

TEN GELEIDE

Aan het voornemen, van de uitvoering der deltawerken regelmatig verslag uit te brengen (Memorie van Antwoord op het Voorl. Verslag Ontwerp-Deltawet, stuk 4167, no. 5, blz. 7, 1e kolom) wordt thans met de verschijning van het eerste nummer der Driemaandelijksche Berichten Deltawerken gevolg gegeven.

Het is goed dat, naast de berichtgeving omtrent bijzondere gebeurtenissen, zoals die dezerzijds en door de pers is en zal worden verzorgd, ook op regelmatige tijdstippen een meer volledig overzicht zal verschijnen.

Dat overzicht zal ook de minder naar voren komende gegevens bevatten, die niettemin voor het grote geheel van belang zijn en die zó hun in het verband van de ontwikkeling passende plaats zullen vinden. Op deze wijze zal een volledige documentatie kunnen worden verkregen en behouden van de voortgang van de werken en van datgene wat daarvoor van belang is, terwijl de er op betrekking hebbende gegevens steeds voor latere raadpleging ter beschikking zullen blijven.

Mr. J. Algera

Minister van Verkeer en Waterstaat

VOORWOORD

Toen Walcheren in 1945 op de zee moest worden heroverd, was de strijd zeer zwaar. Het is dan ook begrijpelijk, dat de schrijver A. den Doollaard, die hem van dichtbij meemaakte, in een van zijn gedichten de mens aan de prinsen, die de oceanen bevelen, laat vragen om een wapenstilstand. Het is een bede maar een waarschuwing tegelijkertijd, wanneer hij zegt:

'Maar tussen U en ons zij 't hecht verbond
Gesloten op den derden scheppingsdag,
Toen God de wateren naar de wateren zond
En 't land voor 't eerst den hemel blinken zag.

Dat dit zo blijve; als ooit Uw grimmigheid
Zich weer opnieuw aan onzen dijk vergrijpt.
Als Ge ooit ons dagen durft tot nieuwen strijd,
Dan strijden wij, door Walcherens strijd gerijpt.'

De status quo werd echter niet gehandhaafd. De mens die wist, dat de beste verdediging in de aanval ligt, sloot de Brielse Maas en de Botlek af. Hij won de gronden van het Zuider-Sloe en stelde de gevaarlijke Braakman buiten gevecht.

Toen kwam onverwachts de grimmige tegenaanval van de zee, die uitgroeide tot de nationale ramp van 1953.

Weer streed Nederland en versloeg opnieuw de ervvijand, maar het weet, dat het gevaar blijft dreigen, wanneer niet een zwaar bolwerk wordt opgebouwd.

Het Deltaplan kreeg gestalte en met de uitvoering werd reeds begonnen. De Staten-Generaal voteerden de gelden om de Hollandsche IJssel af te sluiten, om aan te vangen met de werken in het Haringvliet en een begin te maken met de uitvoering van het Drie-eilandenplan.

Een groot en moeilijk werk is daarmee begonnen. Een werk dat alleen maar tot uitvoering kan komen door gebruik te maken van de bijzonder rijke ervaring, die Nederland in de laatste 40 jaren heeft opgedaan. De Zuiderzeewerken zijn nog steeds een voorbeeld van hetgeen men door kunde kan bereiken; het dijksherstel in 1953 toont de macht van een wilskrachtig volk; de aannemers beschikken over een grote baggervloot en kunnen daarom de ongetwijfeld zware opgave aanvaarden, om de zeegaten in het zuidwesten van het land te blokkeren.

Het zal een werk zijn, dat in een snel tempo moet worden uitgevoerd, want door het bouwen van dijken in getijstroomten beïnvloedt men deze op drastische wijze. De technicus is bereid om in zijn strijd met de zee het normale risico van tegenslagen te aanvaarden. Hij voelt zich niet verantwoord een onnodig grotere gevarenkans te accepteren.

De deltawerken zullen door het Nederlandse volk worden uitgevoerd om zijn gebied veilig te stellen tegen overstromingen. Het Nederlandse volk moet kennis kunnen nemen van de voortgang der werkzaamheden en van de problemen, die daarbij moeten worden overwonnen.

Het drie-maandelijks bericht over de deltawerken zal trachten die voorlichting te geven. Op het moment, dat waterbouwkundig Nederland alle krachten verzamelt om de aanval te beginnen, verschijnt thans het eerste nummer.

Mogen deze drie-maandelijkse berichten getuigen van de taaiheid en de kracht van het Nederlandse volk in zijn strijd tegen de zee.

P. Ph. Jansen

Hoofd van de Deltadienst

INHOUD VAN DE DRIEMAANDELIJKSE BERICHTEN

Het ligt in het voornemen in de driemaandelijks berichten over de deltawerken mededelingen op te nemen betreffende alle werken, die krachtens de Deltawet zullen worden uitgevoerd.

Deze werken worden daarbij als volgt ingedeeld:

- A. De werken van het eigenlijke Deltaplan, die zullen worden uitgevoerd in de zuidwestelijke delta van Rijn en Maas.
- B. De werken langs de Westerschelde en de kust van Zeeuwsch-Vlaanderen en Walcheren.
- C. De werken ten noorden van Hoek van Holland met uitzondering van de Lauwerszeeafsluiting.
- D. De werken tot indijking van de Lauwerszee.

Voor zover de deltawerken door het Rijk dan wel met behulp van rijks gelden zullen worden uitgevoerd, vallen zij onder de competentie van de volgende directies van de Rijkswaterstaat.

Categorie:

- A. Deltadienst
- B. Directie Zeeland
- C. Directies Zuid-Holland, Noord-Holland, Friesland en Groningen en dienst der Zuiderzeewerken
- D. Directie Landaanwinning.

Al deze directies zullen, telkens wanneer daartoe aanleiding bestaat, bijdragen voor deze driemaandelijks berichten leveren.

In deze mededelingen zullen ook beschouwingen worden opgenomen van economische en sociale aard, waarbij o.m. aandacht zal worden geschonken aan scheepvaart- en wegverkeer, aan recreatie en natuurbescherming en aan landbouw, visserij en schaal- en schelpdierkwekerij.

A. DE WERKEN VAN HET DELTAPLAN

VOORGESCHIEDENIS VAN HET DELTAPLAN

Zeer vele zijn de rampen geweest, die ons land in de loop der eeuwen hebben getroffen door het bezwijken van hoogwaterkeringen bij stormvloed.

Te verwonderen valt dit niet indien men bedenkt, dat bij de aanleg en verbetering van dijken of andere waterkeringen steeds het oog gericht werd op het verleden zonder voldoende rekening te houden met een mogelijk ongunstige ontwikkeling van de situatie in de toekomst. Immers ter bepaling van de hoogte der keringen nam men als maatstaf de hoogst bekende stormvloedstand die was opgetreden, om dan tenslotte bij nieuwe doorbraakrampen te laat tot het besef te komen, dat elk record is voorbestemd om eenmaal te worden gebroken.

In de jaren tussen de beide wereldoorlogen werd het besef levend, dat een basis voor de gewenste veiligheid op andere wijze diende te worden vastgesteld. Bij K.B. van 20 maart 1916 werd een commissie inzake de hoge stormvloeden op de Rotterdamsche Waterweg ingesteld, welke commissie in april 1920 haar verslag uitbracht.

Gedurende de daarop volgende jaren verdiepte zich gaandeweg het inzicht in de getijbeweging van de benedenrivieren, waartoe o.m. het werk van ir. J. J. Canter Cremers, ir. J. F. Schönfeld en dr. ir. J. van Veen belangrijk heeft bijgedragen.

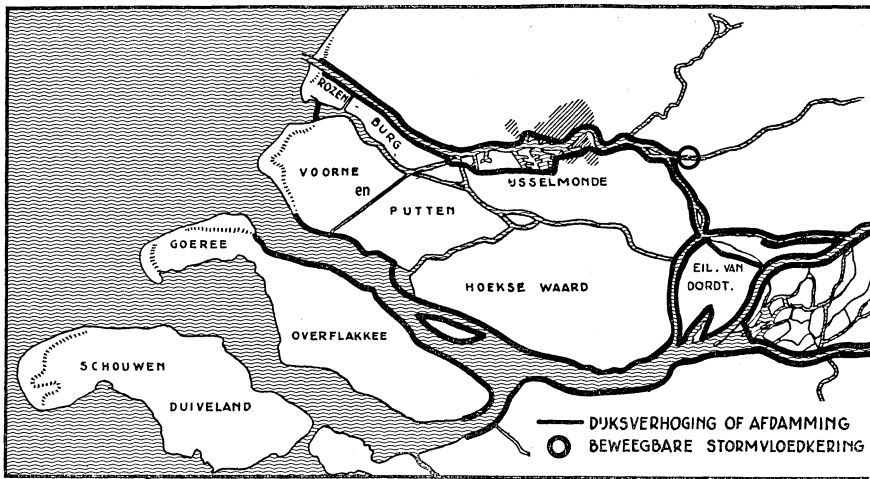
In 1939 verscheen een artikel in 'De Ingenieur' betreffende wetmatigheden in het optreden van stormvloedstanden van de hand van ir. P. J. Wemelsfelder. Met behulp van de in dit artikel beschreven methode, die berust op het statistisch verwerken van de waargenomen H.W.-standen, werd inzicht verkregen in de kans op het optreden van zeer hoge stormvloedstanden.

Bij beschikking van 28 april 1939 stelde de toenmalige Minister van Waterstaat de z.g. Stormvloedcommissie in, waarvan de taak betrekking had op het gehele land en derhalve een verdere strekking had dan die van de Commissie van 1916. De Stormvloedcommissie bracht in 1940 een voorlopig verslag uit, waarin zij als haar mening uitsprak, dat voortaan rekening moest worden gehouden met stormvloedstanden, die gemiddeld 3 maal per duizend jaar voorkomen of worden overschreden.

Een exacte basis voor de uitspraak, dat een zodanige stormvloedstand als grondslag is te nemen voor het bepalen van de dijkshoogten etc., ontbreekt evenwel.

In het voorlopig verslag wordt voor Hoek van Holland als maatgevende stormvloedstand opgegeven 4.00 + N.A.P. voor het jaar 2000.

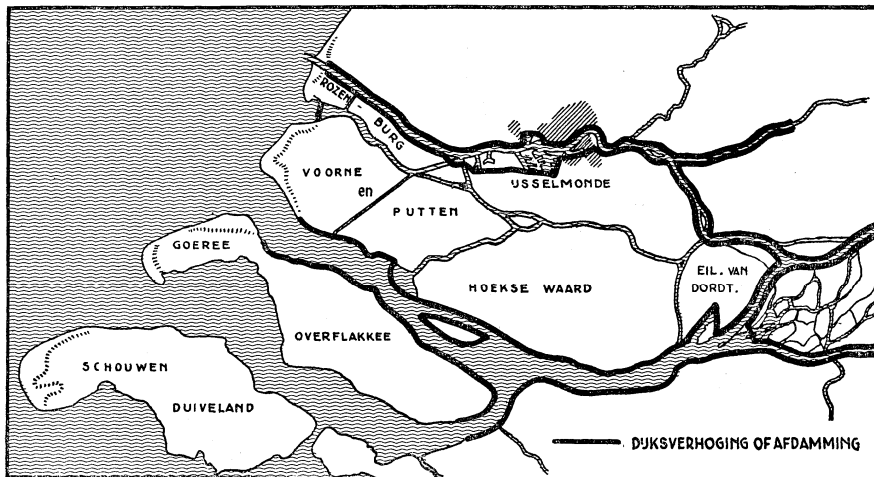
Deze laatste aanduiding betekende, dat de bodemdaling tot dat jaar in rekening was gebracht. Bij de bepaling van deze maatgevende stand was tevens rekening gehouden met de verbetering van de mond van de Rotterdamsche Waterweg en met de invloed van andere waterstaatkundige werken, waarvan de spoedige uitvoering waarschijnlijk was, zoals bijv. de inpolderingen in het Biesboschgebied.



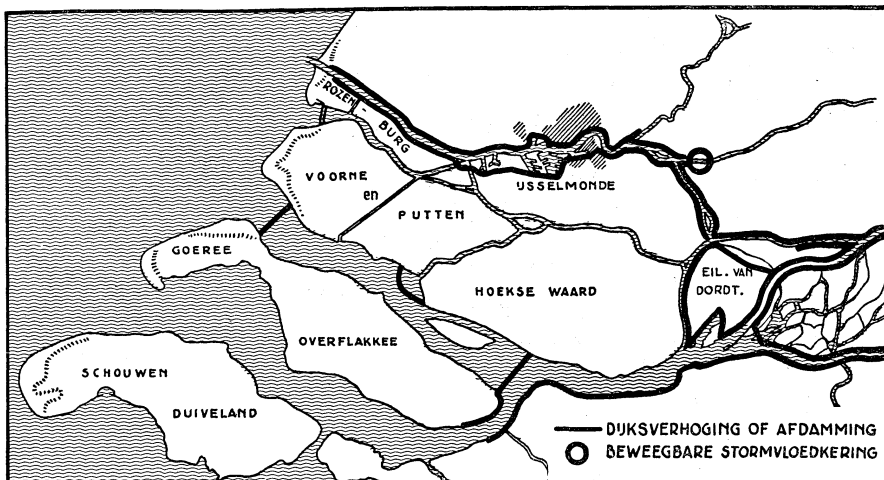
Vier-eilandenplan

Voor en tijdens de tweede wereldoorlog werden verscheidene plannen gemaakt voor een betere beveiliging van het Zuidhollandse eilandengebied, waarbij tevens werd gezocht naar middelen om de voortschrijdende verzilting terug te dringen.

Bij de bestudering van deze plannen kwam men via het inmiddels uitgevoerde plan tot afsluiting van de Brielsche Maas en de Botlek ter vorming van een zoetwaterboezem voor de verziltende eilanden Rozenburg en Voorne-Putten, tot een *vier-eilandenplan*, waarbij Rozenburg, Voorne-Putten, de Hoeksche Waard en IJsselmonde één van de zee afgesloten gebied zouden vormen. Omdat in dit plan het Eiland van Dordrecht niet opgenomen was, zou dit eiland afzonderlijk tegen stormvloed beschermd moe-

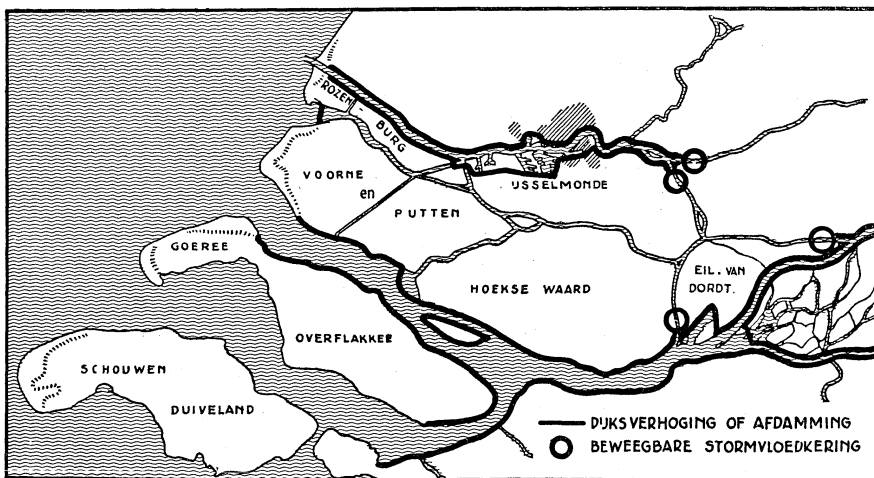


Vijf-eilandenplan

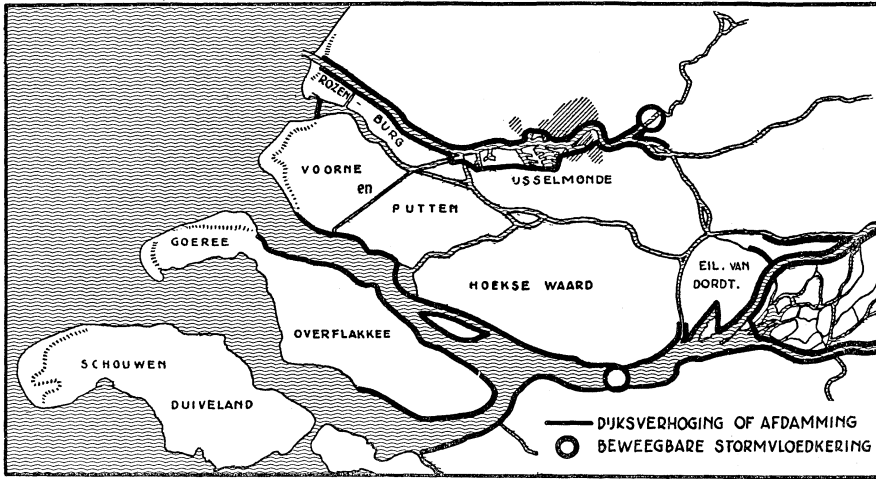


Plan tot afsluiting van het Haringvliet

ten worden, waardoor de zeehaven van Dordrecht achter twee sluisen zou komen te liggen. Om aan dit bezwaar tegemoet te komen werd een nieuw plan ontworpen, waarbij het Eiland van Dordrecht in de in het vorige plan geprojecteerde boezem opgenomen werd en de haven achter één sluis komen zou, het z.g. *vijf-eilandenplan*. Op de scheepvaartroute Rotterdam–Antwerpen zouden er dan echter twee sluisen bijkomen (Dordrecht, Willemstdorp), wat op vele bezwaren zou stuiten. Een bijzonder kenmerk van dit plan was voorts dat beoogd werd bij lage rivierafvoeren meer zoet water in de richting Rotterdam te voeren om de verzilting van de Nieuwe Maas te bestrijden, door verlegging van het splitsingspunt van de Boven-Merwede.

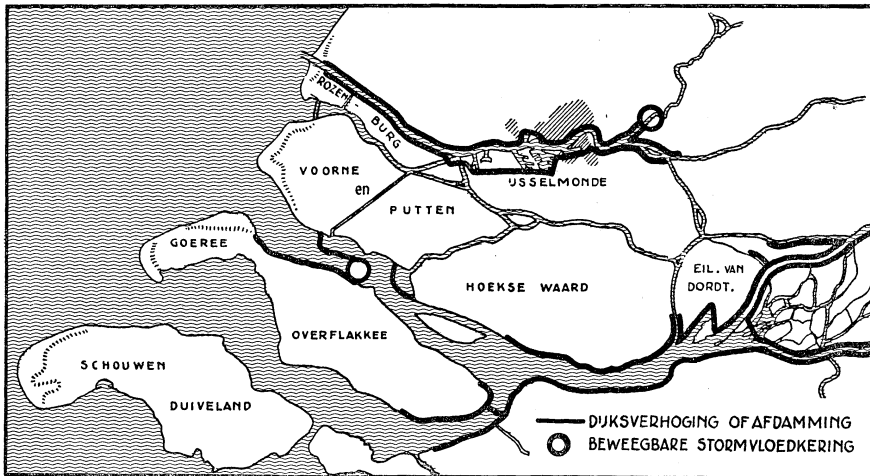


Plan met vier beweegbare stormvloedkeringen



Plan met beweegbare stormvloedkering in het Hollandsch Diep

Verdere onderzoeken leidden tot een *plan tot afsluiting van het Haringvliet aan beide einden*, waardoor zich alleen via het Volkerak een stormvloed zou kunnen doen gelden. Bezwaren verband houdende met de gewenste verdieping en normalisering van het Volkerak en de vrees voor verzoeting van het gebied van de oester-en mosselteelt, deden echter ook dit plan opgeven. Het werd gevolgd door een *plan met een viertal beweegbare stormvloedkeringen* n.l. in de Lek, de Noord, de Beneden-Merwede en de Dordtsche Kil. Daardoor zou wel het Eiland van Dordrecht beveiligd worden, doch het bood geen voordelen t.a.v. de verzilting.



Plan met beweegbare stormvloedkering nabij Hellevoetsluis

In alle genoemde plannen is de Hollandsche IJssel door een dam bij Krimpen afgesloten gedacht. In een van de nu volgende plannen, welke werden onderzocht, werd naast afsluitingen van Spui en Oude Maas *een beweegbare stormvloedkering in het Hollandsch Diep bij Klundert* ontworpen, zodat alleen nog via de Noord open gemeenschap met de zee zou blijven bestaan. Men zou hierdoor voldoende zoet water langs Rotterdam kunnen voeren om de zoutgrens beneden de Parksluizen te houden, het punt waar zich de belangrijke waterinlaat van het hoogheemraadschap van Delfland bevindt. Als resultaat van voortgezet onderzoek werd de stormvloedkering meer westwaarts geprojecteerd tot nabij *Hellevoetsluis*. In combinatie met deze afsluiting werd nu een afsluiting van het Volkerak overwogen. Naarmate de studie van de zich bij al deze plannen voordoende problemen vorderde werden de grote zeearmen steeds meer in de beschouwingen betrokken en in verband daarmee gaf de minister van Verkeer en Waterstaat in het najaar van 1952 opdracht de *afsluiting van het Brouwershavensche Gat en de Oosterschelde* in studie te nemen.

Men was met dit onderzoek nauwelijks begonnen toen door de stormvloed van 1 februari 1953 de noodzaak van de verbeterde beveiliging van ons land tegen de zee wel zeer duidelijk aan het licht trad.

Op 18 februari 1953 stelde de minister van Verkeer en Waterstaat de Deltacommissie in, die tot taak kreeg na te gaan welke waterstaatstechnische voorzieningen getroffen dienden te worden met betrekking tot de door de stormvloed geteisterde gebieden. Deze commissie kon dankbaar gebruik maken van de hiervoor genoemde studies.

Interimadviezen en Ontwerp Deltawet

Het eerste advies van de Deltacommissie betrof de verhoging en de verzwarend van de Schouwense Dijk. Het tweede gaf suggesties ten aanzien van de beveiliging van het hart van Holland door middel van een beweegbare stormvloedkering aan de mond van de Hollandsche IJssel. In het derde advies kwam de commissie tot de uitspraak, dat uit een oogpunt van veiligheid, de afsluiting van de zeegaten verre is te verkiezen boven de verhoging van de bestaande dijken. In het vierde interimadvies werd aangedrongen op de uitvoering van het reeds lang in studie zijnde Drie-eilandenplan, waarbij de eilanden Walcheren, Noord- en Zuid-Beveland tot een waterstaatkundig geheel worden verenigd. In het vijfde interimadvies werd nader ingegaan op de gevolgen van de afsluitingen en de volgorde, waarin de onderdelen van het gehele project, naar de mening van de commissie, zullen moeten worden uitgevoerd.

Het derde en het vijfde advies geven de grondslag aan, waarop het Deltaplan werd gebaseerd. Op 16 november 1955 werd een ontwerp Deltawet bij de volksvertegenwoordiging ingediend; de bijbehorende memorie van toelichting behandelt alle aspecten van het vraagstuk der beveiliging van ons land tegen in de toekomst te verwachten hogere stormvloed en gaat uitvoerig in op de bijkomende voordelen en nadelen, die met de uitvoering van het Deltaplan samenhangen.

Het Deltaplan

Bij de realisatie van het Deltaplan zullen in de zuidwestelijke delta van Rijn en Maas de hierna genoemde werken worden uitgevoerd:

Er zullen hoofdafsluitdammen worden gebouwd in het Haringvliet, het Brouwershavensche Gat, de Oosterschelde en het Veeregat. Secundaire dammen zijn geprojecteerd in de Grevelingen bij Bruinisse, in de Zandkreek bij het Katse Veer en in het Volkerak.

De hoogwaterkeringen zeewaarts van de hoofdafsluitdammen zullen voor zoveel nodig worden verhoogd en versterkt.

Eveneens zullen vele hoogwaterkeringen worden versterkt langs de Rotterdamsche Waterweg en de daarmee in open verbinding blijvende wateren.

In de mond van de Hollandsche IJssel wordt een beweegbare stormvloedkering gebouwd. Met dit werk werd overeenkomstig het 2e interimadvies van de Deltacommissie reeds in 1954 een aanvang gemaakt.

Ten behoeve van de zoetwaterhuishouding in ons land wordt de bouw van een beweegbare waterkering in de benedenloop van de Oude Maas overwogen.

Tenslotte zullen werken worden uitgevoerd ter aanpassing van bestaande sluizen, gemalen, havens, vaarwegen e.d. aan de toekomstige waterstaatkundige toestand.

Naast vergroting van de veiligheid als gevolg van de ingrijpende kustverkorting is vooral het waterhuishoudkundige aspect belangrijk. De uitvoering van het Deltaplan zal een betere waterbeheersing in het gehele land mogelijk maken, terwijl bij voltooiing van onderdelen van het plan reeds plaatselijk verbetering zal worden verkregen.

ORGANISATIESCHEMA VAN DE DELTADIENST

Deltadienst, van Hogenhoucklaan 60, 's-Gravenhage, telefoon K 1700-776390/5

Directie Beneden- rivieren	Directie Deltawerken Noord	Directie Deltawerken Zuid	Waterloop- kundige Afdeling	Afd. Water- huishouding	Afd. Planning, Kunstwerken; Ontwikkeling Nieuwe Werk- methoden en Boordienst	Afd. Kostprijs- berekening	Afd. Docu- mentatie en Inlichtingen	Administratie
Arr. Dordrecht, Nieuwe Haven 25, tel. 01850-5747 Afd. Rott. Waterweg, Rotterdam, Parklaan 15, tel. 01800-116430	Afd. Dijk- verhogingen, Breda, Baronielaan 98, tel. 01600-30388 Stormvloed- kering Holl. IJssel, Capelle a/d IJssel, Directieket Ketensedijk 2, tel. 01804-887 Afsluiting Haringvliet, Hellevoetsluis, Directiekantoor Werkhaven, tel. 01883-284	Drie-eilanden- plan Goes, Directieket Parallelweg 48, tel. 01100-3665	Onderafdeling Hellevoetsluis, Directieket Rijkswaterstaat, Kanaalweg 10, Oostzijde, tel. 01883-407 Onderafdeling Zierikzee, Havenplein 25, tel. 568 en 590 Werkplaats Schiedam, Havenstraat 12, tel. 01800-66096					

Voor zover geen nader adres is vermeld, zijn de genoemde onder-
delen alle gevestigd te 's-Gravenhage, van Hogenhoucklaan 60

DE ORGANISATIE VAN DE DELTADIENST

De voorbereiding en de uitvoering van de werken, die zullen worden tot stand gebracht krachtens de Deltawet, zijn opgedragen aan de Deltadienst van de Rijkswaterstaat voor zover deze werken door het Rijk zullen worden uitgevoerd in de zuidwestelijke delta van Rijn en Maas.

De Deltadienst werd met ingang van 1 mei 1956 door de Minister van Verkeer en Waterstaat onder deze naam ingesteld; met de leiding werd de Hoofdingenieur-Directeur ir. J. W. de Vries belast. De dienst werd aanvankelijk geformeerd uit personeel van de directiën Benedenrivieren en Landaanwinning, dat ook reeds met de voorbereidende werkzaamheden was belast. In verband met de sedert de oprichting tot ontwikkeling gekomen werkzaamheden van de Deltadienst onderging de personeelsbezetting uiteraard een grote uitbreiding.

Teneinde een juiste werkverdeling te verzekeren, is de dienst verdeeld in een aantal directiën en afdelingen, welke in het hierbij opgenomen organisatieschema zijn vermeld.

Ter toelichting bij dit schema diene het volgende. De *directie Benedenrivieren*, een reeds vanouds bestaande directie, die in algemene zin belast was met de beheersdienst in het gebied der rivieren en stromen waar thans de Deltadienst werkzaam is, vormt een der onderdelen van deze dienst en heeft daarbij vrijwel haar vroegere taak behouden. De noodzakelijke, innige samenwerking tussen de beheersdienst en de uitvoerende dienst in het betreffende gebied heeft daarmede een hechte basis gekregen. De voormalige studiedienst van de directie Benedenrivieren werd in verband met de aard der te verrichten onderzoekingen, welke thans grotendeels zijn gericht op voorbereiding en uitvoering der deltawerken, als afzonderlijke Waterloopkundige Afdeling in de Deltadienst opgenomen.

Het ontwerpen en de uitvoering van de werken is opgedragen aan de beide andere directiën, die tot de Deltadienst behoren, t.w. de *directie Deltawerken-Noord* en de *directie Deltawerken-Zuid*, waarvan de scheidingsgrens gelegen is ongeveer ter hoogte van Dintelsas.

De werkzaamheden van de afdelingen Kostprijsberekening, Documentatie en Inlichtingen en de Administratie behoeven, naar mag worden aangenomen, geen nadere toelichting. Voor de taak der overige afdelingen wordt verwezen naar de in dit bericht gedane mededelingen.

MEDEDELINGEN VAN DE WATERLOOPKUNDIGE AFDELING

Bij de totstandkoming van het Deltaplan hebben de resultaten van het voorbereidend onderzoek door de voormalige Studiedienst van de directie Benedenrivieren een belangrijke rol gespeeld. Door deze dienst immers werden reeds voor en tijdens de tweede wereldoorlog de mogelijkheden tot beveiliging van het zuidwestelijk deel van Nederland tegen stormvloed bestudeerd en werd nagegaan in hoeverre de daaruit voortkomende plannen mede dienstbaar zouden kunnen worden gemaakt aan de zoutbestrijding.

Hoewel het Deltaplan reeds in hoofdlijnen door de Deltacommissie werd aangegeven en thans in het ontwerp Deltawet is neergelegd, vergt de nadere uitwerking, het bepalen van de juiste plaats van de kunstwerken en de volgorde, waarin de werken tot uitvoering zullen dienen te worden gebracht, nog zeer veel studie. Het bestuderen van de waterloopkundige factoren, die hierbij een grote rol spelen, is een eerste taak van de studiedienst, die thans als 'Waterloopkundige Afdeling' een onderdeel van de Deltadienst vormt.

Vervolgens moet advies worden uitgebracht bij het opmaken van het ontwerp van elk werk afzonderlijk. De waterloopkundige problemen toch, die zich ook daarbij voordoen, kunnen bepalend zijn voor de vormgeving.

Voorts zal ieder werk ook tijdens de uitvoering de aandacht van de afdeling op-eisen.

Tenslotte vormt de studie van de gevolgen, die de uitvoering van het Deltaplan in zijn geheel en van de verschillende werken afzonderlijk op het betrokken en aangrenzende gebied zullen hebben, een belangrijk onderdeel van de taak van de Waterloopkundige Afdeling.

Wanneer een deel van het Deltaplan ten uitvoer is gebracht, kan dit voor een kleiner of groter gebied reeds belangrijke gevolgen hebben, terwijl voor een ander deel de voorbereidende werkzaamheden misschien nauwelijks begonnen zijn. Zo zullen omstreeks 1963, wanneer naar aangenomen wordt het Veeregat afgesloten zal zijn en de Grevelingendam zal zijn voltooid, de gevolgen daarvan merkbaar worden, terwijl die van de uitvoering van het gehele plan eerst veel later in hun volle omvang aan de dag kunnen treden.

De *algemene waterbeweging* in het Deltagebied, tijdens de verschillende fasen van uitvoering van het afsluitingsplan en na de volledige realisatie hiervan, vormt een belangrijk onderwerp van studie, evenals de wijze waarop deze het voordeligst zal kunnen worden geregeld. Hierbij spelen verschillende factoren een rol, zoals de oeveren kustverdediging, de waterhuishouding en het scheepvaartbelang.

In dit verband kan b.v. worden genoemd de bepaling van het effect van diverse spuiprogramma's van de Haringvlietsluizen bij verschillende combinaties van zee-standen en rivierafvoeren, waartoe een zeer groot aantal berekeningen nodig is. Bij dit onderzoek wordt in hoge mate gesteund op onderzoek verricht in een hydraulisch model van de benedenrivieren en zeearmen in het Waterloopkundig Laboratorium te Delft en in een elektronisch model van dit gebied.

Van de onderwerpen, die door de afdeling worden bestudeerd, dienen hier nog te worden vermeld:

de *golfbeweging* in het Deltagebied, met het oog op de bijzondere eisen, die deze stelt aan de geprojecteerde afsluitdammen en de daarin te maken kunstwerken (o.a. de golfaanval op de Haringvlietsluizen). Deze studie is mede van belang voor de bepaling van de 'werkbaarheid' in deze gebieden;

het *zandtransport* door de getijstroomen, waarvan de studie van belang is, zowel ten behoeve van het ontwerpen der kunstwerken als voor het onderzoek naar de veranderingen, die zich in het Deltagebied en de daarvoor gelegen kuststrook zullen voltrekken;

het *zoutprobleem* en in het bijzonder het moeilijke vraagstuk van de menging van zout- en zoetwater op de Rotterdamsche Waterweg;

het probleem van de *ijsafvoer* bij voltooid Deltaplan, waarbij de kwestie van een eventuele normalisatie van het Haringvliet de aandacht vraagt.

Voor deze studies verricht men metingen in de natuur en maakt men gebruik van modelonderzoek, welke methoden elkaar aanvullen. Het modelonderzoek als zodanig wordt verricht door het Waterloopkundig Laboratorium te Delft, terwijl de metingen in de natuur door de afdeling zelf geschieden.

Voor deze metingen wordt beschikt over een uitgebreide meetvloot, die thans uit dertien zeewaardige motorvletten en twee grotere meetschepen bestaat.

De motorvletten zijn alle voorzien van echopeilinstallatie en van instrumenten voor het uitvoeren van stroommetingen, e.d.

Het verbeteren van de tot nu toe gebruikte meetmethoden en de ontwikkeling van nieuwe methoden en instrumenten heeft de grootste aandacht.

Zo wordt o.a. de inrichting overwogen van een elektronisch plaatsbepalingssysteem, type Decca, dat vooral voor het peilen in de brede monden der zeegaten en het ervoor gelegen kustgebied, waar oriëntering op de oevers vaak onmogelijk is, uitkomst zal bieden.

Voorts wordt gedacht aan de toepassing van radioactieve tracers voor het meten van zandtransport, hetgeen met de daarvoor tot nu toe gebezigde apparatuur onvoldoende nauwkeurig kon geschieden.

Voor het meten van de golfbeweging werden en worden verschillende instrumenten ontwikkeld, waarvan er reeds enkele met succes in gebruik zijn genomen, gemonteerd op een aantal daartoe in de zeegaten geplaatste stalen palen.

Naast het gebruik van deze instrumenten, die de golfbeweging in bepaalde punten registreren, wordt voor het vastleggen van het golfpatroon gedacht aan de toepassing van radar.

Ook zullen nieuwe typen stroommeters worden toegepast, waarmee de turbulentie kan worden gemeten en waarmee tevens de fluctuaties van de temperatuur en het zoutgehalte van het water kunnen worden bepaald.

De Waterloopkundige Afdeling beschikt over twee meetdiensten, een afdeling voor getijberekeningen en modelonderzoek en een werktuigkundige dienst.

De meetdiensten zijn met het oog op de uitgestrektheid van het te exploreren gebied en de excentrische ligging t.o.v. het bureau van de Deltadienst in Den Haag, gedecentraliseerd en gevestigd te Zierikzee en Hellevoetsluis.

De werkplaats van de werktuigkundige dienst, die het onderhoud van de meetvaartuigen en het instrumentarium als voornaamste taak heeft, bevindt zich te Schiedam.

Overwogen wordt binnenkort ook een werkplaats in Bruinisse te vestigen.

MEDEDELINGEN VAN DE AFDELING WATERHUISHOUDING

Hoewel de waterhuishouding in het gebied der benedenrivieren en zeearmen niet los gezien kan worden van de waterhuishouding van het gehele land, zijn de waterhuishoudkundige problemen, die zullen ontstaan ten gevolge van de uitvoering van het Deltaplan van zo specifieke aard, dat besloten werd aan de Deltadienst een afdeling toe te voegen, die tot taak heeft studies te verrichten en aanbevelingen te doen betreffende o.m. de afwatering en zoetwaterinlaat, de zoutbestrijding, de inrichting en het gebruik van zoetwaterreservoirs en de verdeling van het beschikbare oppervater. Tezamen met de ontwerpende en uitvoerende afdelingen van de Deltadienst en in nauw contact met de directie Algemene Dienst en Waterhuishouding, die deze vraagstukken voor het gehele land behandelt, wordt nagegaan in hoeverre aan de uiteenlopende belangen tegemoet kan worden gekomen en welke voorzieningen noodzakelijk zullen zijn.

Hiertoe is het nodig, dat er inzicht wordt verkregen in de algemene, zowel als in de plaatselijke waterstaatkundige toestand in het zuidwesten des lands. De verkenning van deze toestand, die in overleg met o.a. provinciale, plaatselijke en cultuurtechnische instanties geschiedt, vormt een belangrijk onderdeel van het werk van de Afdeling Waterhuishouding. Tot de verkenning van die waterstaatkundige toestand moet ook gerekend worden het onderzoek naar de zoute kwel in laaggelegen polders en open waterreservoirs. Het is n.l. van belang, dat tijdig kan worden voorzien hoe de kwel zich na de uitvoering der deltawerken zal wijzigen.

Tevens moet een inzicht worden verkregen in de hoeveelheden zoet grondwater, die van de hogergelegen gebieden in westelijk Noord-Brabant naar de zeearmen afvloeien.

De bovengenoemde grondwaterbewegingen immers zullen de kwaliteit van het water in de afgesloten zeearmen beïnvloeden. Zij vormen het voornaamste onderwerp van studie bij het geohydrologisch onderzoek, dat in samenwerking met de Geologische Dienst, het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening en het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding is begonnen. In opdracht van de Deltadienst werden door de werkgroep geo-elektrisch onderzoek T.N.O. in dit verband reeds metingen verricht op Schouwen-Duiveland en St. Philipsland. Het ligt in de bedoeling de metingen binnenkort op andere plaatsen voort te zetten.

Met betrekking tot de kwaliteit van het water in de afgesloten zeearmen wordt eveneens aandacht besteed aan de bestrijding van zout lek- en schutwater, alsmede aan de doorspoeling die nodig is om de zeearmen te ontzilten en vervolgens zoet te houden. Een onderzoek is gaande naar de gevolgen van het achterblijven van zout water in diepe geulen en putten.

De toekomstige verdeling van het beschikbare oppervater van de rivieren is afhankelijk te stellen van de waterbehoefte voor het vervoer te water en voor agrarische, huishoudelijke en industriële doeleinden. Men zal daarbij rekening moeten houden met zout- en vuilbestrijding. Het onderzoek vindt plaats voor uiteenlopende omstandigheden. Zo gaat men uit van verschillende veronderstellingen betreffende de weersgesteldheid, de waterbehoefte en de plaats van inlaat, het stuwprogramma van de mettertijd gekanaliseerde Nederrijn, de lozing van chloorhoudende afvalstoffen in de Bovenrijn, het toelaatbare zoutgehalte op de Rotterdamsche Waterweg, een al dan niet afgesloten Oude Maas en betreffende het te handhaven peil van het Zeeuwse Meer in verband met de verschillende bestemmingen ervan.

In samenwerking met de Waterloopkundige Afdeling zal worden nagegaan in welke mate de getijbeweging der benedenrivieren door elk van deze verdelingen zal worden beïnvloed. Tenslotte zal worden getracht een inzicht te verkrijgen in de frequentie van waterstanden en stroomsnelheden. Dit is niet alleen van belang bij het ontwerpen van de deltawerken, doch evenzeer voor het ontwerpen van voorzieningen die ter aanpassing aan de veranderde waterstaatkundige toestand nodig zullen zijn.

MEDEDELINGEN VAN DE AFDELING ONTWIKKELING NIEUWE WERKMETHODEN

De in het deltagebied uit te voeren werken zijn van een zodanige omvang, dat het toepassen van de gebruikelijke constructiemethoden op bezwaren stuit.

Deze bezwaren liggen op het gebied van de beschikbare materialen, de benodigde arbeidskrachten, het tempo van de uitvoering en de constructie zelf.

Door bovengenoemde afdeling wordt dan ook gezocht naar nieuwe werkmethoden, waarvoor deze bezwaren niet of in mindere mate gelden en waarbij zoveel mogelijk grondstoffen worden gebruikt, die in ons land (en bij voorkeur in de omgeving van het werk) voorradig zijn.

De eventueel bij een nieuwe methode benodigde werktuigen moeten mede worden ontwikkeld.

Het onderzoek wordt verricht in samenwerking met de andere afdelingen van de Deltadienst, met de bestaande wetenschappelijke instituten en met deskundigen uit het bedrijfsleven. Het researchwerk van deze instituten en van het bedrijfsleven wordt daartoe zoveel mogelijk gestimuleerd en door het geven van adviezen en aanwijzingen op het beoogde doel gericht.

Afsluitdammen

Voor de bouw van afsluitdammen in getijarmen en voor het dichten van gaten in dijken heeft zich in de afgelopen eeuwen een methode ontwikkeld, waarbij gebruik wordt gemaakt van rijshouten zinkstukken, breuksteen en klei.

In combinatie met deze klassieke methode werd evenwel in de laatste decennia gebruik gemaakt van andere middelen. Zo is bij de bouw en de dichting van de Afsluitdijk in de Zuiderzee op grote schaal keileem toegepast. Bij later uitgevoerde dichtingswerken op Walcheren, bij de afdamming van de Brielsche Maas en de Braakman en bij het herstel van de dijken na de ramp in 1953 is veelvuldig gebruik gemaakt van grote elementen (caissons), die drijvend of door middel van bokken op hun plaats werden gebracht. Een dergelijke sluitingsmethode was reeds bekend uit een in 1922 aan ir. J. de Booy verleend octrooi.

Ook bij het gebruik van deze grote eenheden zijn echter voor de beteugelingsdammen klei, rijshout en steen nodig.

Aan het gebruik hiervan zijn evenwel bezwaren verbonden. Zo vereist bijv. de omvangrijkheid der thans uit te voeren werken zulke grote hoeveelheden rijshout, dat in de behoefte waarschijnlijk niet zou kunnen worden voorzien. Aan de toepassing van dit materiaal zijn bovendien nog andere nadelen verbonden, die hierna nader zullen worden toegelicht. Ook het in korte tijd aanvoeren en verwerken van grote hoeveelheden kostbare, buitenlandse breuksteen levert, mede gelet op de factor tijd, bezwaren op, terwijl leem waarschijnlijk slechts in beperkte mate ter beschikking kan komen.

De mogelijkheid wordt thans onderzocht om in plaats van deze materialen zand te gebruiken, dat niet alleen goedkoper is, maar ook veel sneller kan worden verwerkt.

Nagegaan wordt of met behulp van chemicaliën het zand gestabiliseerd kan worden, terwijl daarnaast wordt onderzocht of met zand, verpakt in nylonzakken, goed verwerkbaar 'bouwstenen' zijn te verkrijgen.

Caissons

Hiervoor is reeds in het kort melding gemaakt van de toepassing van grote eenheden bij dichtingswerken.

Na de laatste wereldoorlog heeft men, mede omdat de tijd toen wel een zeer belangrijke factor vormde, bij het dichten van de dijken in het gebied van Walcheren gebruik gemaakt van caissons, die oorspronkelijk voor een geheel ander doel waren bestemd geweest, n.l. voor het maken van de z.g. Mulberry-havens voor de invasie der geallieerden in Normandië. Bij de afdamming van de Brielsche Maas en bij het herstel van de dijken na de ramp van 1953 heeft men tevens caissons gebruikt, die speciaal voor het beoogde doel waren geconstrueerd.

Ook bij de bouw van de dammen in het deltagebied bestaat de mogelijkheid om de sluitgaten te dichten met afsluitcaissons. Deze caissons kunnen bestaan uit een betonnen bodembak met enige loodrecht daarop gestelde schotten. De openingen tussen deze schotten kunnen door middel van stalen kleppen worden gesloten.

Een afsluiting met behulp van deze caissons kan men zich als volgt voorstellen:

In de geulen worden dammen gestort van breuksteen, waarop de open afsluitcaissons worden geplaatst. Deze caissons vormen gezamenlijk een grote doorlaatsluis in het sluitgat, waardoor het water bij vloed naar binnen en bij eb naar buiten stroomt. Is het werk zover gevorderd, dat de dammen op de ondiepe gedeelten tussen de geulen en de caissons ter plaatse van de geulen een aansluitend geheel vormen, dan kunnen de openingen in de caissons, op het moment dat de stroom kentert, worden gesloten. Na deze sluiting kan de definitieve dijk over de afsluitdam heen in stil water worden gebouwd.

Onderzocht wordt welke fundatie onder de caissons moet worden toegepast en op welke wijze de openingen onder en tussen de caissons op eenvoudige wijze kunnen worden gedicht.

Bodembescherming

Het rijshouten zinkstuk

Op plaatsen waar gevaar bestaat voor aantasting van de bodem door de stroom moet een bodembescherming worden toegepast. In het algemeen worden in ons land hiervoor rijshouten zinkstukken gebruikt.

Door de grote omvang van de deltawerken, waarbij zeer grote oppervlakten van een bodembescherming zullen moeten worden voorzien, ontmoet het toepassen van alleen rijshouten zinkstukken verscheidene bezwaren, waarvan wel het voornaamste is, dat hiervoor naar alle waarschijnlijkheid niet voldoende rijshout beschikbaar zal zijn.

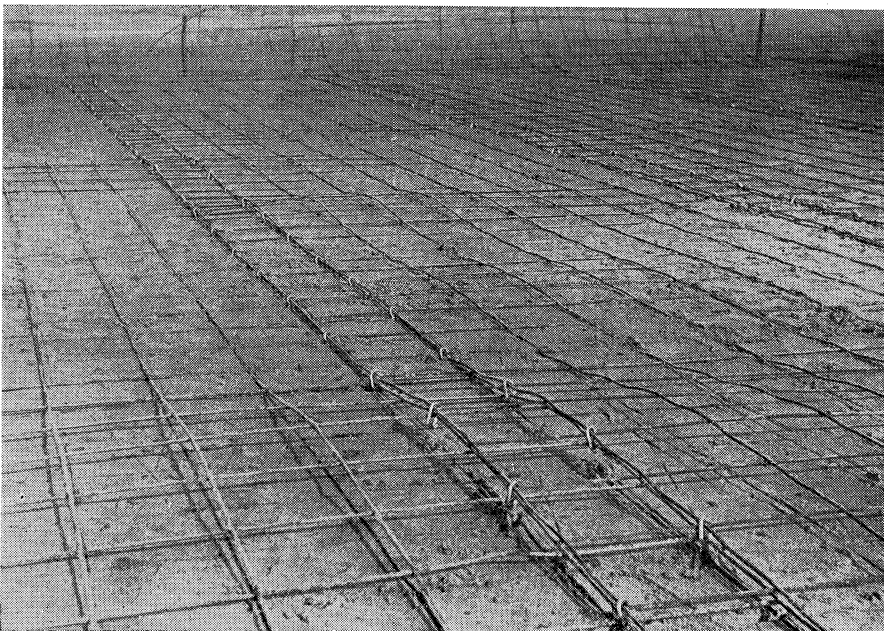
Er zullen zéér veel rijswerkers nodig zijn om de grote hoeveelheden in korte tijd te kunnen verwerken. Het aantal werkbare uren is niet groot, aangezien de stukken alleen tijdens kentering gezonken kunnen worden en het slepen van de stukken bij sterke stroom en golfslag niet mogelijk is.

De op de stukken aan te brengen ballast van zink- en stortsteen is kostbaar, terwijl het verwerken van deze ballast tijdrovend is.

Bij de sluitgaten, waar de zinkstukken verscheidene jaren dienst moeten doen, bestaat de mogelijkheid, dat zij door paalworm zullen worden aangetast, waarna zij geen betrouwbare bescherming meer zullen bieden.

Het is moeilijk om de naden tussen de zinkstukken afdoende tegen uitschuring te beschermen.

Terwijl de eerstgenoemde bezwaren de voortgang van het werk kunnen vertragen, brengen de laatste de betrouwbaarheid van het zinkstuk in het geding. Er dient derhalve gezocht te worden naar een bodembescherming, waarvoor deze bezwaren niet of nagenoeg niet gelden.



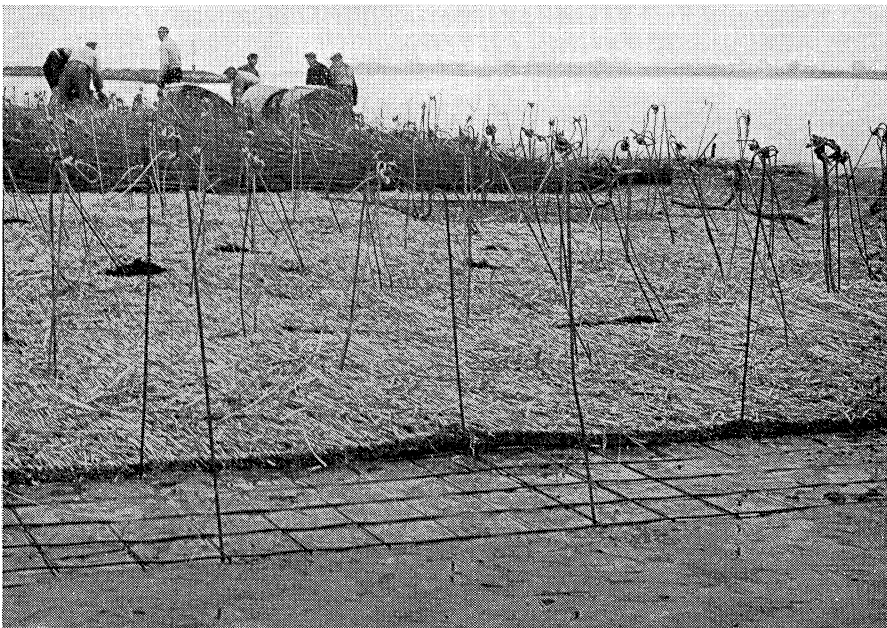
1. Stalen onderrooster



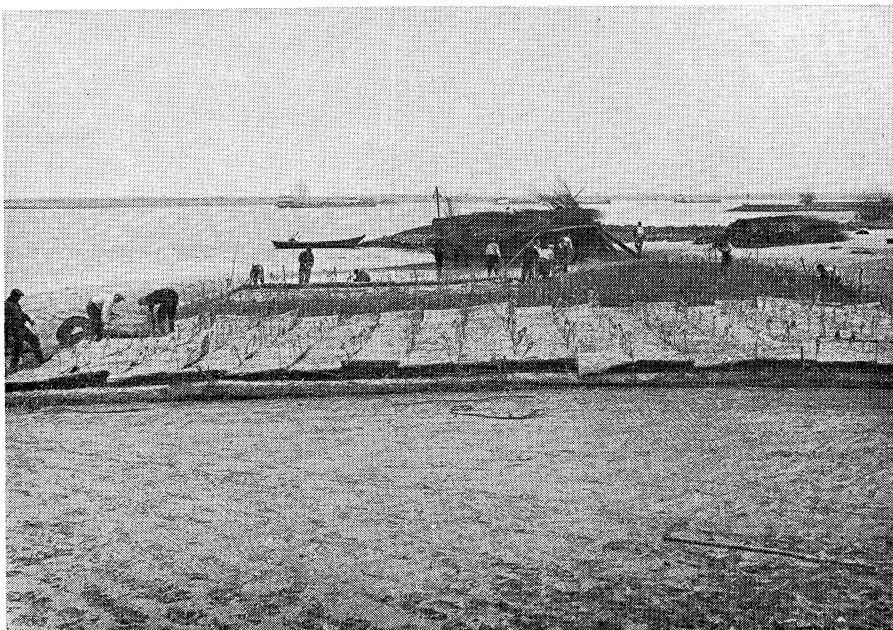
2. Aanbrengen van de schalmen



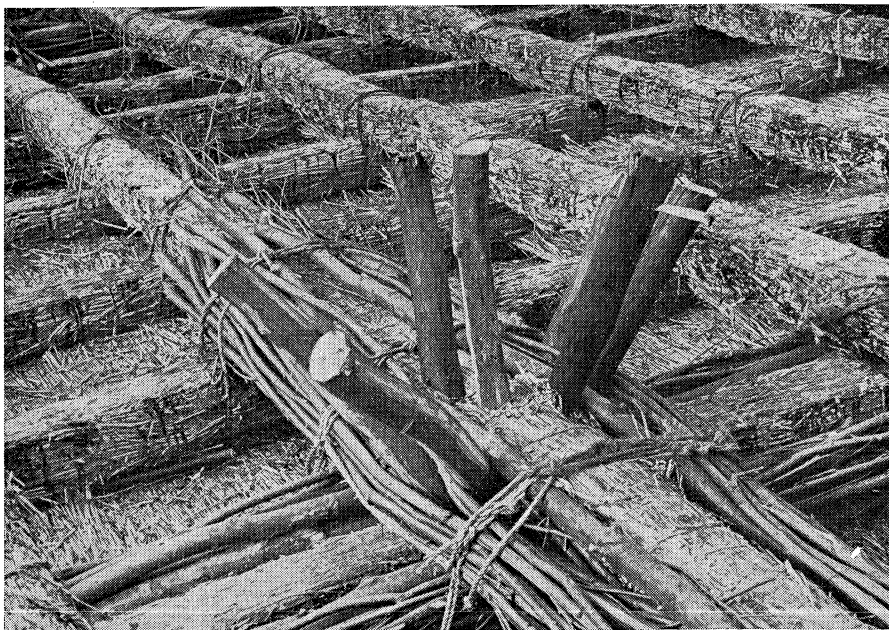
3. Aanvoer van de geperste rietmatten



4. De rietmatten uitgelegd



5. Aanbrengen van rijshoutvulling en tweede laag geperst riet



6. Bovenrooster met prop

Gezocht wordt o.a. naar een conserveringsmiddel, dat het rijshout voldoende paalwormbestendig maakt.

Het rietplaten zinkstuk

Enkele van de genoemde bezwaren tegen het rijshouten zinkstuk kunnen geheel of gedeeltelijk worden opgeheven door een groot deel van het rijshout te vervangen door andere materialen, w.o. riet. Er zijn proeven genomen met zinkstukken die als volgt waren samengesteld:

De onderlaag bestond uit een gelast netwerk van dun rondstaal. Dit verving het onderroosterwerk van het rijshouten zinkstuk. Op foto 1 is dat netwerk op de grond uitgelegd. De onderdelen van het netwerk, groot $2,24 \times 50$ m, werden opgerold op het werk aangevoerd. Na het uitrollen werden deze onderdelen, die elkaar één vak overlaptten, met schalmen aan elkaar bevestigd. Op foto 2 is het aanbrengen van deze schalmen te zien. Op de onderlaag werd een mat van geperst riet, ter dikte van 4 cm, gelegd. Deze matten (groot 1×10 m) werden eveneens opgerold op de bouwplaats aangevoerd (zie foto 3). Foto 4 toont de matten op de onderlaag uitgerold. Vervolgens werd hier op een laag rijshout aangebracht, die langs de vier zijden door een rietwiep werd afgesloten. Deze laag is op de achtergrond van foto 4 te zien. Vervolgens werd hierop weer een mat van geperst riet gelegd (foto 5). Tenslotte werd een bovenroosterwerk van rietwiepen aangebracht (foto 6). Het onderroosterwerk van rondstaal en het bovenroosterwerk van rietwiepen werden stevig aan elkaar verbonden. Ter plaatse van de proppen, de plaatsen waar de sleep- en ankerlijnen worden bevestigd, werden de rietwiepen met rijshout versterkt (eveneens foto 6).

In vergelijking met het klassieke zinkstuk van rijshout heeft het rietplaten zinkstuk het voordeel, dat er veel minder rijshout voor nodig is, terwijl het beter bestand is tegen paalworm.

De bezwaren tegen het slepen bij stroom en golfslag en tegen de onbeschermde naden tussen de stukken in gezonken toestand blijven echter bestaan. Uit de proefnemingen werd de indruk verkregen, dat deze rietplaten zinkstukken de rijshouten zinkstukken kunnen vervangen. Dit jaar zullen verschillende proefstukken worden gelegd. Er moet worden onderzocht in hoeverre het stalen roosterwerk in zeewater duurzaam zal blijken. Zo nodig zal als bevestigingsmiddel o.a. nylon touw worden gebruikt.

Bodembescherming met behulp van folie

Een andere wijze van bodembescherming kan wellicht worden gevonden door het toepassen van een zeer dunne laag (folie) beschermend materiaal, waarmee de bodem wordt afgedekt.

Bekend zijn reeds beschermingen met gewapende asfaltfolie en folies samengesteld uit aaneengekit lodoriet. Ook zijn bekend constructies met al of niet tegen corrosie beschermde zeer dunne metalen platen. Bovendien komen de kunststoffen, plastics en nylonweefsel, die na de oorlog op grote schaal worden vervaardigd, naar alle waarschijnlijkheid in aanmerking voor toepassing in de waterbouwkunde.

De eisen, die aan de toe te passen folie moeten worden gesteld, zijn: voldoende sterkte en bestendigheid tegen zeewater en de in zeewater aanwezige flora en fauna.

Onderzocht wordt of een folie van kunststof gebruikt kan worden als bodembescherming. Het leggen van een dergelijke folie is beproefd met een bak, die schuivend over de zeebodem wordt voortbewogen. In deze bak was de folie opgeborgen. Tijdens de voortbeweging werd de folie, die aan de bodem was verankerd, eruit getrokken. Onderzocht wordt op welke wijze deze folie 'geballast' moet worden.

Er zijn nog te weinig proeven genomen om in dit bericht verder hierop in te gaan.

Mijnsteen

Bij de uitvoering van de voorgenomen werken zullen grote hoeveelheden breuksteen moeten worden verwerkt. Tot nu toe werd daarvoor kostbare buitenlandse natuursteen gebruikt.

Onderzocht wordt in hoeverre gebruik zal kunnen worden gemaakt van mijnsteen, die als afval vrijkomt bij de winning van steenkolen.

Dit onderzoek heeft vele facetten. Naast de bestudering van de samenstelling en de eigenschappen van dit materiaal en het gedrag ervan in stromend zout water, moeten de leveringsmogelijkheden, de mogelijke sortering, het transport en de verwerking worden nagegaan, terwijl uiteindelijk de kostprijs in het werk mede bepalend zal zijn voor de toepassing.

Uit het onderzoek naar de wijze waarop deze steen ter plaatse kan worden verwerkt, bleek dat mijnsteen met behulp van bestaand materieel, nl. klepbakken met schuine wanden, welke worden gebruikt voor het vervoer en het klappen van zand, kan worden gestort. De kettingen van de bodemkleppen moeten dan in kokers worden gelegd, om te voorkomen, dat deze door silowerking van het materiaal worden vastgeknepen, waardoor het openen der kleppen onmogelijk zou worden.

DE WERKZAAMHEDEN VAN DE BOORDIENST

Bij het ontwerpen der verschillende afsluitingen met de hierbij te bouwen havens en kunstwerken rijst onder meer onmiddellijk de vraag naar de gesteldheid en draagkracht van de ondergrond, terwijl tevens moet worden nagegaan waar het zand voor de werken en de leem voor de dichtingen kunnen worden gewonnen. Het is dan ook nodig op vele plaatsen de laagsgewijze samenstelling van de bodem vast te stellen en de soortelijke eigenschappen van de aangetroffen grondsoorten op hun korrelgrootte, waterdoorlatendheid, samendrukbaarheid en nog andere fysische, chemische en soms zelfs elektro-osmotische eigenschappen te doen onderzoeken.

Bij de door de boordienst verrichte boringen, betrekking hebbende op het onderzoek naar de draagkracht van de ondergrond, zijn vele ongeroerde monsters gestoken. Deze vormen met de overige uitslagen van de boringen en de sonderingen de grondslag voor de door het Laboratorium voor Grondmechanica uit te brengen rapporten.

Op grond van het rapport, uitgebracht voor de werkhaven te Hellevootsluis, zijn o.a. de vormgeving van taluds en de werkwijze bepaald.

De rapporten, welke gevraagd zijn voor de afdammingen van het Haringvliet, het Volkerak en de Grevelingen, zijn nog niet gereed; wel was het mogelijk reeds enige voorlopige conclusies te trekken, waarmede in de ontwerp-bestekken rekening kon worden gehouden.

Het aantal boringen, dat werd verricht om een inzicht te verkrijgen in de weerstand van de bodem tegen uitschuring, bleek te moeten worden uitgebreid op grond van de zeer grote ongelijkheid van de aangetroffen grondlagen. Dit onderzoek duurt voort.

Uit de uitkomsten der oriënterende boringen voor de leeminventarisatie in het Hollandsch Diep kon als zeer waarschijnlijk worden vastgesteld, dat hier zowel voor de werken tot afsluiting van het Haringvliet als voor die in het Volkerak voldoende leem in de bodem aanwezig is. Teneinde de juiste hoeveelheden vast te stellen en de winplaatsen in de betreffende bestekken te kunnen omschrijven, worden deze boringen uitgebreid.

In verband met de studie van de grondwaterstroming door de afdeling Waterhuishouding worden door deze afdeling aan enkele boringen bijzondere eisen gesteld, waaronder grotere diepte en/of speciaal monsteronderzoek.

De grondboringen moeten bijna alle vanaf het water worden verricht, dat eensdeels zeer ruw, diep en snelstromend kan zijn en anderdeels soms ook zo ondiep – mede door de tijverschillen – dat speciaal ingerichte vaartuigen en gereedschappen moesten worden ontwikkeld om onder alle omstandigheden te kunnen boren. Mede om deze redenen worden de boringen voornamelijk in eigen beheer uitgevoerd. Bovendien wordt aan de boorvaartuigen de eis gesteld, dat zij geschikt zijn om zowel middelzware als zware sonderingen (diepsonderingen) te kunnen verrichten. De schepen moeten hierbij zonder merkbare beweging verticale reacties kunnen leveren van resp. 1 en 10 à 12 ton. De sonderingen worden uitgevoerd door het Laboratorium voor Grondmechanica. In groter verband bestaat samenwerking met de Geologische Stichting te Haarlem, het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening en het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding.

In gebruik zijn thans:

- a. de tot grondboren en sonderen geschikt gemaakte Rijksbok 'Ursus' (60 ton), waarmee op diep, snelstromend en minder rustig water geboord en gesondeerd kan worden;
- b. een omgebouwd landingsvaartuig, dat in ondiep water (maximale diepte bij vloed 3 m) doch tevens droogvallend kan werken. Het sonderen kan alleen geschieden als het schip aan de bodem ligt;

- c. een z.g. slikbak met een diepgang van niet meer dan 0,40 m, geschikt voor boringen en sonderingen op droogvallende slikken en platen;
- d. een sleepboot en 4 motorvletten voor het verhalen van de schepen, voor het uitzetten, het toezicht en het provianderen.

Daarnaast zijn voor de inventarisatie van leem 4 gehuurde Urker botters in 2 ploegen van 2 schepen werkzaam, bemand met personeel afkomstig van Urk.

Ter voorziening in de behoefte aan huisvesting van het personeel, dat met het oog op het getij veelal een zeer onregelmatige dienst heeft, is aan boord van alle schepen, met uitzondering van de slikbak, logiesgelegenheid geschapen. Naast de genoemde redenen dwingen het zeer geringe aantal geschikte havens in het betreffende gebied en de zeer slechte en dus uitermate tijdrovende reisgelegenheid tot deze maatregel.

Ten behoeve van de deltawerken, met uitzondering van de stormvloedkering in de Hollandsche IJssel, zijn in het tijdvak van 1 januari 1956 tot 1 juli 1957 de volgende aantallen boringen uitgevoerd:

in het Haringvliet	4 stuks tot een totale lengte van	85 m
in het Volkerak	16 stuks tot een totale lengte van	330 m
in de Grevelingen	35 stuks tot een totale lengte van	760 m
in het Hollandsch Diep	149 stuks tot een totale lengte van	2250 m
in de Noord	124 stuks tot een totale lengte van	765 m
in de Beneden-Merwede	9 stuks tot een totale lengte van	45 m
in de Oude Maas	16 stuks tot een totale lengte van	220 m
in de Krabbekreek	11 stuks tot een totale lengte van	115 m
in de Brielsche Maas	5 stuks tot een totale lengte van	100 m

In totaal werden derhalve 369 boringen verricht tot een gezamenlijke lengte van ruim 4,5 km.

HET ONTWERP EN DE BOUW VAN EEN STORMVLOEDKERING AAN DE MOND VAN DE HOLLANDSCHE IJssel BIJ KRIMPEN A/D IJssel

Inleiding

De Hollandsche IJssel takt oorspronkelijk af van de Lek bij Vreeswijk, loopt dan langs IJsselstein, Montfoort, Oudewater, Haastrecht en Gouda en stroomt ten slotte uit in de Nieuwe Maas tegenover IJsselmonde. De IJssel werd in 1291 afgedamd aan zijn bovenmond; in 1862 werd de rivier bovendien afgesloten bij Haastrecht. Het gedeelte benedenstrooms van Haastrecht staat in open verbinding met de Nieuwe Maas. Dit gedeelte van de rivier maakt van Gouda af deel uit van een van de wegen voor de binnenvaart tussen Amsterdam en Rotterdam.

Langs de rivier de IJssel strekken zich aan beide zijden rivierdijken uit; aan de oostzijde bevindt zich de hoogwaterkerende dijk van de Krimpenerwaard en aan de westzijde de hoogwaterkerende dijk van Schieland. Het open gedeelte van de rivier is ongeveer 20 km lang; de totale lengte van de daarlangs gelegen dijken bedraagt derhalve ruim 40 km.

Omstreeks 1937 werden plannen voorbereid om de IJssel aan zijn benedenmond te overbruggen. Deze plannen werden doorkruist door andere, waarbij beoogd werd de rivier af te dammen. Met deze afdamming zou de veiligheid worden verhoogd van het gebied ter weerszijden van de IJssel, dat door de dijken feitelijk niet voldoende tegen het hoge water wordt beschermd. Tevens zou met de afdamming worden verkregen, dat niet bij elk getij de getijstroom, die een vermogen heeft van ± 5 miljoen m³, de IJssel binnenkomt, hetgeen dus een vermindering van het vloedvermogen van de Rotterdamsche Waterweg zou betekenen. Dit laatste zou gunstige gevolgen hebben met betrekking tot de zoetwaterverhoudingen op deze rivier. Door het ontstaan van de plannen tot afdamming van de IJssel raakten de plannen voor de overbrugging op de achtergrond.

Met het ontstaan van het Deltaplan echter zouden zodanige verbeteringen worden verkregen in de verhouding van de vloedstroom en de oppervlatafvoer in de Rotterdamsche Waterweg, dat afdamming van de Hollandsche IJssel niet meer als een dwingende eis behoefde te worden gevoeld. Tegen deze afdamming waren bovendien bezwaren.

Het is n.l. gebleken, dat in de droge zomers van 1947 en 1949 de zoutgrens tot aan de mond van de Hollandsche IJssel is doorgedrongen. Wanneer in deze jaren de IJssel afgesloten zou zijn geweest zou òf wel de toevoer van zoet water tot Rijnland zijn gestagneerd òf wel, wanneer men door een sluis in de afdamming water ten behoeve van de achterliggende waterschappen had willen inlaten, had men zout op de dan verkregen IJsselboezem binnengekregen, hetgeen grote bezwaren voor de watervoorziening van het lage polderland, dat hiervoor op de IJssel is aangewezen, met zich zou hebben meegebracht.

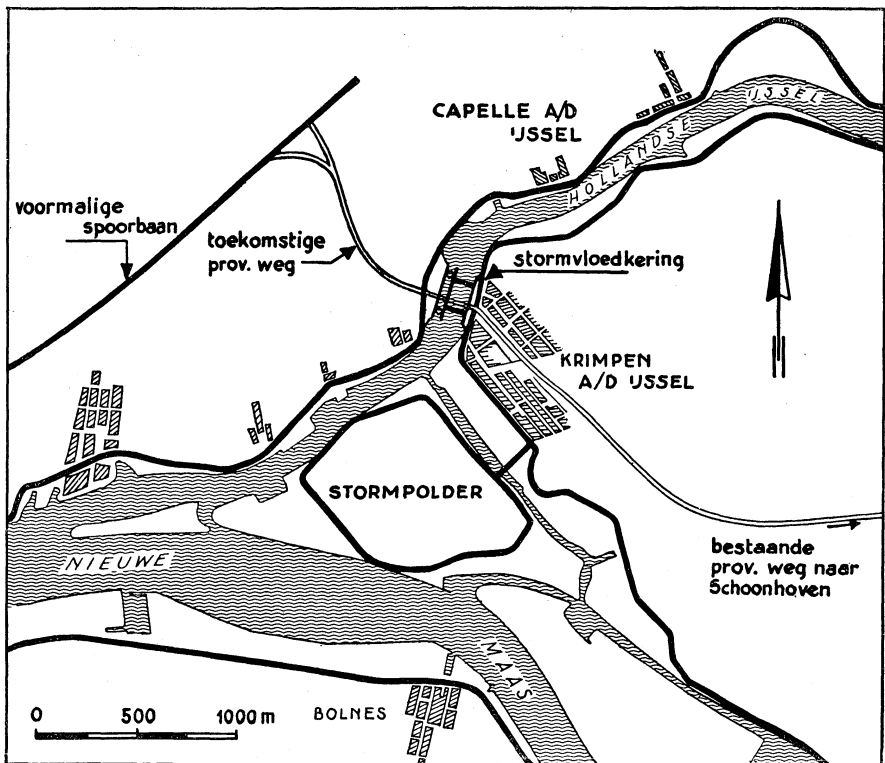
Dat men in deze droge zomers aan de waterinlaatgelegenheden aan de Hollandsche IJssel geen last van het zoute water heeft ondervonden, moet hieraan worden toegeschreven, dat het zoute water wel bij elke vloed de IJssel binnenkwam, maar telkens weer met de ebstroom daaruit werd verdreven. Het inmiddels afstromende Lekwater, dat bij eb tussen de zoutgrens en de IJsselmond kwam te liggen, vormde telkenmale een buffer van zoet water tussen het opdringende brakke water van beneden en de hoger gelegen inlaatgelegenheden langs de Hollandsche IJssel.

Daarom zou alleen tot afdamming van de Hollandsche IJssel kunnen zijn overgegaan, wanneer deze was gepaard gegaan met andere waterbouwkundige werken, die het binnendringen van het zout op de Rotterdamsche Waterweg zodanig zouden belem-

meren, dat ook in droge zomers de zoutgrens niet meer tot de mond van de IJssel had kunnen doordringen.

Een tweede bezwaar aan de afdamming verbonden, houdt eveneens verband met het gebruik, dat waterschappen als Rijnland en Woerden van de rivier de IJssel maken voor hun watervoorziening. Nabij de daartoe dienende inlaatgelegenheden maakt de stad Gouda stelselmatig gebruik van het IJsselwater om het water van de stadsgrachten, waarin het afvalwater terecht komt, te verversen. Ook van de buitenwijken van Gouda wordt het afvalwater op de IJssel geloosd. Werd de IJssel echter afgedamd dan zou men onmiddellijk moeten overgaan tot het rioleren van de binnenstad van Gouda en het afvalwater zou moeten worden gezuiverd vóór het op de rivier werd gebracht. De uitvoering van de daartoe nodige werken zou niet alleen zeer kostbaar en tijdrovend zijn, maar bovendien met zich medebrengen, dat moeilijke technische problemen moesten worden opgelost, vooral wanneer men als eis stelt, dat het stadschoon van Gouda zoveel mogelijk moet worden gespaard.

Dit overwegende is dan ook besloten om aan de mond van de IJssel een beweegbare kering te bouwen. Dit is in overeenstemming met het advies, dat door de Deltacommissie als 2e interim-advies op 26 mei 1953 over de afsluiting van de onderwerpelijke rivier werd uitgebracht.



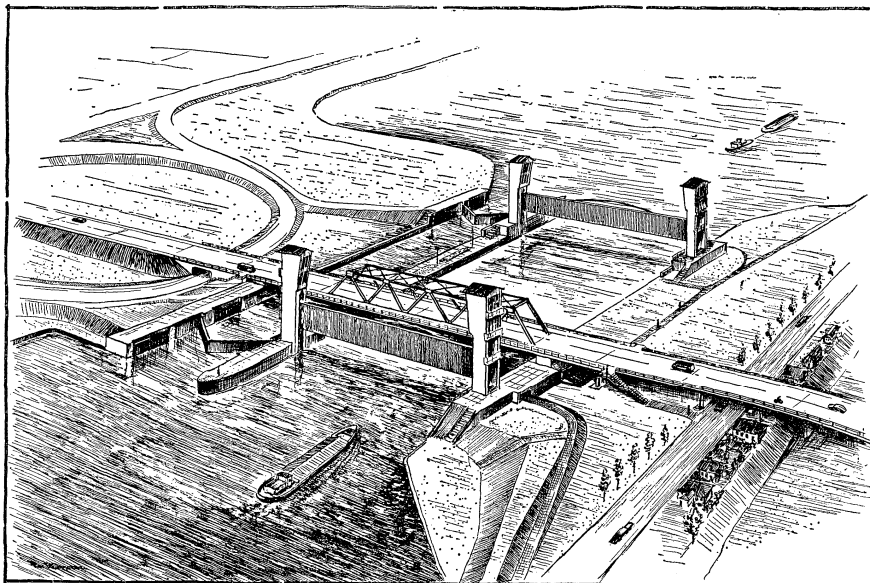
Situatie stormvloedkering aan de mond van de Hollandsche IJssel

Bij dit advies en bij het opmaken van het plan, dat later ter goedkeuring aan de Minister van Verkeer en Waterstaat werd voorgelegd, werden de volgende eisen gesteld:

1. Er komen achter elkander twee beweegbare keringen.
2. Het doorstromingsprofiel, dat met deze keringen afsluitbaar is, moet zodanig zijn dat het getij zich ongestoord kan voortplanten.
3. De normale scheepvaart mag zo min mogelijk hinder ondervinden.
4. Rekening moet worden gehouden met achter de afsluiting liggende bestaande en toekomstige scheepswerven.
5. De kering moet zo dicht aan de mond van de rivier worden gelegd als met de situatie en constructie in overeenstemming kan worden gebracht. De kering zal tevens dienstbaar moeten worden gemaakt aan de sinds lang bestaande wens om de Hollandse IJssel ter plaatse te kunnen overbruggen.

Het is in dit verband van belang erop te wijzen, dat men niet voorbij is gegaan aan de mogelijkheid om de rivierdijken langs de IJssel te verbeteren. Dat men hiervan heeft afgezien, moet eraan worden toegeschreven, dat het verzwaren en verhogen van deze dijken een moeilijk, kostbaar en zeer tijdrovend werk zou zijn geweest en voorts ook dat de onzekerheid bestond of de grondmechanische toestand van de dijkzaten wel een voldoende verhoging mogelijk zou hebben gemaakt. Bovendien wordt gemeend, dat de veiligheid van het zo belangrijke achterliggende gebied met de gekozen oplossing op een wel zeer doeltreffende wijze wordt gediend, omdat men een dubbele beweegbare kering verkrijgt, terwijl de bestaande rivierdijken, die na de ramp van 1953 nog aanmerkelijk zijn verbeterd, een tweede kering vormen.

Het project voor het kunstwerkencomplex



Perspectieftekening van het kunstwerkencomplex

Om aan de eisen, die voor de afsluiting van de rivier worden gesteld, tegemoet te kunnen komen, moet een vrije doorvaartopening voor de scheepvaart worden verkregen, die tevens voldoende is om de getijstroom door te laten. Hiertoe is in het project opgenomen een opening in het midden van de rivier breed 80 m. Deze opening kan worden afgesloten met twee achter elkander gelegen vertikaal beweegbare schuiven, die aanslag verkrijgen op drempels, die in de bodem van de rivier worden aangebracht op 6,50 m — N.A.P. De schuiven bewegen zich tussen torens. Aldus is voor de stroom beschikbaar een profiel van rond 500 m², hetgeen in overeenstemming is met het bestaande profiel, zodat wanneer het kunstwerk is voltooid in de stroomsnelheden geen veranderingen zullen optreden.

De voor de scheepvaart beschikbare breedte van 80 m wordt door middel van een vaste brug ineens overbrugd. Hiervan is de theoretische overspanning 82,20 m.

De vaste brug komt met de onderkant te liggen op 8,80 m + N.A.P., zodat bij de hoogste stand, waarbij op de rivier nog scheepvaart denkbaar is, t.w. 2,50 m + N.A.P., nog een doorvaarthoogte van ruim 6 m beschikbaar is. Ofschoon deze doorvaartopening zowel wat betreft de breedte als de hoogte wel reeds aan hoge eisen voldoet, zal voor de scheepvaart toch nog met een vrije doorvaarthoogte rekening moeten worden gehouden. Zulk een vrije doorvaartopening is in het project opgenomen en hierbij is niet alleen het oog geslagen op de scheepvaart die op de IJssel is gericht, maar tevens op de zeeschepen, die op de hoger gelegen werven worden gebouwd. De grootste afmetingen hiervan zijn: lengte 500 vt (152,40 m), breedte 70 vt (21,50 m), vaardiepte 13 vt (4,00 m). Deze vrije doorvaartopening wordt verkregen door de bouw van een schutsluis, waarvan het buitenhoofd deel zal uitmaken van de buitenste kering en het binnenhoofd een onderdeel zal zijn van de binnenste kering.

Over de schutsluis is een basculebrug geprojecteerd.

Omdat de praktijk heeft uitgewezen, dat, wanneer met het bedienen van een kunstwerk twee belangen moeten worden nagestreefd, deze gemakkelijk met elkander in conflict komen, moet het als een zeer gunstig en essentieel onderdeel van het plan worden gezien, dat men in staat is de rivier uit veiligheidsoverwegingen vroegtijdig af te sluiten, terwijl de scheepvaart doorgang kan vinden.

Met het voorgaande zijn de onderdelen, waaruit het kunstwerkencomplex is samengesteld, wel ongeveer benaderd.

Dit complex omvat dus:

- een schutsluis;
- een dubbele kering in de rivier;
- een overbrugging.

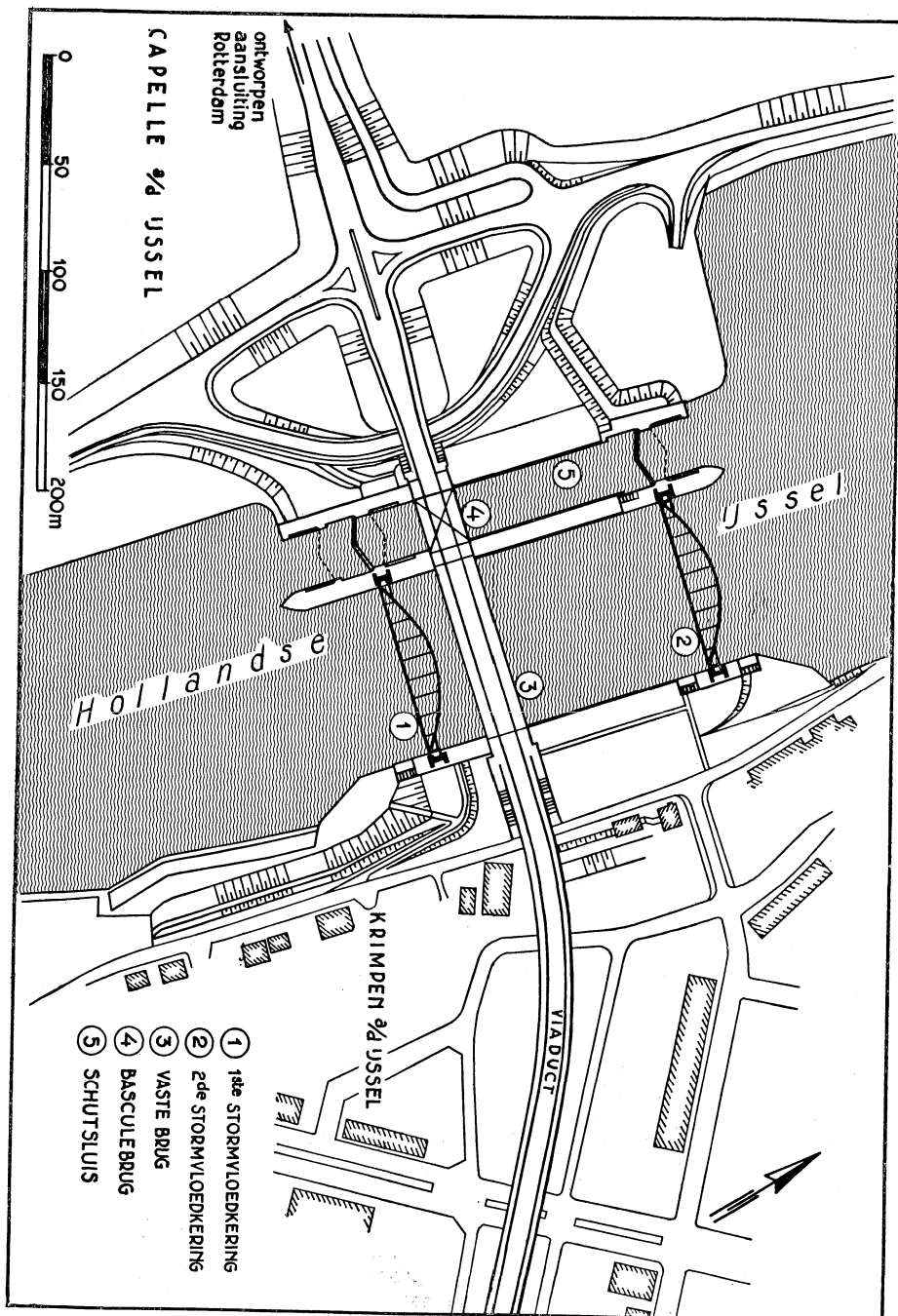
Het ontwerp voor deze werken is in nauwe samenwerking met de Deltadiens opge maakt door de directie Sluizen en Stuwen en, voor wat de staalconstructies betreft, door de directie Bruggen.

Door deze laatste directie is ook het ontwerp gemaakt voor de grote betonnen viaduct die aan de oostzijde de toerit vormt naar de brug over de rivier.

De schutsluis

De schutsluis verkrijgt een breedte van 24 m en een nuttige kolk lengte die vrijwel gelijk is aan die van de Julianasluis bij Gouda t.w. 120 m. Voor het doorlaten van de grote zeeschepen, die hier bovenstrooms worden gebouwd, is de breedte wel voldoende maar de lengte onvoldoende om deze regelmatig door te schutten.

Situatie van de stormvloedkering in de Hollandse IJssel



Deze grote schepen zullen dus tijdens kentering door de schutsluis moeten worden gebracht. Teneinde hierbij ook gebruik te kunnen maken van de kentering over de eb, die gemiddeld ligt op 0,60 m — N.A.P., zijn de drempels geprojecteerd op 5,20 m — N.A.P.

Aangezien de totale lengte van de sluis ongeveer 200 m bedraagt en een zeeschip van 150 m lengte bovenstrooms slaags voor de sluis moet kunnen worden gebracht en deze aan de zuidzijde weer moet kunnen verlaten, moet in de as van dit kunstwerk over een lengte van 550 à 600 m kunnen worden beschikt. In de betrekkelijk bochtige rivier kan deze lengte slechts worden verkregen op de plaats, waar de sluis is geprojecteerd.

Het is een gelukkige omstandigheid, dat deze net bij de mond is d.w.z. even bovenstrooms van de Sliksloot, omdat immers als eis was gesteld, dat de afsluiting zo dicht mogelijk nabij de uitmonding van de rivier moest worden gemaakt.

De schutsluis wordt voorzien van stalen puntdeuren, die alle reiken tot 5 m + N.A.P. In het binnenhoofd komt een stel ebdeuren en een stel vloeddeuren; in het buitenhoofd komt eveneens een stel ebdeuren en een stel vloeddeuren, doch bovendien een stel stormvloeddeuren. Met gebruikmaken van de stormvloeddeuren kan de nuttige kolk-lengte zo nodig worden vergroot.

De deuren zijn alle gelijk en onderling verwisselbaar. Het vullen en ledigen van de schutkolk geschiedt met schuiven in de deuren; de deuren en de schuiven worden elektrisch bewogen. Het scheepvaartverkeer kan worden geschat op 75 000 schepen met een gezamenlijke waterverplaatsing van 7,5 miljoen ton per jaar. De capaciteit van de schutsluis is ruimschoots voldoende voor de omvang van de scheepvaart.

De kering in de rivier

Zoals in het voorgaande reeds werd medegedeeld, maakt het binnenhoofd van de schutsluis deel uit van de binnenste kering en het buitenhoofd deel uit van de buitenste kering. Beide beweegbare keringen zijn dan ook in aansluiting op de hoofden van de schutsluis geprojecteerd en wel zodanig, dat het buitenhoofd de fundering vormt van een van de torens, waartussen de buitenste schuif wordt bewogen en het binnenhoofd de fundering vormt van een van de torens, waartussen de binnenste schuif wordt bewogen.

Voor de torens, die komen aan de oostelijke oever, worden aparte hoofden gebouwd, die door grondlichamen worden verbonden met de hoogwaterkering van de Krim-penerwaard.

Om de afsluiting volledig te doen zijn, worden de beide hoofden van de schutsluis op hun beurt met aarden dammen verbonden met de hoogwaterkerende dijken van Schieland.

De schuiven die, zoals gezegd, aanslag verkrijgen op de drempel in de rivier op 6,50 m — N.A.P., reiken in gesloten stand evenals de sluisdeuren tot 5 m + N.A.P. In geheven stand komen zij met de onderkant op 12 m + N.A.P.; het uitzicht van het verkeer over de brug wordt door de aanwezigheid van de schuiven in geheven stand niet belemmerd.

Voor de beweging van de schuiven, die elk ongeveer 635 ton wegen, worden in de torens contra-gewichten aangebracht.

De bewegingswerken worden in de torens gemonteerd; zij worden elektrisch aangedreven. Om zekerheid te hebben, dat op het beslissende moment over stroom kan worden beschikt, wordt een aansluiting gemaakt met de centrale te Rotterdam en wordt gebruik gemaakt van een ringleiding naar de centrale te Dordrecht. Buitendien is een diesel-aggregaat beschikbaar voor het geval beide centrales uitvallen. De schuiven, die zich in sponningen bewegen, zijn daarin voorzien van afdrukinrichtingen, die het mogelijk maken om de beweging ook te laten voortgaan, wanneer er hoogteverschillen optreden tussen de waterstanden buiten en binnen.



De betonnen drempel waarop de schuif komt te rusten in aanbouw

Dit zal zich voordoen, wanneer de sluiting plaats heeft tijdens een opkomende vloed; de toe te laten hoogteverschillen zijn maatgevend voor de snelheid, waarmee de schuiven kunnen worden bewogen.

De snelheid, waarmede de schuiven zich bewegen tot op het water, is bepaald op 2 cm per sec. Van het ogenblik af, dat de schuif in het water komt, wordt de bewegingssnelheid teruggebracht tot $\frac{2}{3}$ cm per sec.

De sluiting kan dus plaats hebben binnen een half uur.

De overbrugging

De overbrugging van de rivier is geprojecteerd tussen de beide stormvloedschuiven en dus ook tussen het buiten- en binnenhoofd van de schutsluis.

Het beweegbare gedeelte, dat boven de schutsluiskolk komt te liggen, is een basculebrug, die zijn draaipunt heeft aan het westelijke landhoofd.

Uit verkeersoverwegingen is landwaarts van dit hoofd een tunnel geprojecteerd. De verbinding met de dijk van Schieland, ter plaatse genoemd de Ketense dijk, wordt verkregen door middel van een aarden baan.

Aan de overzijde, d.w.z. aan de Krimpense kant, wordt geen aarden baan aangebracht, doch een betonnen viaduct. Men heeft deze constructie gekozen, omdat de bodem van de Krimpenerwaard weinig draagkrachtig is.

Eerst op ongeveer 17 à 21 m — N.A.P. treft men de vaste zandlaag aan. Het maken van een grondverbetering voor een aarden dam zou hier kostbaarder zijn geweest dan de viaductbouw, waarop thans de keuze is gevallen.

Het 560 m lange viaduct bestaat uit een gewapend betongedeelte en een voorgespannen betongedeelte. Het viaduct ligt onder een helling van 1 : 42 ½.

De vaste stalen brug, waarmee de 80 m brede opening wordt overspannen, wordt uitgevoerd met een stalen rijvloer, waarop een asfalt-slijtlaag wordt aangebracht. De bovenkant van de rijvloer ligt op 9,87 m + N.A.P.; de constructiehoogte bedraagt ongeveer 1,00 m.

De rijvloer wordt 7 m breed; buiten de hoofdliggers worden paden uitgekraagd voor rijwielen- en voetgangersverkeer.

De uitvoering

De werken worden uitgevoerd in het winterbed van de rivier, d.w.z. tussen de hoogwaterkerende dijken. Deze bevinden zich ter plaatse op een onderlinge afstand van ± 200 m.

De stroomgeul is ter plaatse gericht langs de dijk van de Krimpenerwaard. Tussen de stroomgeul en de dijk van Schieland bevinden zich de z.g. zellingen. Omdat gebleken was, dat de ondergrond van deze zellingen zeer weinig draagkrachtig is, werd besloten tot een grondverbetering.

Daartoe werden eerst baggerwerken verricht, waarmede op 15 januari 1954 werd begonnen, dus reeds binnen een jaar na de stormvloed van 1953. Dit baggerwerk had feitelijk een tweeledig doel, aangezien ter plaatse tevens de oever moest worden teruggebracht om de stroomgeul van de rivier tijdelijk te kunnen verleggen. Dit tijdelijk verleggen van de stroomgeul was nodig om in de rivier bouwputten te kunnen maken, waarin de drempels werden vervaardigd.

Op deze wijze werden de beide drempels gemaakt over een lengte van 55 m. Voor iedere drempel werden twee bouwputten gemaakt, zodat de uitvoering van de drempels geschiedde in vakken van 27,50 m. De verdere afbouw van de drempels geschiedt binnen de na te noemen bouwputten.

Inmiddels werd een aanvang gemaakt met het heiwerk, dat moest worden verricht tot het verkrijgen van de bouwputten, waarin de overige werken worden gemaakt.

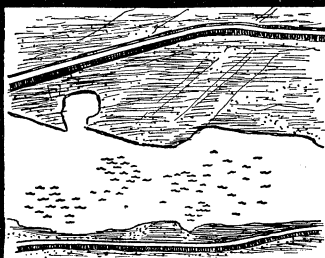
Aan de westelijke oever op de plaats waar de baggerwerken in de zellingen waren verricht, was inmiddels zand aangebracht, dat uit de rivier nabij Rotterdam was ontleend en dat als bestemming heeft om uiteindelijk deel uit te maken van de aarden toerit aan de westzijde.

Voordien is dit zandplateau echter in gebruik genomen als werkterrein.

Nadat de drempels over een lengte van 55 m waren voltooid, kon de stroom van de rivier weer worden teruggebracht in zijn aanvankelijke bedding en kon de tijdelijke omlegging aan de westzijde door het heien van stalen damwanden verder worden afgesloten.

Hiermede werd het stadium verkregen, waarin onafhankelijk van elkander aan beide oevers aan de kunstwerken kon worden voortgegaan.

Aan de westzijde kon aldus een bouwput worden gemaakt voor de bouw van de schuilsuis en aan de oostzijde kon een bouwput worden gemaakt voor de hoofden, waarop de torens komen te rusten en voor het landhoofd van de brug.

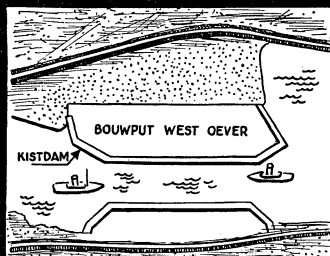


1 BEGINTOESTAND

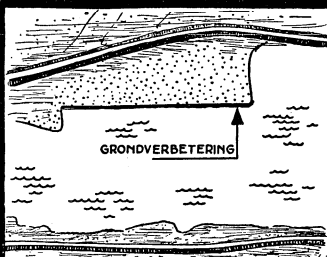
VOLGORDE DER WERKZAAMHEDEN
 BIJ DOORGAANDE SCHEEPVAART
 TIJDENS DE BOUW VAN DE
 STORMVLOEDKERING IN DE
 HOLLANDSE USSEL



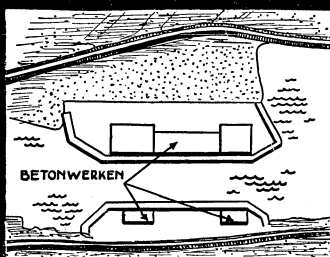
2



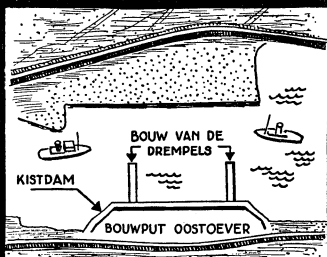
5



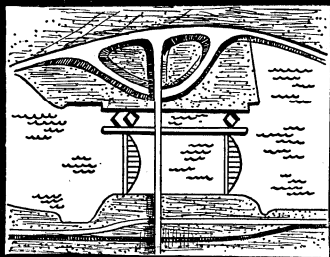
3



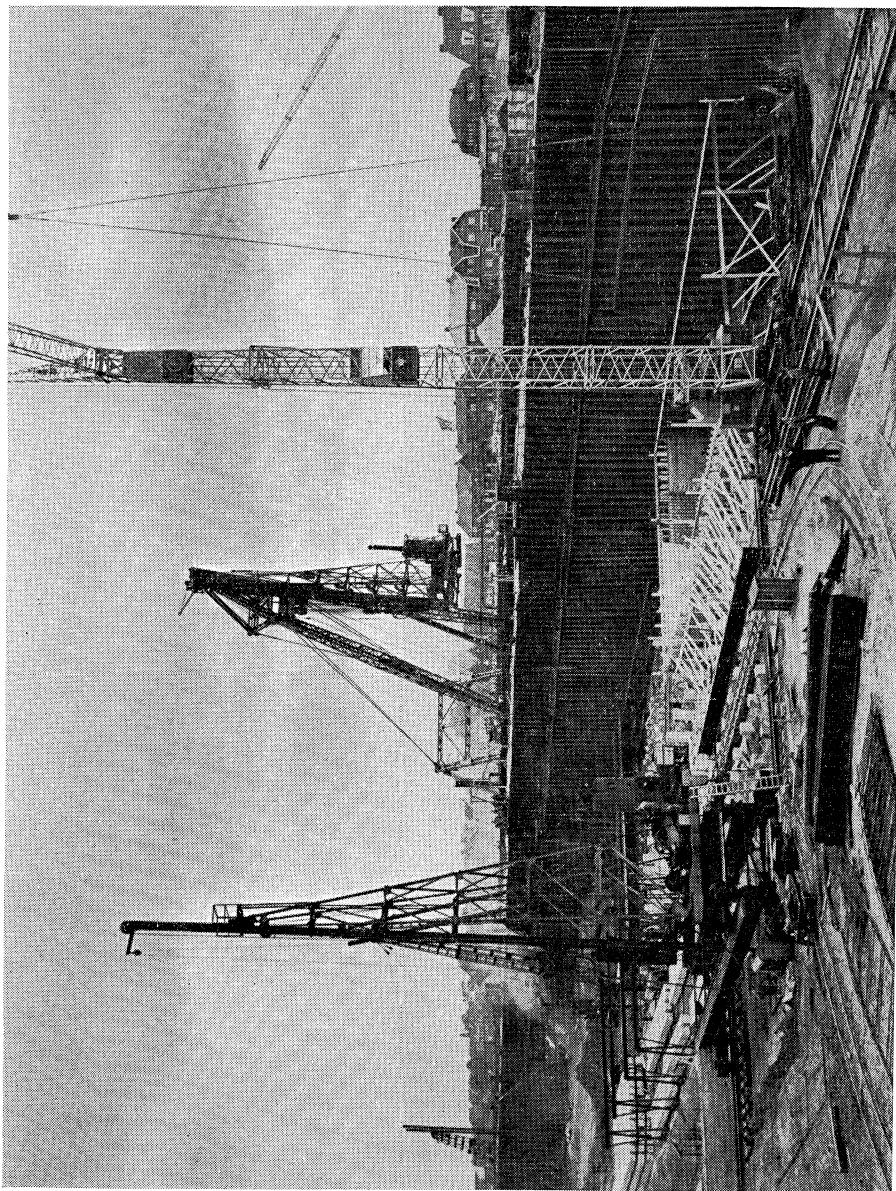
6



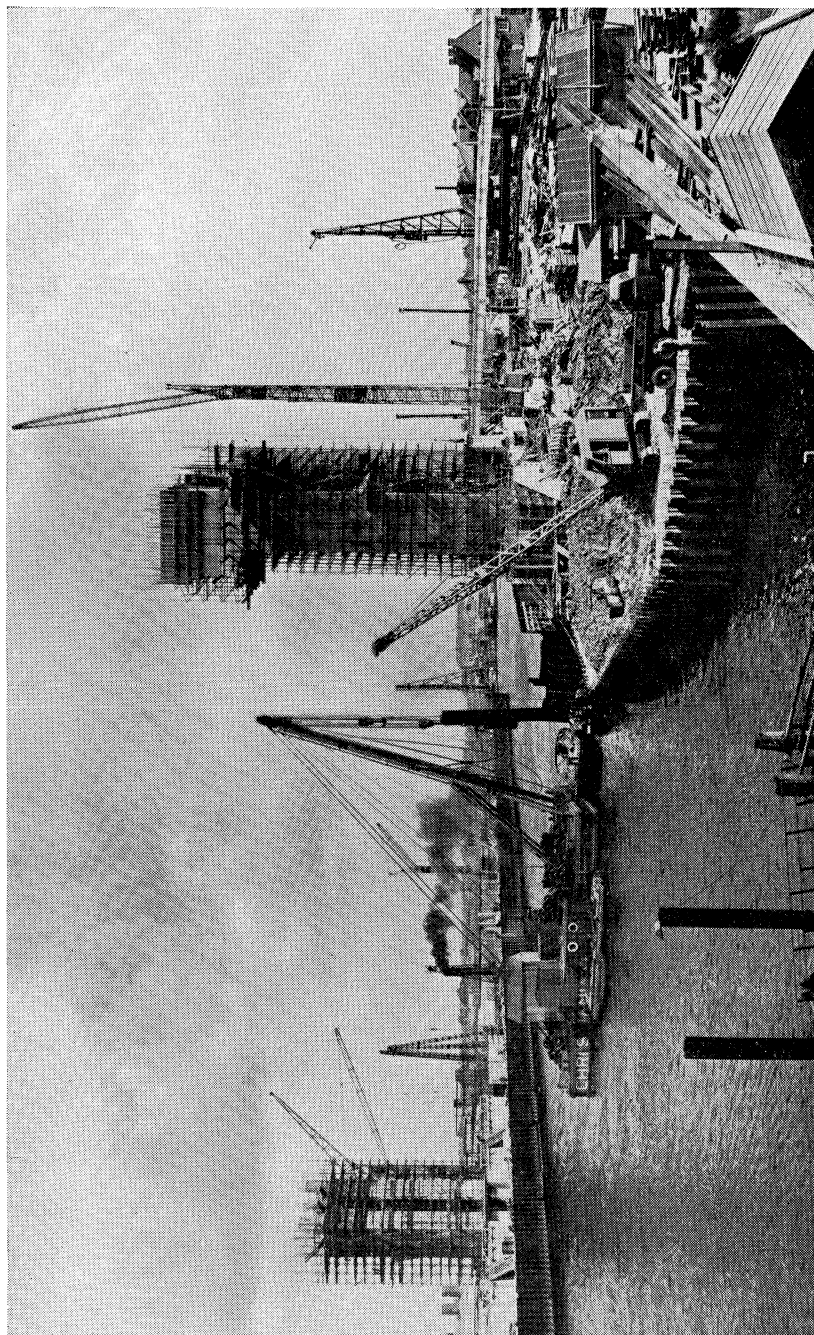
4



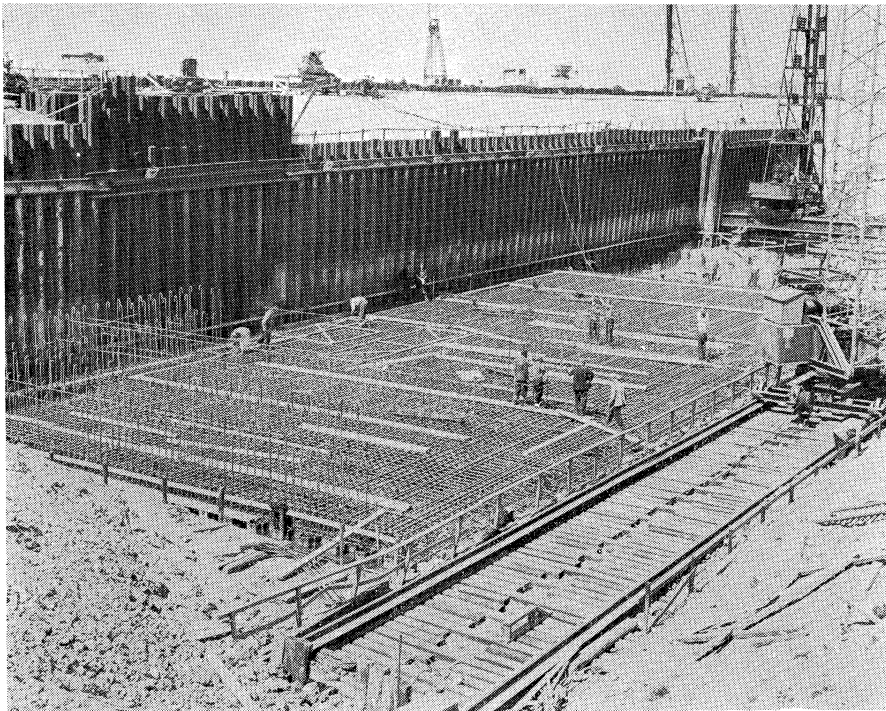
7 EINDTOESTAND



Bouwput Capelse zijde. Eerste bekisting voor een gedeelte van het buitenhoofd is gesteld. Een drijvende bok verplaatst een heistelling van de oostelijke naar de westelijke bouwput (september 1956)



Stand van het werk op 1 juli 1957. In elk der beide putten een heftoren in aanbouw. Rechts het in aanbouw zijnde viaduct; op de voorgrond is men bezig met trekken van damwand.



Bouwput Krimpense zijde. Vlechtwerk voor de fundatieplaat van de zuidelijke heftoren (1 juli 1956)

Zoals uit het voorgaande moge zijn gebleken, vormen de landhoofden voor de brug aan de westzijde en de hoofden voor de torens aan die zijde één geheel met de shutsluis.

Voor de uitvoering van de werken moesten de bouwputten worden bemalen. Het eerst werd de bemaling in bedrijf gesteld voor de oostelijke bouwput; de hoeveelheid water die hier per uur aan de bodem werd onttrokken is ten hoogste geweest 300 m³/h.

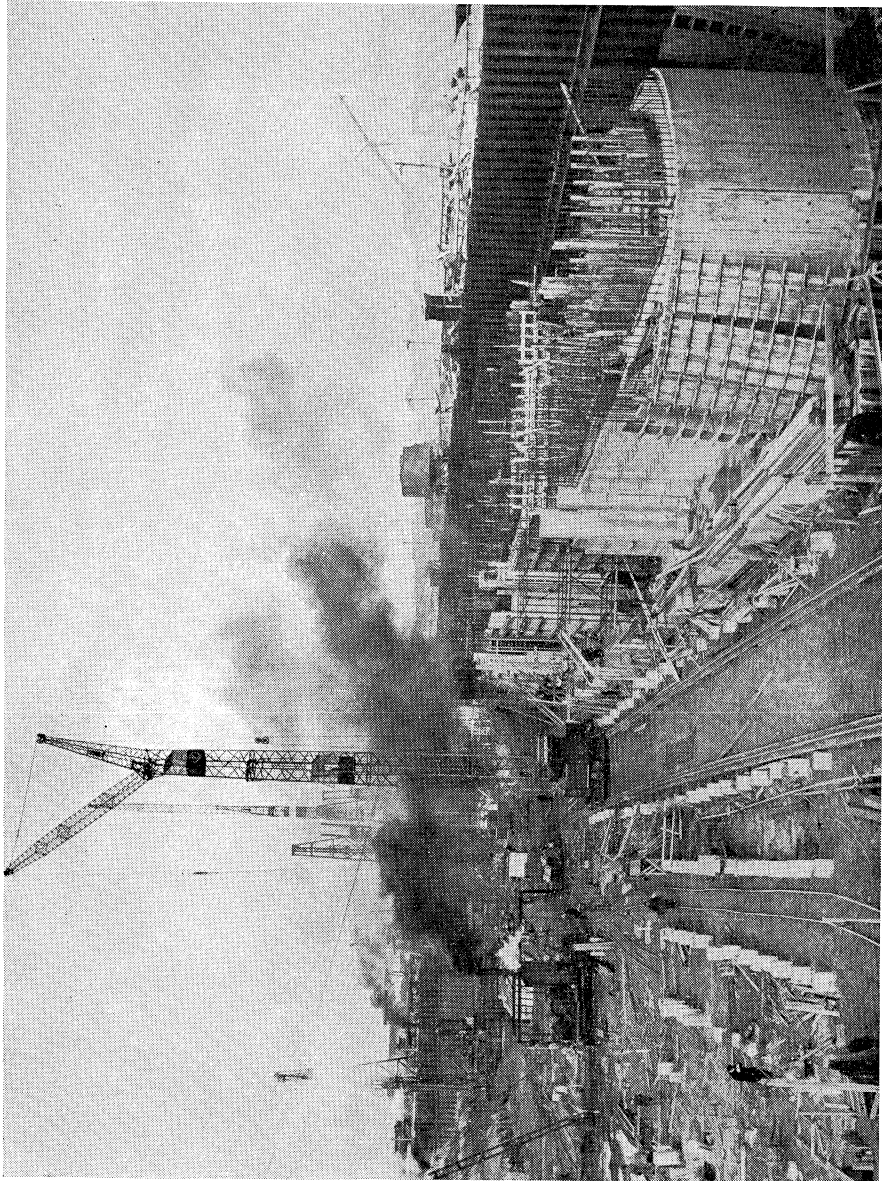
De invloed van deze bemaling heeft zich op tamelijk grote afstand doen gevoelen en strekte zich ook uit tot de overzijde van de rivier.

Ook tijdens de bemaling van de bouwput aan de westzijde werd door de pompen hoogstens 300 m³/h uitgeslagen.

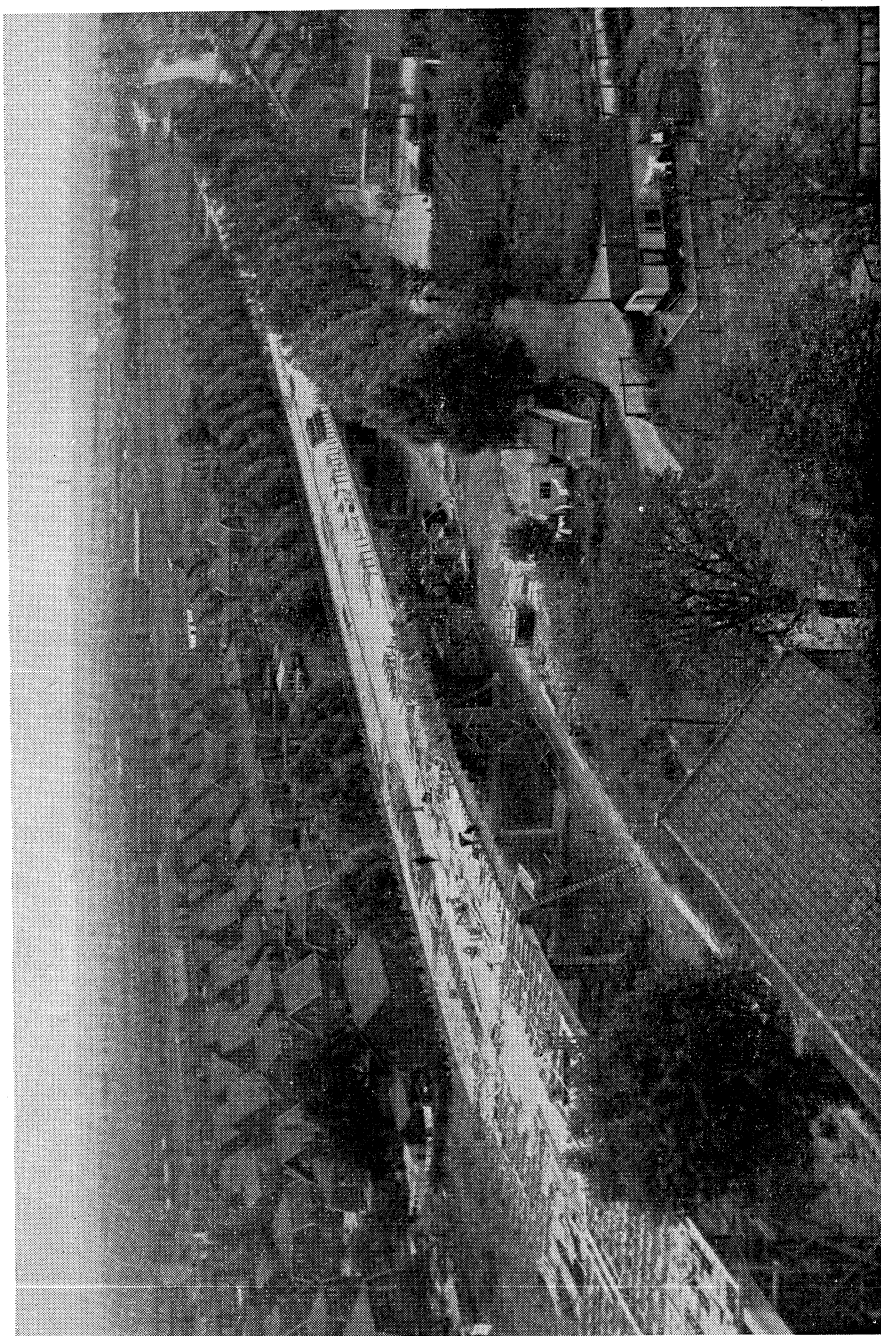
De bouwputten werden verkregen door het maken van kistdammen, d.w.z. een dubbele rij stalen damwanden, waarvan de voorste werd geheid tot in een leemlaag, die zich in de ondergrond bevindt op een niveau van ± 23 m — N.A.P. Deze kistdammen hebben een breedte van 12,50 m; van de binnenste damwanden worden gedeelten in het blijvende werk opgenomen; de buitenste damwanden worden weer verwijderd. De betonviaduct aan de oostzijde wordt onderheid. Hetzelfde geldt voor de overige kunstwerken, behalve voor de tunnel aan de westzijde.

Voor het onderheien van de viaduct werden ongeveer 800 voorgespannen beton palen gebruikt met uitzondering van 2 pijlers (voor de viaduct) nabij het oostelijk landhoofd, waar stalen palen worden toegepast met het oog op eventuele horizontale krachten op de palen t.g.v. grondaanvulling.

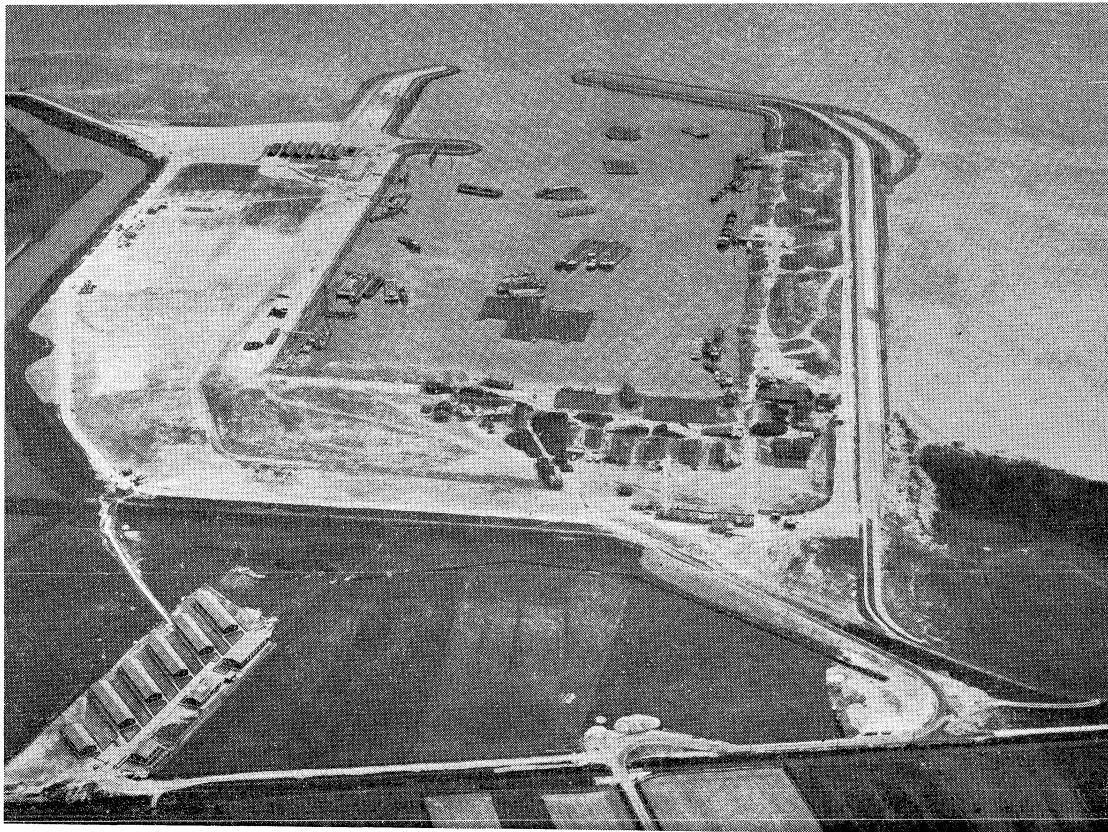
In de oostelijke bouwput, dus aan de zijde van Krimpen, zijn ongeveer 1000 gewapendbetonpalen geheid, in de westelijke bouwput ongeveer 2000 stuks.



De schutsluis in aanbouw. Links op de voorgrond heien van palen voor het buitenhoofd; op de achtergrond idem voor het binnenhoofd (april 1957)



Overzichtsfoto stand van het werk aan de viaduct op 1 juli 1957



Luchtopname van de werkhaven nabij Hellevoetsluis. Links op de voorgrond het arbeiderswoonoord 'De Grote Weergors'

STAND DER BIJ DE DELTADIENST IN UITVOERING ZIJNDE WERKEN OP 1 JULI 1957

Stormvloedkering in de Hollandsche IJssel

Dit werk wordt in een hoog tempo uitgevoerd; er wordt naar gestreefd nog tijdens het stormseizoen 1957 – 1958 de zuidelijke beweegbare waterkeringen in geval van nood bedrijfsvaardig gereed te hebben. Hierop zijn ook de tijdschema's voor het werk aan schuif en deuren in de constructiewerkplaatsen afgestemd.

De werken in de oostelijke bouwput waren op 1 juli 1957 in het stadium, dat de heftoren aan de Rotterdamse zijde was gestort tot het peil van 30,00 m + N.A.P. Het landhoofd voor de vaste overbrugging was nagenoeg voltooid. De bouw van een transformatorhuis was voltooid. Voor de onderbouw van de andere heftoren, aan de Krimpense zijde van de rivier, was de bekisting tot het peil van 6,00 m + N.A.P. gesteld.

De bouwput aan deze zijde was grotendeels weer aangeaard. Het deel van de drempel voor de zuidelijke schuif ter plaatse van de oostelijke kistdam was eveneens voltooid; men was bezig met het trekken van het buitenscherm van deze kistdam.



De in aanbouw zijnde ringdijk rond de bouwput in het Haringvliet bewesten Hellevoetsluis.
Stand van het werk op 20 mei 1957

De werken in de westelijke bouwput waren op die datum zover gevorderd, dat de zuidwestelijke heftoren was afgestort tot het peil van $19,50 \text{ m} + \text{N.A.P.}$ De onderbouw voor de noordwestelijke heftoren was gestort tot het peil van $3,40 \text{ m} + \text{N.A.P.}$

De schutsluis bevond zich in volle uitvoering; het gedeelte van het buitenhoofd direct achter de kistdam was afgestort tot het peil van $6,00 \text{ m} + \text{N.A.P.}$ Alle vloermoten waren gestort; het heikwerk voor de van stalen damwand te maken kolkwanden was in uitvoering.

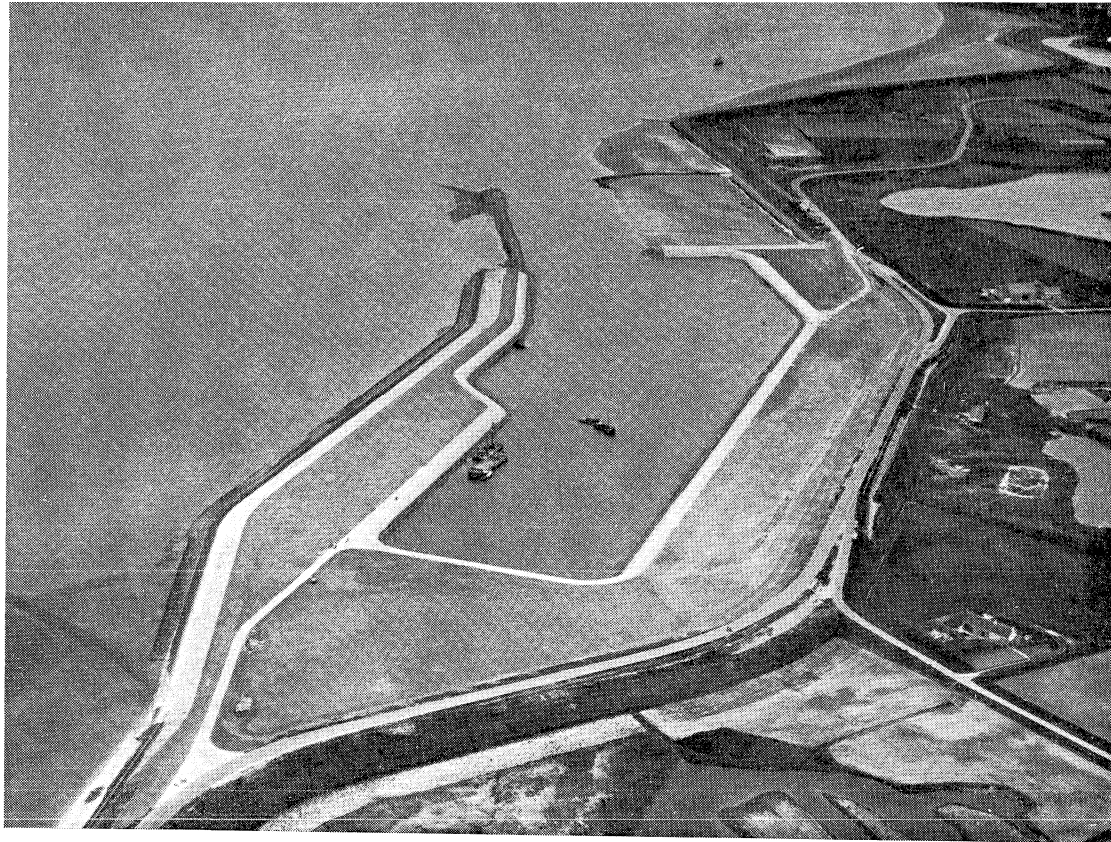
De bouw van de betonnen viaduct op de oostelijke oever was zover gevorderd, dat voor meer dan $2/3$ gedeelte van de voorgespannen betonviaduct de hoofdliggers op de paaljukken waren gemonteerd en de dwarsvoorspanning alsmede het maken van de definitieve steunconstructies in volle uitvoering waren.

Het niet voorgespannen betongedeelte van de viaduct was nagenoeg voltooid.

Afsluiting Haringvliet

De werken nabij Hellevoetsluis

In augustus 1955 werd met de aanleg van een werkhaven ten behoeve van de afsluitingswerken in het Haringvliet begonnen. Deze haven, die een oppervlakte van ruim



Luchtopname van de werkhaven nabij Vrouwenpolder. Rechts boven is Veere nog juist te zien (mei 1957)

7 ha heeft, is direct ten westen van de havens van Hellevoetsluis gelegen en kwam in oktober 1956 gereed.

Op de terreinen langs de nieuwe werkhaven is materiaal – zoals rijshout en stortsteen – opgeslagen, dat als buffervoorraad zal dienen bij de uitvoering der voorgenomen werken.

Tevens werd daar aan de werkhaven een semi-permanent kantoorgebouw geplaatst, hetwelk inmiddels in gebruik is genomen.

Voor de huisvesting van een gedeelte van het op de werken dienstdoende waterstaatspersoneel zijn twee dienstwoningen en een logiesgebouw voor ongehuwden in aanbouw.

Ten behoeve van de huisvesting van arbeiders in dienst van de aannemers werd een arbeiders-woonoord van Schouwen-Duiveland naar Hellevoetsluis verplaatst. In dit woonoord „De Grote Weergors” zullen aanvankelijk 192 arbeiders kunnen worden ondergebracht.

In juli 1956 werd 55 000 m² zinkwerk aanbesteed, waarvan in dat jaar 30 000 m² ter plaatse van de te maken omringdijk van de bouwput voor het uitwateringssluizencomplex – welke put op N.A.P. 1400 m lang en ca. 560 m breed zal zijn – werd aangebracht. Het bezinken is in 1957 voortgezet.



Het allereerste begin van de aanleg van een bouwput voor de sluis in de Zandkreek bij Katse Veer (20 mei 1957)

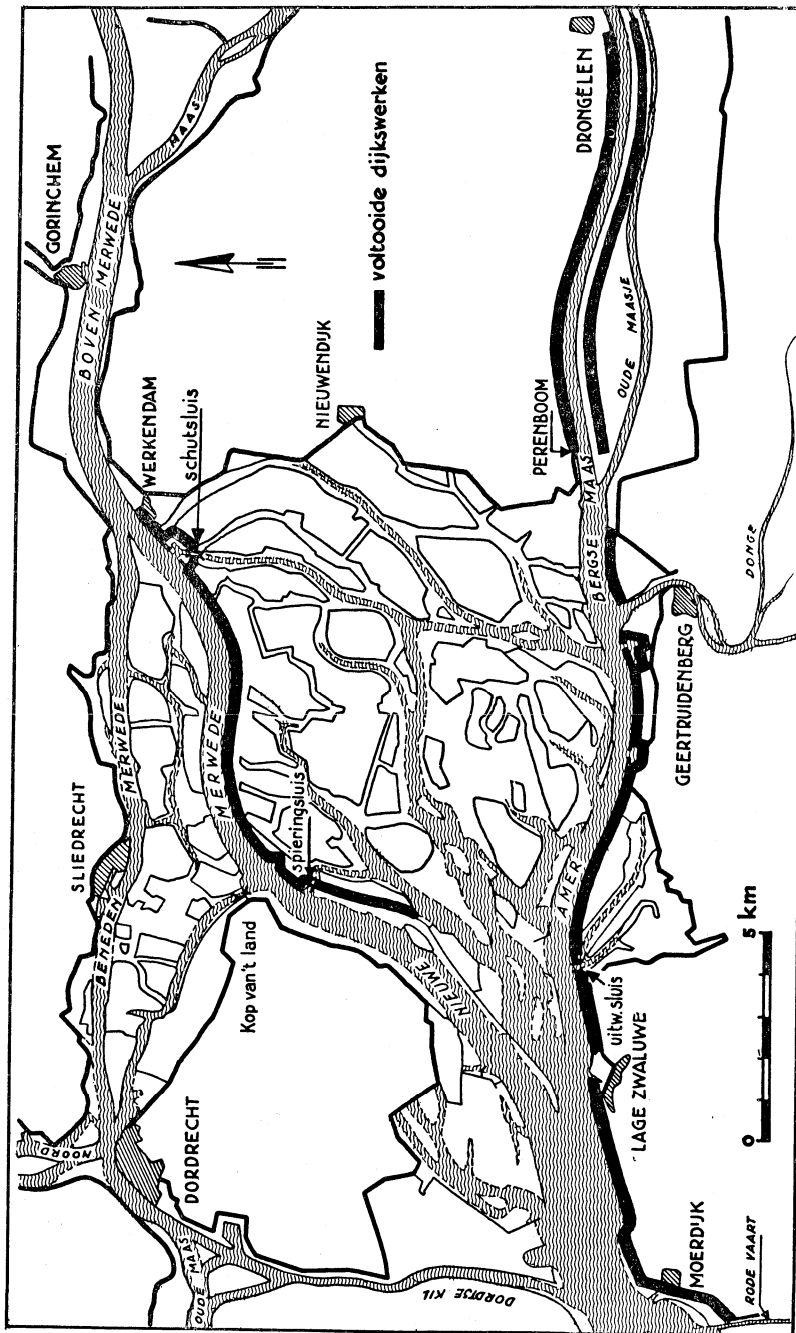
De aanleg van de omringdijk werd op 18 december 1956 aanbesteed. Op 13 februari 1957 werd met de uitvoering van dit werk begonnen. Op 1 mei 1957 werd een begin gemaakt met de kleikade aan de zuidwestelijke hoek van de omringdijk. Achter deze kade is men begonnen met het aanspuiten en het klappen van het zandlichaam van de dijk, terwijl men aan de noordzijde met het opzinken van de teenconstructie voortging. Aan de zuidwestzijde van het werk werden de kraagstukken voor de verdediging aangebracht.

Het Drie-eilandenplan

Voor de werken ter uitvoering van het z.g. Drie-eilandenplan werd een werkhaven aangelegd. Deze haven, die een oppervlakte van ongeveer 5 ha heeft, is gelegen nabij Vrouwenpolder op de plaats waar in 1944 de dijk doorbrak. De aanbesteding had op 31 mei 1956 plaats; deze haven is nagenoeg voltooid.

Langs de oevers van het Kanaal door Walcheren werden voor de uitvoering van de werken nabij Veere buffervoorraden zink- en stortsteen opgeslagen.

Nabij Katse Veer werd een begin gemaakt met de aanleg van een bouwput voor de schutsluis in de dam in de Zandkreek. Dit werk werd op 19 februari 1957 aanbesteed. De bouwput wordt verkregen door bedijking van het schor op de Noord-Bevelandse oever, ongeveer honderd meter bewesten de steiger van de Provinciale Stoombootdienst. Met de uitvoering van dit werk is op 21 maart 1957 een begin gemaakt.



Watervrijmaking van westelijk Noord-Brabant. Stand van de werken op 1 juli 1957

VERBETERING VAN DE BESTAANDE HOOGWATERKERINGEN (in het kader van het Deltaplan)

Er van uitgaande dat de Rotterdamsche Waterweg in open verbinding zal moeten blijven met de zee, zal het waterkerend vermogen van de dijken langs deze waterweg en langs de wateren, die ook na de totstandkoming van de geprojecteerde dammen daarmee in open verbinding zullen blijven, moeten worden aangepast aan de maximale stormvloedstand, die voor het plan als uitgangspunt werd gekozen.

Deze eis betekent, dat vele dijken langs Rotterdamsche Waterweg, Noord, Lek, Oude Maas, Spui, Beneden-Merwede en Dordtsche Kil moeten worden versterkt.

WATERVRIJMAKING VAN WESTELIJK NOORD-BRABANT MET INBEGRIIP VAN DE BRABANTSE BIESBOSCH

De watervrijmaking en de verhoging van de veiligheid van het vasteland van Noord-Brabant wordt verkregen door de aanleg van nieuwe en verbetering van bestaande dijken langs de linker oever van de Bergsche Maas, de Amer en het Hollandsch Diep tussen het Drongelens kanaal en de Rode Vaart.

Langs de noordelijke oever van de Bergsche Maas werden de dijken verbeterd tussen Drongelen en de Pereboom.

Door de aanleg van nieuwe dijken worden o.m. de gebieden van Donge en Oude Maasje binnengedijkt. In de oorlogsjaren aangevangen, hadden deze werken sindsdien langzaam voortgang.

Met de Biesboschwerken werd begonnen in 1948.

Zij beoogden een einde te maken aan de reeks van overstromingen, die de kleine polders van de Biesbosch teisterden. Men achtte het mogelijk om de kleine verhoging der stormvloedstanden, die als gevolg van de bedijking van de Biesbosch en de aanleg van de waterkering op de vaste wal van Noord-Brabant in de aangrenzende rivieren zou optreden, te compenseren door enige maatregelen van niet al te ingrijpende aard.

Na de ramp van 1953 werd dit echter niet meer toelaatbaar geacht en werd de uitvoering der werken vertraagd.

Toen het Deltaplan vorm kreeg, werden ook de Biesboschwerken daarin opgenomen.

De gehele of gedeeltelijke bedijking van de Biesbosch zal in het kader van de delta-werken voltooid moeten zijn, wanneer de Volkerakdam wordt gesloten, omdat de getijbeweging in de Amer dan sterk wordt gedempt en zelfs gedurende vele maanden zal wegvallen. De natuurlijke uitwatering der Biesboschpolders zal dan moeten zijn vervangen door een bemalingssysteem.

Na het gereedkomen van de deltawerken wordt het Biesboschgebied in veel geringere mate dan thans bedreigd door hoge stormvloeden, in verband waarmee het indijkingsplan thans aan een revisie wordt onderworpen.

D. DE WERKEN TOT INDIJKING VAN DE LAUWERSZEE

Sinds in 1877 het Reitdiep werd afgesloten zijn er vele plannen opgesteld voor bedijkingen in de Lauwerszee. Vooral omstreeks het begin van deze eeuw was men in dit opzicht actief: de 'Lauwerszeecommissie 1902', ingesteld door de provincies Friesland en Groningen, heeft zelfs een uitvoerig gedocumenteerd rapport, het zgn. 'Lauwerszeeverslag 1904' uitgegeven, waarin vooral ter verbetering van de afwatering werd voorgesteld de Lauwerszee af te sluiten.

Toch zag men destijds tegen een zo grote inpoldering op. Na veel overleg heeft men tenslotte gemalen gesticht om de moeilijkheden met de afwatering van Friesland, Groningen en Drenthe op te lossen waarna de indijking voorlopig weer van de baan was.

Van 1951 tot eind 1954 heeft wijlen ir. J. van der Ham, destijds belast met de landaanwinning in Friesland, wederom bedijkingsplannen gemaakt. Hierbij was het doel voltooiing van de landaanwinningsswerken langs de oevers van de Lauwerszee. Al spoedig bleek hierbij, dat wederom de belangen van het oude land een zeer grote invloed op elk bedijkingsplan zouden hebben.

Nadat ir. v. d. Ham aanvankelijk heeft onderzocht of gedeeltelijke bedijkingen in het zuidelijk deel van de Lauwerszee in aanmerking zouden komen, is hij later overgegaan tot de bestudering van een volledige afsluiting bij de mond.

In het bijzonder waren de belangen van de veiligheid tegen overstromingen en van de afwatering hiertoe de aanleiding. Bij deze plannen werd in beginsel het plan van de 'Lauwerszeecommissie 1902' opnieuw als uitgangspunt genomen.

Als onderdeel van de directie Landaanwinning van de Rijkswaterstaat, is sedert begin 1955 te Leeuwarden het bureau Lauwerszeewerken gevestigd,

De taak van dit bureau omvat uitsluitend het voorbereiden en uitvoeren van de bedijking en gedeeltelijke inpoldering van de Lauwerszee.

Het technisch personeel omvat thans 2 ingenieurs, 5 middelbaar technici, 4 opzichters en 6 tekenaars.

Het spreekt vanzelf, dat deze kleine staf niet alle problemen, welke aan dit grote project zijn verbonden, kan oplossen. Op zeer ruime schaal worden daarom ook adviezen ingewonnen van en contacten onderhouden met vele Rijks- en Provinciale diensten en andere lichamen. De taak van de dienst Lauwerszeewerken is dus voor een deel ook gecoördineerd.

Tot de problemen, welke thans nader worden bestudeerd, behoren onder meer de volgende:

- a. het tracee en het dwarsprofiel van de afsluitdijk;
- b. de ligging en de afmetingen van het complex uitwateringssluizen en schutsluis c.a., dat in de afsluitdijk moet worden opgenomen;
- c. de wijze van aanleg van de afsluitdijk en de uitvoeringsmethode voor de sluiting van de dijk, welk punt ten nauwste met de beide vorige samenhangt.

Om een indruk te geven van de omvang van de afsluitingswerken diene, dat hierbij rekening moet worden gehouden met een getijvolume van het af te sluiten bekken van circa 240 miljoen m³, terwijl voor de sluiting van het Veeregat in Zeeland met een getijvolume van circa 150 miljoen m³ moet worden gerekend. Het zal daarom van belang zijn voor de sluiting van de Lauwerszee te kunnen profiteren van de ervaringen, op te doen bij de afdamming van het Veeregat, terwijl de ervaring van de Lauwerszeebedijking op haar beurt weer van nut kan zijn voor nog grotere afsluitingen in het Deltagebied; het Brouwershavensche Gat en de Oosterschelde, waar de getijvolumen resp. rond 600 en 2000 miljoen m³ zullen bedragen.

Binnen de afgesloten Lauwerszee zal een gebied van, naar voorlopig inzicht, rond 7000 ha kunnen worden drooggelegd, bestaande zowel uit goede klei- en zavelgronden als uit zandgrond. Juist door deze verscheidenheid is de Lauwerszeebedijking van belang als landbouwkundig proefobject met het oog op latere inpolderingen in de Waddenzee. Voor de landbouwkundige beoordeling van de gronden en ter voorbereiding van het verkavelings- en landschapsplan wordt samengewerkt met de directie van de Wieringermeer (Noordoostpolderwerken) en het Staatsbosbeheer.

De afsluiting van de Lauwerszee zal een gunstige invloed hebben op het zoutgehalte van de wateren in Noord-Friesland en Groningen en tevens op de afwatering van Frieslands boezem. Wat dit laatste punt betreft wordt ook nog bestudeerd in hoeverre dit aanleiding geeft tot wijziging van de bestaande plannen ter verbetering van de waterbeheersing in Frieslands boezem. De nadelen en de in verband daarmee te treffen voorzieningen, welke uit de indijking kunnen voortvloeien voor de garnalenvisserij van Zoutkamp en Dokkumer Nieuwe Zijlen, worden bestudeerd door een commissie, ingesteld door Gedeputeerde Staten van Groningen.

43 OPGAVE VAN DE TOT 1 JULI 1957 VOOR DE UITVOERING VAN DE DELTAWERKEN GEGUNDE, OPENBAAR BESTEDE BESTEKKEN

Nummer van het bestek	Dienstjaar	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
131	1954	Maken van grondaanvullingen in de mond van de Hollandische IJssel bij Krimpen met bijkomende werken	f 557 000,—	Aannemingsbedrijf Oosterwijk N.V., Rotterdam
136	1954-'55	Maken van 2 drempels en 2 kistdammen in de Holl. IJssel nabij Krimpen en uitvoeren van bijkomende werken	1 022 000,—	Christiani en Nielsen N.V., 's-Gravenhage.
158	1954-'55	Maken van een dijk en een pers- en inlaatleiding te Drimmelen met bijkomende werken	375 000,— t.l.v. het Rijk 45 300,— t.l.v. gem. Made	Fa. A. Sneyvangers, Apeldoorn.
186	1954-'55	Maken dijkvak Moerdijk	670 000,—	Fa. A. Sneyvangers, Apeldoorn.
219	1954/1955	Heien van palen ten behoeve van de oostelijke toort naar de brug over de stormvloedkering te Krimpen a/d IJssel	134 870,—	N.V. Bataafsche Aannemingsmij. J. v. d. Wal & Zoon, Amsterdam.
5	1955	Bouw dubbele dienstwoning a/d IJsseldijk in de gem. Krimpen a/d IJssel	39 064,—	Weduwe B. de Deugd, Krimpen a/d IJssel.
104	1955	Maken taludbekleding dijkvak Amercentrale-Drimmelen	103 800,—	N.V. Aannemersbedrijf D. Kop en Zn., Muiden.
109	1955	Aanleg dijk van de coupeure in de nieuwe hoogwaterkerende dijk langs de zuidelijke oever van de Amer	60 700,—	Fa. C. D. van Loon en D. van den Heuvel, Werkendam.
166	1955/1956	Verzwaren en verhogen dijkvak coupeure Schuddebeurspolder	99 800,—	D. A. v. d. Linden, 's-Gravendeel.
187	1955/1957	Aanleg dijk linkeroever Nieuwe Merwede tussen Biesboshaven en Bovenspierspolder, met bijkomende werken in 2 percelen en in massa	2 908 347,56	N.V. Zand- en Transport Mij., 's-Hertogenbosch.
207	1955	Maken van 11 meerstoelen en een steiger bij de schutsluis	34 000,—	Fa. Gebrs. Kelfkens v/h A. Kelfkens, Dordrecht.
176	1956-'57	Aanlegdijk a/d linkeroever v/d Nieuwe Merwede tussen de Sasdijk en Biesboschhaven in de gem. Werkendam, met bijkomende werken	466 666,—	C.V. Aannemersbedrijf v/h F. Looyen, Gorinchem.
177	1956-'57	Verhogen dijk langs Catharinapolder, aanleggen weg tussen Spieringsluis en zuidelijk einde Catharinapolder en maken loswal bij Spieringsluis met bijkomende werken	678 570,—	Gebr. C. en Th. Wijnands N.V., Werkendam.
58	1957	Maken teenvoorziening langs de dijk tussen de Amercentrale en Drimmelen	66 900,—	N.V. Gebr. van Oord, Werkendam.

OPGAVE VAN DE TOT 1 JULI 1957 VOOR DE UITVOERING VAN DE DELTAWERKEN GESLOTEN ONDERHANDSE OVEREENKOMSTEN

Numer van de over- eenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
367-BER	16- 3-'54	Onderh. overeenk. tussen het Rijk en het Hoogheemraadschap Schie- land inzake het verwijderen van grond uit de zelling aan de rechter- oever van de Holl. IJssel tegenover Krimpen	f 174 078,35	Hoogheemraadschap van Schie- land.
1334-BR.	8- 4-'54	Leveren van heipalen van voorgespannen beton	Eenheidsprijzen	N.V. Ned. Span-betonnij. Alphen a/d Rijn.
1412-BR.	7-10-'54	Het transporteren van 404 stuks heipalen van voorgespannen beton t.b.v. viaduct Krimpen a/d IJssel	41 000,—	N.V. Christiani en Nielsen, Den Haag.
429-BER	15-12-'54	Overeenkomst tussen het Rijk en het Waterschap 'De Royale Polder' betreffende bouw van een perskoker c.a. in de door het Rijk aan te leggen dijk langs de Schuddebeurspolder op de linkeroever van de Amer	233 000,— (Rijksbijdrage)	—
1470-BR.	4- 2-'55	Vervaardigen enz. van 4 schuiven met geleidingen en bijbehorende bewegingswerken schutsluis Hellevoetsluis	25 400,—	Constructiewerkplaatsen en Werk- tuigenfabriek 'De Nederlandse Staalindustrie', Rotterdam.
82-S.S.	22- 3-'55	Levering van granietblokken t.b.v. de bouw van een stormvloedkering na bij Krimpen a/d IJssel	267 512,37	Jan B. Petit en Zoon, Breda.
1511-BR.	19- 4-'55	Het bitumineren van 822 stuks heipalen van voorgespannen beton t.b.v. toerit van de brug te Krimpen a/d IJssel	53 012,—	Bataafsche Aannemingsmij., Den Haag.
1557-BR.	11- 8-'55	Het vervaardigen en leveren van een spaninrichting voor voorge- spannen beton t.b.v. stormvloedkering Krimpen a/d IJssel	26 150,—	N.V. Mach. fabriek Du Croo en Brauns, Amsterdam.
1568-BR.	23- 8-'55	Levering 134 betonbalken en 121 koppelpaten van voorgespannen beton t.b.v. viaduct in toerit naar de brug over de stormvloedkering Krimpen a/d IJssel	552 900,—	N.V. Ned. Spanbeton Mij., Alphen a/d Rijn.
1586-BR.	5-10-'55	Vervaardigen en leveren van opleggingen enz. t.b.v. oostelijke toerit naar de brug b/d stormvloedkering Krimpen a/d IJssel	14 220,—	N.V. Machinefabriek en IJzer- gieterij 'Holland-Bergen op Zoom', Bergen op Zoom.
354-D.	29-10-'55	Lossen en overslaan van Maassteen	Eenheidsprijzen	Aann. en Handelsbedrijf Van Oord, Werkendam.
1607-BR.	4-11-'55	Vervaardigen en leveren van smeedstalen onderdelen t.b.v. oostelijke toerit naar de brug over de stormvloedkering Krimpen a/d IJssel	21 250,—	N.V. Kon. Ned. Grofsmederij, Leiden.
476a-BER	19-11-'55	Maken en leveren van 4 stalen dieselmotorvletten	189 520,—	Fa. A. van Limborgh, Krimpen a/d Lek.

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
4766-BER	19-11-'55	Idem 3 stalen dieselmotorvletten	f 173 400,—	Fa. G. de Vries Lentsch, Nieuwendam.
1614-BR.	30-11-'55	Bouw oostelijke toerit naar brug over de stormvloedkering Holl. IJssel in voorgespannen en in gewapend beton	1 296 000,—	Christiani en Nielsen, 's-Gravenhage.
483-BER	30-11-'55	Opzetten en samenvoegen van 3 keten en plaatsen van een magazijn op te maken funderingen met bijkomende werken in kanaal door Voorne in de gem. Hellevoetsluis	31 870,—	H. Smit, Nieuwesluis.
487-BER	31-12-'55	Maken en leveren van 1 stalen motorvlet met toebehoren	47 250,—	Fa. Gebr. Damen, Neder-Hardinxveld.
494-BER	25- 1-'56	Verrichten van grondonderzoek langs de zeedijk van westelijk Noord-Brabant tussen Roode Vaart en Bergen op Zoom	15 500,—	N.V. Grondbedrijf J. Mos, Rhoon.
1638-BR.	15- 2-'56	Vervaardigen en leveren 16 stuks gesloten gietijzeren tandwielkasten t.b.v. stormvloedkering Holl. IJssel	66 640,—	Machinefabriek A. Bierens, Tilburg.
1639-BR.	15- 2-'56	Vervaardigen en leveren staaldraadkabels t.b.v. grote schuif voor stormvloedkering Krimpen a/d IJssel	32 480,—	N.V. Staalraadkabel-en Hercules-touwfabriek v/h J. C. den Haan, Gorinchem.
488-BER	15- 2-'56	Maken en leveren van 1 stalen motorvlet met toebehoren	53 635,—	Fa. A. van Limborch, Krimpen a/d Lek.
369-D.	18- 2-'56	Leveren zink- en stortsteen en paklaag	Eenhedsprijzen	Bas de Bondt N.V., Den Haag.
1643-BR.	20- 2-'56	Vervaardigen en leveren van onbewerkte gegoten bronzen glijstrippen en geleidingsstukken t.b.v. sluisencomplex te Krimpen a/d IJssel	8 261,25	N.V. Metaalgietij 'De Nijverheid', Beverwijk.
1644-BR.	20- 2-'56	Vervaardigen en leveren bewerkte gietijzeren schuifgeleidingen t.b.v. de deuren van het sluisencomplex te Krimpen a/d IJssel	8 442,70	N.V. Nederlandsche IJzegietij 'Vulcanus', Vaassen.
502-BER	16- 3-'56	Levering van zand i.v.m. bouw van een stormvloedkering in de mond v.d. Holl. IJssel	26 500,—	Aann. bedr. Boele en Oosterwijk N.V., Rotterdam.
1667-BR.	23- 3-'56	Schuifbeweging voor sluisdeuren	64 606,42	N.V. Neita, Amsterdam.
363-D.	23- 4-'56	Vervaardigen en zinken van een rietplaten zinkstuk (2e proef)	12 466,—	Aann. en Handelsbedrijf Van Oord, Werkendam.
1681-BER	27- 4-'56	Vervaardigen en leveren staalconstructies en rails voor geleidingsrol en afdrukkragen stormvloedkering Krimpen a/d IJssel	70 427,—	Lubber's Constructiewerkplaats en Machinefabriek N.V. 'Hollandia', Krimpen a/d IJssel.
99-S.S.	4- 5-'56	Maken 2e gedeelte stormvloedkering in de Hollandsche IJssel nabij Krimpen a/d IJssel en uitvoering bijkomende werken	8 970 000,—	Christiani & Nielsen, 's-Gravenhage.
8-DED	13- 6-'56	Verrichten van stortproeven met mijnsteen uit klepbakken	29 700,—	D. Blankevoort en Zn., Bloemendaal.
1708-BR.	19- 6-'56	Vervaardigen en leveren rijroosters etc. t.b.v. de stormvloedkering Krimpen a/d IJssel, oostelijke toerit naar de brug	17 770,—	Lubber's Constructiewerkplaats en Machinefabriek N.V. 'Hollandia', Krimpen a/d IJssel.

4-DED	21- 6-'56	Maken 9 basralocusduc's met bijbehorende bolders in werkhaven Hellevoetsluis	Eenheidsprijzen	Mij. 'De Fijnhouthandel', Amsterdam.
5-DED	21- 6-'56	Vervoer mijnsteen uit Limburg en levering puin etc. t.b.v. landaanwinningwerken Hellegatplaten	Idem	Fa. J. M. Dekker en Zn., Papendrecht.
12-DED	23- 6-'56	Levering van zink- en stortsteen	Idem	N.V. 'De Hoop', Terneuzen.
13-DED	23- 6-'56	Idem idem	Idem	Fa. De Smit en Weynen, Terneuzen.
14-DED	23- 6-'56	Idem idem	Idem	N.V. Handel Mij. Arnold Maassen, Maastricht.
15-DED	23- 6-'56	Idem idem	Idem	F. W. Savelkous en Zn., Rotterdam.
10-DED	27- 6-'56	Lossen en opslaan van zink- en stortsteen op de opslagterreinen werkhaven Hellevoetsluis	Idem	Stuwadoors- en Controlebedr. P. van Koeveren, Rotterdam.
1-DED	27- 6-'56	Maken proppen en meerpalen in werkhaven Hellevoetsluis	19 450,—	G. Schermers, Nieuwendijk.
11-DED	27- 6-'56	Herstellen en verbeteren Plaatweg onder de gemeente Spijkenisse met bijkomende werken	36 300,—	N.V. Aann. en Wegenbouw Mij. v/h J. Heymans, Kosmalen.
6-DED	28- 6-'56	Treffen voorzieningen aan de Rijksbok 'Ursus' i.v.m. gebruik als boorbak	41 029,70	Niestern Scheepsbouw Unie, Hellevoetsluis.
16-DED	4- 7-'56	Maken werk- en opslaghaven aan Veeregat (gem. Vrouwenpolder)	1 566 100,—	Aann.bedrijf v/h T. Breesjen v.d. Bout, Aerdenhout.
19-DED	17- 7-'56	Aankoop torpedonetten 2000 ton à £ 12,— p/t	Eenheidsprijzen	Marine Craft Constr., Dumberton (Schotland).
17-DED	18- 7-'56	Maken bodembezinking bouwput in Haringvliet	674 000,—	N.V. T. en P. de Klerk, Werken-dam.
20-DED	21- 7-'56	Leveren van Belgisch rijshout t.b.v. Deltawerken	Eenheidsprijzen	A. E. E. v.d. Pol, Den Haag.
34-DED	3- 8-'56	Levering betonglooiingsblokken 'Systeem Pit'	Idem	C. Pieter's Betonwarenfabrieken, Middelburg.
35-DED	3- 8-'56	Levering betonglooiingsblokken 'Systeem Oord'	Idem	N.V. Kon. Rotterdamse Beton-en Aann. Mij. v/h Van Waning en Co., Rotterdam.
36-DED	3- 8-'56	Levering betonglooiingsblokken t.b.v. aanleg haven aan het Veeregat	Idem	J. Haringman, Goes.
37-DED	3- 8-'56	Levering betondiabooglooiingsblokken	Idem	Handel-, Ind.- en Scheepvaart Mij. 'De Hoop', Terneuzen.
1739-Br.	14- 8-'56	Vervaardigen en leveren van 6 stuks meetpalen t.b.v. bouwput Haringvliet	6 600,—	N.V. Bouw- en Montagebedrijf, Rotterdam.
1740-Br.	14- 8-'56	Vervaardigen en leveren van bordessen en ladders c.a., t.b.v. meetpalen voor de bouwput Haringvliet	6 620,—	Machinefabriek en Constructie-werkplaats B. Zwijnenburg en Co., Capelle a/d IJssel.
39-DED	18- 8-'56	Maken werkhaven a/d noordelijke oever van het Haringvliet onder gem. Hellevoetsluis en Nieuw Hellevoet met bijbehorende werken	3 379 375,—	Holl. Aann.bedr. Zanen Verstoep, 's-Gravenhage.

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
1765-BR.	18- 9-'56	Herstellen en wijzigen van 4 stuks palen voor getijmetingen in het Haringvliet	f 27 068,—	Constructiewerkplaats H. T. Landman, Rotterdam.
38-DED	1-10-'56	Levering zink- en stortsteen	Eenhedsprijzen	J. C. de Looff, Rotterdam.
1787-BR.	30-10-'56	Leveren afdichtingsringen stormvloedkering Holl. IJssel te Krimpen a/d IJssel	6 546,50	N.V. Technisch Bureau van der Mark, Rotterdam.
1788-BR.	1-11-'56	Vervaardigen en leveren onbewerkt gietstalen onderdelen t.b.v. stormvloedkering Krimpen a/d IJssel	107 885,—	Machinefabr. en Staalgieterij Bakker N.V., Ridderkerk.
1789-BR.	1-11-'56	Vervaardigen en franco leveren onbewerkte gietstalen onderdelen van kabelwiel voor contragewichtkabels t.b.v. stormvloedkering Krimpen a/d IJssel	143 425,—	Machinefabriek en Staalgieterij Bakker N.V., Ridderkerk.
44-DED	7-11-'56	Levering betonartikelen	7 202,02	N.V. Jan Lingen's Betonind., Papendrecht.
46-DED	7-11-'56	Aankoop woonark 'Elisabeth'	12 000,—	P. ED. Dyserinck, Haarlem.
1791-BR.	9-11-'56	Vervaardigen en leveren van leuningen enz.	25 350,—	Fa. Nassette en Huizinga, Amsterdam.
48-DED	1-12-'56	Levering grof grind t.b.v. afdamming Haringvliet	Eenhedsprijzen	Geldens N.V., Nijmegen.
51-DED	4-12-'56	Lossen en opslaan grind opslagterreinen werkhaven Hellevoetsluis	Idem	Stuwadoors- en Controlebedr. P. v. Koeveren, Rotterdam.
1796-BR.	5-12-'56	Wijzigen en conserveren 13 pontonbakken Deltawerken	16 530,—	Havenbedr. 'Vlaardingen-Oost', Vlaardingen.
52-DED	8-12-'56	Vervaardigen en leveren van een zeekabel + 2 bijbehorende kasten	7 816,—	N.V. Ned. Kabelfabriek, Delft.
53-DED	31-12-'56	Verrichten herstellingswerkzaamheden directievaartuig 'Christiaan Brunings'	9 856,—	Scheepswerf en Mach.fabr. v/h H. J. Koopman N.V., Dordrecht.
40-DED	17- 9-'56	Rijksbijdrage in de bouw van een gemaal met machinistenwoning, loods en perskoker, nabij Moerdijk t.b.v. 'De Royale Polder' te Klundert	529 000,— (Rijksbijdrage)	—
47-DED	17-12-'56	Vervaardigen en plaatsen bakens langs linkerover Haringvliet	44 970,—	A. v.d. Straaten, Mijnsheerenland.
54-DED	13-12-'56	Leveren basralocushout Hellevoetsluis	Eenhedsprijzen	Mij. 'De Fijnhouhandel', Amsterdam.
55-DED	13-12-'56	Maken steigers etc. Hellevoetsluis	Idem	A. v.d. Hoek, Heenvliet.
57-DED	7- 1-'57	Maken bezinking in voedingskanaal inlaatsluis Spijkennisse	40 171,25	N.V. T. en P. de Klerk, Werken-dam.
58-DED	31-12-'56	Leveren Holl. rijshout	Eenhedsprijzen	J. A. Egas, Hardinxveld.

60-DED	31-12-'56	Idem	Idem	P. C. Klein, Willemstad.
61-DED	31-12-'56	Idem	Idem	A. J. van Loon, Drimmelen.
62-DED	31-12-'56	Idem	Idem	Wed. Eimb. Steenbakkers, Schijndel.
63-DED	31-12-'56	Idem	Idem	J. de Jong, Sliedrecht.
65-DED	14- 1-'57	Levering basaltsteen	Idem	W. Kerres, Kerkrade.
66-DED	16- 1-'57	Maken bouwput Haringvliet	17 674 000,—	Aannemingsbedrijf Haringvliet N.V., Hellevoetsluis
67-DED	19- 1-'57	Aankoop schip 'Nooit Gedacht'	7 500,—	K. Molenkamp, Groningen.
68-DED	23- 1-'57	Vervaardigen en leveren 4 woonarken	86 100,—	B. en J. H. Berg, Hoogezand.
69-DED	4- 2-'57	Verrichten van herstellingswerkzaamheden, leveringen en vernieuwingen aan het Rijkswaartuig 'Delta'	7 561,40	H. de Haas, Scheepswerf en Machinefabriek te Maassluis.
70-DED	4- 2-'57	Verrichten van herstellingswerkzaamheden, enz. aan de motoren van het Rijkswaartuig 'Delta'	9 842,92	N.V. Scheeps Diesel Motoren Mij. te Maassluis.
71-DED	12- 2-'57	Aankoop woonark 'Voor Anker'	12 500,—	H. de Nes te Warmond.
73-DED	15- 2-'57	Verrichten van grondboringen op de platen en oevers van het Krammer, Volkerak en Hellegat	10 500,—	Th. Smit, Heenvliet.
74-DED	16- 2-'57	Lossen en overslaan van Maassteen, enz. uit het schip op de wal langs het Kanaal door Walcheren	135 649,20	N.V. Aannemers- en Handelsbedrijf van Oord te Werkendam.
77-DED	20- 3-'57	Maken van een bouwput voor een schutsluis en een gedeelte van de afsluitdijk met bijkomende werken in de Zandkreek	2 155 000,—	D. Blankevoort en Zn. te Bloemendaal.
81-DED	11- 4-'57	Opbouw van 8 houten woningen met bijkomende werken te Leidschendam	80 000,—	D. de Ruyter, 's-Gravenhage.
84-DED	12- 4-'57	Levering zink- en stortsteen t.b.v. de afslaming van het Haringvliet	759 050,—	J. C. de Looff, Rotterdam.
85-DED	12- 4-'57	Idem idem	384 600,—	N.V. Handel Mij. Arnold Maassen, Maastricht.
86-DED	12- 4-'57	Levering zink- en stortsteen t.b.v. de afslaming van het Haringvliet	685 800,—	Handel Mij. Bas de Bondt N.V., 's-Gravenhage.
87-DED	12- 4-'57	Idem idem	146 825,—	Firma de Smidt en Weynen, Terneuzen.
88-DED	12- 4-'57	Idem idem	146 825,—	N.V. 'De Hoop', Terneuzen.
89-DED	15- 4-'57	Vervaardigen en leveren van 9 eikehouten roeivletten	14 175,—	Firma A. Nieuwendorp en Zonen, Sliedrecht.
93-DED	1- 5-'57	Het maken van een toegangsweg, het achteruit brengen van de glooiing en het maken van 2 steigers met bijkomende werken aan de oostelijke oever van de voorhaven van het kanaal door Voorne te Hellevoetsluis	46 890,—	Firma H. de Jager en Co. te Sliedrecht.

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
56-DED	19- 1-57	Het leggen van een dijk op het havenplateau ten zuiden van de haven van Moerdijk	f 32 240,—	Firma van Loon en van de Heuvel te Werkendam.
99-S.S.	4- 5-56	Maken 2e stel heflorens, enz. stormvloedkering Krimpen a/d IJssel	862 600,—	Christiani en Nielsen N.V. te 's-Gravenhage.
1798-BR.	10-12-56	Vervaardigen en leveren van 10 stuks geheel gesloten gietijzeren tandwielkasten t.b.v. de stormvloedkering Krimpen a/d IJssel	58 450,—	Machinefabriek Aug. Bierens en Zn. N.V. te Tilburg.
1799-BR.	10-12-56	Vervaardigen, leveren en bedrijfsvaardig opstellen van 10 deurbewegingsinrichtingen t.b.v. de stormvloedkering Krimpen a/d IJssel	234 650,—	N.V. Machinefabriek Stork-Jaffa, Utrecht.
1816-BR.	18- 1-57	Vervaardigen en leveren van ankers c.a. t.b.v. de stormvloedkering Krimpen a/d IJssel	5 155,—	Constructie-Werkplaats H. T. Landman en Zn. N.V., Rotterdam.
1820-BR.	22- 1-57	Bewerken en leveren van gietstalen koolkommen, enz. t.b.v. stormvloedkering Krimpen a/d IJssel.	6 710,—	Lubbers' Constructie-Werkplaats en Machinefabriek 'Hollandia' N.V., Krimpen a/d IJssel.
1831-BR.	6- 2-57	Ter beschikking te stellen materiaal	4 500,—	Firma J. F. Ahrens en Zn., Enschede.
1847-BR.	20- 3-57	Vervaardigen en leveren van bouten en moeren t.b.v. sluisencomplex te Krimpen a/d IJssel	15 440,—	Havenbedrijf 'Vlaardingen-Oost' N.V., Vlaardingen.
1859-BR.	3- 5-57	Vervaardigen en leveren van dekzerk- en hoekbeschermingsprofielen t.b.v. de stormvloedkering Krimpen a/d IJssel	16 405,—	Kooyman's Constructie N.V. te Slidrecht.
1864-BR.	3- 5-57	Vervaardigen en leveren van luiken met omrandingen, enz. t.b.v. de stormvloedkering Krimpen a/d IJssel	40 384,—	Havenbedrijf 'Vlaardingen-Oost' N.V. te Vlaardingen.
99-DED	31- 5-57	Vervaardigen en leveren van palen met verbrede voet voor pijlers 1 en 2 t.b.v. stormvloedkering Krimpen a/d IJssel	Eenheidsprijzen	Aann. bedr. Haringvliet N.V., Hellevoetsluis
100-DED	7- 6-57	Lossen, opslaan en gedeeltelijk overslaan van zink- en stortsteen op de opslagerreinen werkhaven te Hellevoetsluis	16 240,—	Niestern Scheepshouw Unie N.V., Hellevoetsluis.
101-DED	17- 6-57	Verrichten herstellingswerkzaamheden, leveringen en vernieuwingen a/d Rijksbok 'Ursus'	Eenheidsprijzen	Scheepswerf en Machinefabriek v/h H. J. Koopman N.V., Dordrecht
102-DED	27- 6-57	Vervaardigen, leveren, onderhouden en repareren van boorgereedschappen	126 270,—	N.V. Padox, Warmond.
103-DED	27- 6-57	Het maken, leveren en plaatsen van een directiekantoor in de gem. Hellevoetsluis	13 556,78	Van Marion en Zn. N.V. te Nieuwenhoorn.
104-DED	27- 6-57	Het maken van een verwarmingsinstallatie in het op te richten directiekantoor in de gem. Hellevoetsluis	117 063,—	N.V. Padox, Warmond.
105-DED	27- 6-57	Het maken van een verwarmingsinstallatie in het op te richten personeelsverblijf in de gem. Hellevoetsluis	6 309,07	Van Marion en Zn. N.V. te Nieuwenhoorn.

Literatuuropgave

- Biezeveld, N. *De indijking van de Braakman*. O.T.A.R. 1952, nr. 4.
- Blocq van Kuffeler, V. J. P. de *De beteugelingsdammen in den afsluitdijk van de Zuiderzee*. De Ingenieur nr. 50, 1930, Afd. B 23.
- Blocq van Kuffeler, V. J. P. de, *De afsluiting van de Zuiderzee*. Algemene beschouwingen over het maken van den dijk. De Ingenieur nr. 18, 1933, Afd. B 6.
- Bruijn, M. de *De afdamming van de Brielsche Maas*. De Ingenieur nr 36, 1949 Afd. B 10; nr. 17, 1951 Afd. B 6.
- Bruijn, M. de *Een stormvloedkering aan de mond van de Hollandse IJssel bij Krimpen a/d IJssel*. De Ingenieur nr. 21, 1955 Afd. B 6.
- Commissie Onderzoek Landbouwwaterhuishouding Nederland (C.O.L.N.) *De invloed van de afsluiting van de zeegaten op de landbouwwaterhuishouding in het Zuidwesten van Nederland*. Utrecht, 1953.
- Commissië ter bestudering van de Ruimtelijke Ordening in de Landbouw (C.R.O.L.) *Belangen van de landbouw en visserij bij afsluiting van de zeegaten*. Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening - 1954.
- Croes, L.O. *De indijking van de Braakman*. De Ingenieur nr. 29, 1953 Afd. B 12; nr. 30, 1953 Afd. B 13.
- Dekker, A. N. *De indijking van de Braakman*. Polytechnisch Tijdschrift Uitgave B 1953 nr. 1-2; 1953 nr. 3-4; 1953 nr. 5-6.
- Delta-Commissie. *Interim-adviezen*.
1. Verhoging Schouwense dijk, 1953
 2. Afsluiting Hollandse IJssel, 1953
 3. Afdamming Zeearmen, 1954
 4. Afdamming Veeregat en Zandkreek (Drie-eilandenplan) 1955
 5. De afdamming van de Zeearmen, 1955
- Delta-wet. *Zitting 1955-1956 - 4167*. Wet op de afsluiting van de zeearmen tussen de Westerschelde en de Rotterdamsche Waterwegen de versterking van de hoogwaterkering ter beveiliging van het land tegen stormvloed.
- Koninklijke Boodschap, nr. 1
- Ontwerp van Wet, nr. 2
- Memorie van Toelichting, nr. 3
- Voorlopig Verslag, nr. 4; zitting '56-57 - 4167
- Memorie van Antwoord, nr. 5
- Dibbits, H. A. M. C. *Het Deltaplan en zijn verschillende facetten*. IV. Mededelingen over de afsluittechniek voor getijgeulen. De Ingenieur nr. 28, 1956 Afd. B 11.
- Dibbits, H. A. M. C. *De betekenis van de civiel-technische werken ten behoeve van de inpoldering van de Braakman*. Van Zee tot Land nr. 19, 1957.
- Dronkers, J. J. *Herstellings- en verbeteringswerken na de ramp van 1 februari 1953*.
- II. Het doel van de getijberekeningen voor de afsluiting van de grote stroomgaten. De Ingenieur nr. 23, 1954, Alg. gedeelte.
- Eggink, A. *De sluizen behorende bij de werken tot afdamming van de Brielsche Maas*. Weg en Waterbouw nr. 1-2, 1952.
- Ferguson, H. A. *Herstellings- en verbeteringswerken na de ramp van 1 februari 1953*.
- III. De dichting van de dijksbressen bij Kruiningen. De Ingenieur nr. 24, 1954, Alg. gedeelte.
- Jansen, P. Ph. *Mededelingen over de droogmaking van Walcheren*. De Ingenieur nr. 3, 1946 Afd. B 2.

- Jansen, P. Ph. *De droogmaking van Walcheren. De strijd om Rammekens*. De Ingenieur nr. 15, 1946 Afd. B 7.
- Jansen, P. Ph. *De overstromingsramp 1953. Dijkherstel*. De Ingenieur nr. 35, 1953, Alg. gedeelte.
- Jonker, L. A. *Stormvloedkering in de Hollandsche IJssel nabij Krimpen*. Weg en Waterbouw nr. 1-2, 1955.
- Josephus Jitta, J. P. *Een eenheidscaisson voor sluiting van een sluitgat in een aan te leggen afsluitdijk*. De Ingenieur nr. 9, 1954 Afd. B 4.
- Kalkwijk, P.W. *De indijking van het dijkwater*. Weg en Waterbouw nr. 5-6, 1955.
- Klein, J. L. *De overstromingsramp 1953. Dijkbreuken*. De Ingenieur nr. 34, 1953, Alg. gedeelte.
- Loschacoff, M. J. *Verdere ontwikkeling van de doorlaatcaisson voor sluiting van een sluitgat*. De Ingenieur nr. 6 - 1956 Afd. B 3.
- Maris, A. G. *Het Deltaplan en zijn verschillende facetten*. I. Inleiding. De Ingenieur nr. 14, 1956 Alg. gedeelte.
- Postema, P. W. *De strijd om de Lauwerszee*. Polytechnisch Tijdschrift Uitgave B 1955, nr. 29-30.
- Postema, P. W. *Afsluiting van de Lauwerszee*. O.T.A.R. nr. 1, 1956.
- Smit, N. *Afdamming van de Brielsche Maas en de Botlek*. Polytechnisch Tijdschrift uitgave B 1950, nr. 19-20.
- Terluin, G. *Herstellings- en verbeteringswerken na de ramp van 1 februari 1953*. IV. Herstel van de dijken van Goeree-Overflakkee. De Ingenieur nr. 25, 1954, Alg. gedeelte.
- Thijssse, J. Th. *Herstellings- en verbeteringswerken na de ramp van 1 februari 1953*. I. Algemene beschouwingen over het dichten van de grote gaten en de daarvoor verrichte laboratoriumproeven. De Ingenieur nr. 22, 1954, Alg. gedeelte.
- Tinbergen, J. *Het economisch aspect van het Deltaplan*. Maatsch. belang, 1954, nr. 6.
- Veen, J. van *Het Deltaplan en zijn verschillende facetten*. II. Voorafgaande studie. De Ingenieur nr. 20 en 21. 1956 Alg. gedeelte.
- Vries, J. W. de *Het plan tot afsluiting der zeearmen (deltaplan) in het bijzonder gezien in verband met de voorgeschiedenis ervan*. Weg en Waterbouw nr. 11-12, 1954.
- Vries, J. W. de *Het Deltaplan en zijn verschillende facetten*. III. De plannen voor afsluiting van de zeegaten. De Ingenieur nr. 23 en 24, 1956 Algemeen gedeelte.
- Wall, J. F. R. van de. *Herstellings- en verbeteringswerken na de ramp van 1 februari 1953*. V. De organisatie voor en het dijkherstel op Schouwen Duiveland. De Ingenieur nr. 29, 1954, Alg. gedeelte; nr. 30, 1954, Alg. gedeelte.
- Wemelsfelder, P. J. *Wetmatigheden in het optreden van stormvloed*. De Ingenieur nr. 9, 1939 Afd. B 3.
- Wemelsfelder, P. J. *De overstromingsramp 1953*. Waterstanden. De Ingenieur nr. 33, 1953, Alg. gedeelte.
- Wortman, H. *De technische voorbereiding van de afsluiting en droogmaking der Zuiderzee*. De Ingenieur nr. 4, 1923 Afd. B.
- Zeegers, G. H. L. *Het planologisch-sociologisch aspect van het deltaplan*. Maatsch. belang. 1954 nr. 6.

Waterbouwkundige

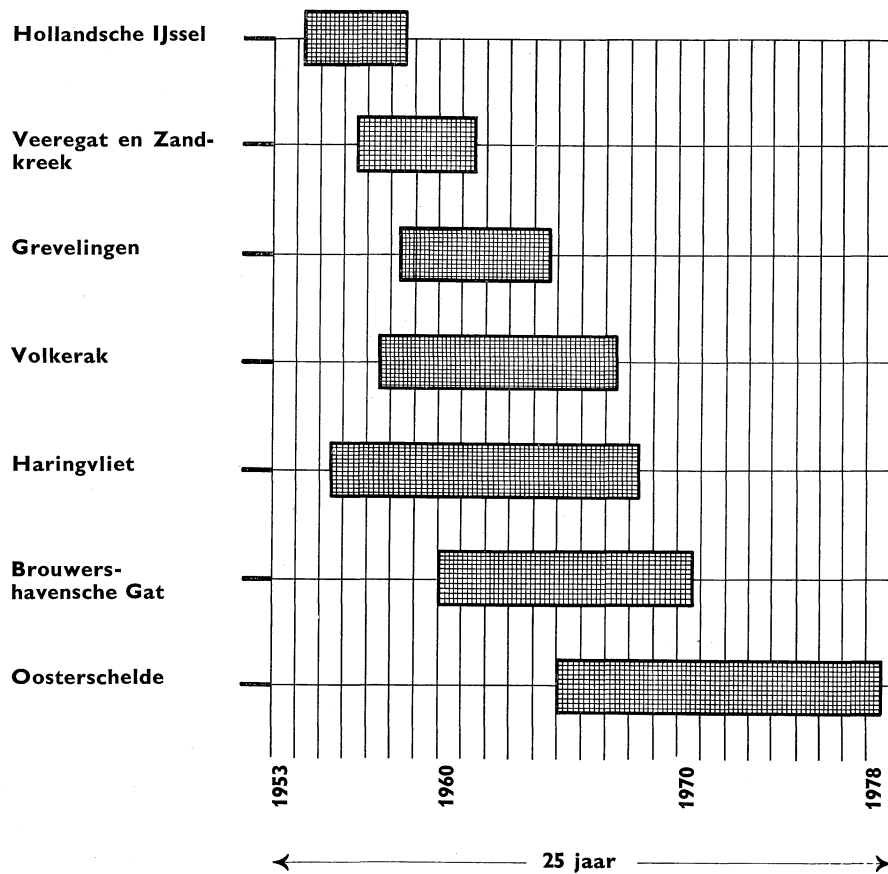
D. J. BLOM †

De Deltadienst betreurt het plotselinge verlies van de Heer D. J. Blom, die door een ongeval om het leven kwam.

De waterbouwkundige Blom was een der bekwaamste middelbare technici, waarover de Rijkswaterstaat beschikt. Zijn onverzettelijke wil en zijn scherpzinnigheid stelden hem in staat om moeilijke situaties het hoofd te bieden. Deze eigenschappen kwamen hem te pas bij het terugdringen van de zee van zijn geboortegrond Walcheren in 1945 en bij het herstel van de dijk bij Kruiningen in 1953.

Blom zou de strijd met de zee weer aanbinden in het Veeregat, dat in de voor ons liggende jaren gesloten zal worden.

Wij zullen hem daar node missen.



Voorlopige tijdschema voor uitvoering van het Deltaplan

A. DE WERKEN VAN HET DELTAPLAN

TIJDSHEMA VOOR DE UITVOERING VAN HET DELTAPLAN

Reeds zeer spoedig nadat de stormramp van 1953 de noodzaak van betere beveiliging tegen de zee had aangetoond, werden de plannen tot verbetering der waterkeringen opgemaakt.

Globale schattingen over de duur der in het zuidwestelijk deel van Nederland uit te voeren werken wezen in de richting van ten hoogste 25 jaar, zodat men aannam dat zij omstreeks het jaar 1978 zouden kunnen worden voltooid.

Nadere bestudering doet verwachten dat voor de uitvoering van het Deltaplan inderdaad het jaar 1978 aangehouden kan worden, indien de werken met kracht worden aangepakt en voortgezet.

Men moet bij de beoordeling van het betreffende tijdschema bedenken, dat kostbare en moeilijke werken in stroom en golf tot stand moeten worden gebracht. Het is daarom noodzakelijk die werken in een bepaalde volgorde uit te voeren.

Die volgorde zal dan zodanig moeten zijn, dat geen ontoelaatbare tussenstadia kunnen optreden en dat bovendien de ervaring, opgedaan bij de uitvoering van het kleinere werk, ten nutte kan worden gemaakt bij het grotere.

Daarom zal de afsluiting van het Veeregat vooraf moeten gaan aan de afdamming van het Brouwershavenschegat; deze op haar beurt aan die van de Oosterschelde.

Wil men inderdaad de afsluiting van de Oosterschelde in 1978 voltooiën, dan zal met de werken in het Veeregat onmiddellijk moeten worden begonnen. Voor 1958 is dan ook reeds een bedrag voor deze werken in de begroting opgenomen.

De totale uitvoeringstijd van het Deltaplan wordt dus bepaald door de aangeduide dammenbouw in het Veeregat, Brouwershavenschegat en Oosterschelde. De bouw van de Haringvlietsluizen, de Volkerakdam en de Grevelingendam moet daar op de juiste wijze worden ingepast.

De taak van de Grevelingendam ligt voornamelijk in het opheffen van de communicatie van het Grevelingenbekken met de Oosterschelde, waardoor de Brouwershavenschegatdam en de Oosterscheldedam inderdaad na elkander kunnen worden gesloten, zonder dat ontoelaatbare stroomsnelheden in het Zijpe optreden.

Hij zal tevens verlagend kunnen werken op de stormvloedstanden in het Volkerak en aldus enige compensatie bieden voor de verhoging, die deze standen door de bouw van de Volkerakdam zullen ondergaan.

De plaats van de Volkerakdam in het tijdschema is nog niet nauwkeurig vastgesteld. Wanneer echter de thans reeds aangevangen Haringvlietafsluiting voltooid is, dan

moet ook de Volkerakdam gereed zijn, indien men ongewenste stromingstoestanden wil voorkomen en het volle profijt wil trekken van de mogelijkheden, die de Haringvlietafsluiting biedt ten aanzien van beveiliging en zoetwaterhuishouding. De bedijkingen in de Biesbosch en afsluiting van Donge en Oude Maasje zullen moeten worden voltooid, alvorens de afdamming van het Haringvliet en het Volkerak de natuurlijke lozing van in dit gebied liggende polders zal gaan belemmeren.

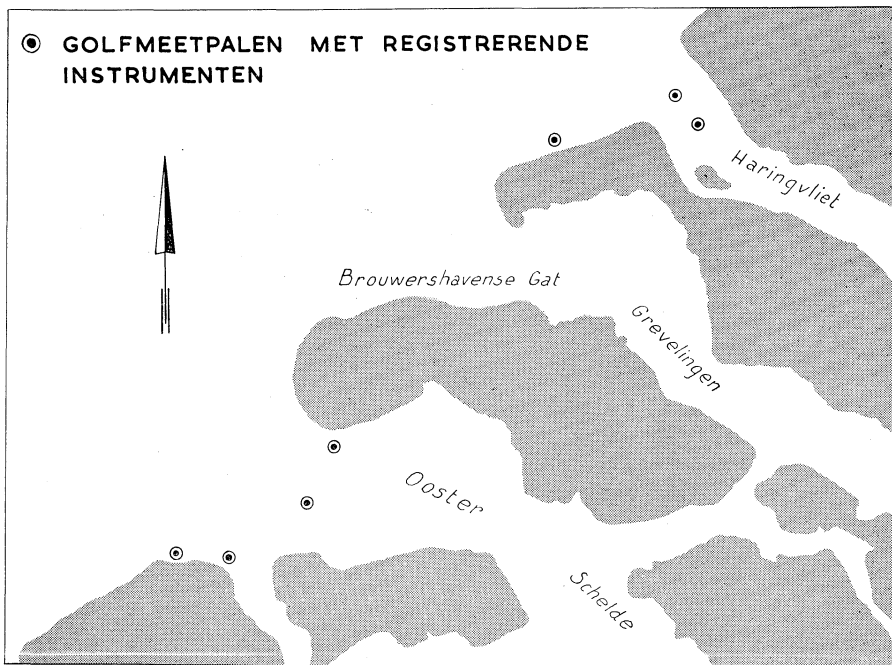
MEDEDELINGEN VAN DE WATERLOOPKUNDIGE AFDELING

Golfmetingen

De golfbeweging behoort tot de belangrijkste factoren waarmee bij het ontwerpen en de uitvoering der afsluitingswerken in het deltagebied rekening moet worden gehouden. Zo is zij mede bepalend voor de hoogte en het profiel der afsluitingsdammen, terwijl zij ook bij de keuze van het tracé van deze dammen een grote rol speelt. Dit verschijnsel neemt daarom een vooraanstaande plaats in onder de waterloopkundige problemen, die bij de afdeling in onderzoek zijn.

De studie van de zeegolven – ontstaan, voortplanting, vervorming etc. – kreeg tijdens de tweede wereldoorlog een krachtige stimulans. In verband met de landingsoperaties die toen op grote schaal moesten worden uitgevoerd en zorgvuldig dienden te worden voorbereid, moest men zo goed mogelijk voorspellen, welke golfbeweging men op het tijdstip der operatie voor het betreffende kustgedeelte aan zou treffen.

Het inzicht in deze materie werd daardoor in betrekkelijk korte tijd aanzienlijk verdiept. Er bestaan thans verscheidene tamelijk betrouwbare formules en berekeningsmethoden, die het algemeen verband aangeven tussen verschillende grootheden van



Palen met registrerende golfmeters in het Deltagebiet. Situatie op 1 oktober 1957

golven, zoals hoogte, lengte en periode enerzijds en de factoren, die de golfbeweging veroorzaken of beïnvloeden, zoals windkracht, windduur en strijklengte, waterdiepte en bodemrelief anderzijds. Onze kennis is hier echter nog niet in alle opzichten toereikend om een voldoende antwoord te kunnen geven op alle belangrijke vragen die terzake i.v.m. de deltawerken zullen worden gesteld. Niet alleen zijn de formules en berekeningsmethoden nog voor verbetering vatbaar, doch bovendien zijn voor de toepassing daarvan op bijzondere gevallen, aanvullende waarnemingen in het betrokken gebied nodig, opdat voldoende rekening kan worden gehouden met de plaatselijke omstandigheden.

Dit laatste geldt vooral in het deltagebied, waar de golfbeweging een zeer grillig karakter vertoont, zowel als gevolg van de wisselvallige winden, als ook door de belangrijke invloed, die de ondiepe zeebodem met zijn geulenstelsels en bankcomplexen op deze beweging uitoefent. Het golfpatroon in onze zeegaten is hierdoor gecompliceerd en brandingsverschijnselen spelen er een belangrijke rol. De golfbeweging laat zich hier dan ook niet in enkele formules vangen.

Deze gecompliceerdheid van het golfpatroon maakt ook het meten van de golfbeweging moeilijk. Waarneming op een bepaald punt geeft hier nl. slechts een beperkte informatie; men zou een groot oppervlak ineens moeten aftasten om een duidelijk inzicht in het geheel der golfbeweging te krijgen.

Puntmetingen hebben dus slechts een beperkte waarde, temeer omdat zij alleen hoogte en periode van de golfbeweging geven, niet de lengte en de richting. Toch geven zij belangrijke inlichtingen, vooral indien zij tegelijkertijd op meerdere markante plaatsen in een golfveld geschieden. Bovendien is het de eenvoudigste methode om kwantitatieve gegevens over de golfbeweging te verkrijgen.

De eenvoudigste puntmetingen zijn visuele waarnemingen vanaf de vaste wal aan een binnen het gezichtsveld opgestelde baak. Op deze wijze worden in het deltagebied reeds sinds kort na de ramp van 1953 regelmatig waarnemingen verricht.

Uiteraard kon op deze wijze slechts een smalle strook langs de kust worden bestreken en bleef zich het grootste deel van de wateren in het deltagebied aan de waarneming onttrekken. Een belangrijke stap vooruit betekende daarom de oprichting van een aantal zware, van een verticale verdeling voorziene palen waardoor ook de golfbeweging midden in de zeegaten gemeten kan worden.

Deze puntmetingen worden aangevuld door metingen met een mobiele drijvende golfbaak, waarmee vanaf een vaartuig op elk gewenst punt visuele golfwaarnemingen kunnen worden verricht.

De met het hierboven geschetste eenvoudige instrumentarium verrichte visuele waarnemingen hebben slechts een beperkte nauwkeurigheid. Bovendien kunnen de waarnemingsperioden slechts kort zijn, daar het aflezen der opeenvolgende golfhoogten, door de daarvoor vereiste scherpe concentratie van de waarnemer, zeer inspannend is. Voorts kunnen deze metingen, voor zover zij vanaf een vaartuig moeten geschieden, slechts verricht worden bij niet te zware zeegang; waarnemingen 's nachts en bij storm zijn op deze manier uitgesloten.

Wegens deze beperkingen van de visuele metingen kunnen registrerende instrumenten niet worden ontbeerd, en er zijn dan ook in de laatste jaren verscheidene types registrerende golfmeters tot ontwikkeling gekomen, berustende op verschillende principes. Sommige leggen de verticale beweging van het wateroppervlak vast, andere geven de



Radarbeeld van het golfpatroon in het Haringvliet in de omgeving van de bouwput

verandering van de hydrostatische druk weer, die door de golven in het water wordt veroorzaakt.

Het instrument van de eerste categorie dat tot dusverre de grootste toepassing heeft gevonden is de door de directie Algemene Dienst en Waterhuishouding van de Rijks-waterstaat ontwikkelde golfschrijver met vlotteraandrijving. Verder zijn in bedrijf enkele zg. elektrische contactmeters, bestaande uit een vertikaal opgestelde baak van niet geleidend materiaal, waarin op korte, regelmatige afstanden contacten zijn gemonteerd. Bij onderdompeling van een bepaald contact wordt de bijbehorende stroomkring gesloten, waardoor het mogelijk is de verticale waterbeweging van contact tot contact, dus trapsgewijs, te volgen. In samenwerking met de Technisch-Physische Dienst T.N.O. wordt dit systeem thans geschikt gemaakt voor radiografische over-

brenging van de metingen naar de vaste wal. Van de tweede categorie kan o.a. worden genoemd een door Ir S. L. Boersma ontwikkelde drukmeter. De golfpalen bieden de mogelijkheid tot opstelling van deze instrumenten.

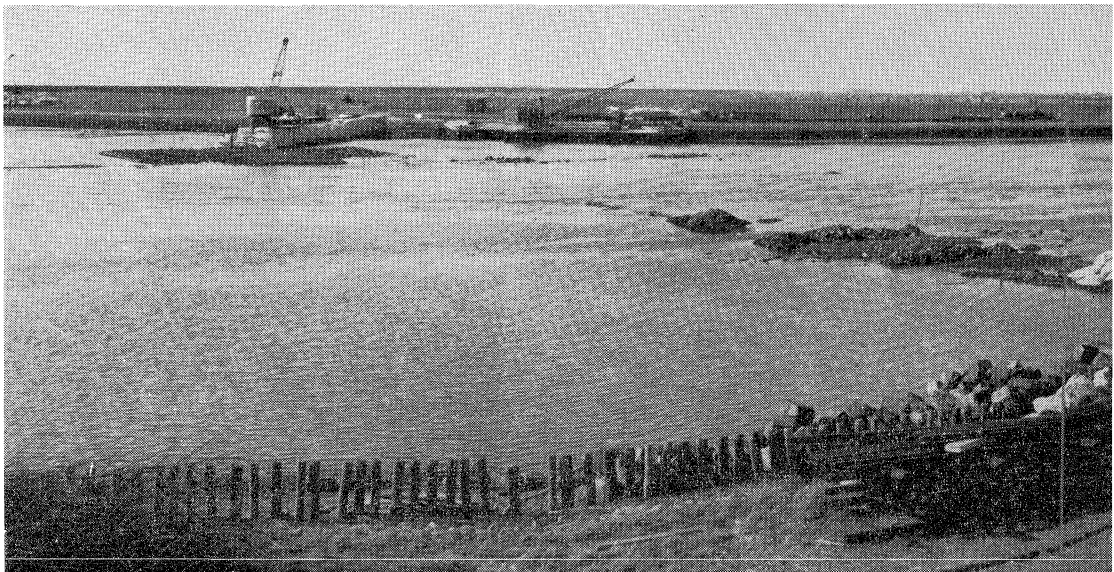
Voor het gebruik bij lichtschepen is voorts door het K.N.M.I. een drijvende golfmeter ontwikkeld, die gerekend kan worden tot de eerste categorie. Deze bestaat uit een boei, waarin een instrument is opgesteld, dat de verticale bewegingen meet, die door de boei tengevolge van de golfbeweging worden uitgevoerd.

Diverse andere typen instrumenten bevinden zich bovendien nog in ontwikkeling. Opgemerkt zij, dat bij het in bedrijfstellen van meetpunten vaak grote moeilijkheden worden ondervonden bij het vinden van een geschikte opstelplaats en meer in het bijzonder bij het vinden van een oplossing voor de (elektrische) voeding van diverse instrumenten en de overbrenging van de gegevens naar de vaste wal.

Met behulp van bovengenoemde instrumenten kunnen in een aantal over het te onderzoeken gebied verspreide punten meer of minder nauwkeurige gegevens worden verkregen over de verticale golfbeweging en de periode der golven. Zoals echter reeds is opgemerkt, is het golfpatroon daardoor nog niet bepaald, zodat hiervoor naar een aanvullend waarnemingsmiddel moest worden omgezien.

Een goede informatie omtrent het golfpatroon geven luchtfoto's, die dit patroon duidelijk vastleggen. Bezwaarlijk is echter dat men hierbij zozeer afhankelijk is van de weersomstandigheden; het waarnemen bij storm is op deze manier wel zeer moeilijk, zo niet

Overzicht van de werken in de Pluimpot. Het aan beide zijden uitbouwen van de dammen met nyl



onmogelijk. Opnemingen vanuit de lucht zullen daarom slechts een beperkte bijdrage kunnen leveren in het onderzoek.

Een betere methode voor de vastlegging van het golfpatroon heeft men thans gevonden in de toepassing van radar. Radargolven weerkaatsen behalve tegen vaste lichamen die zich op zee bevinden ook tegen bepaalde delen van de golfkammen. De plaats van de golfkammen op een bepaald moment wordt hierdoor op het radarbeeldscherm afgebeeld, zodat een enigszins diffuus beeld van het golfpatroon wordt verkregen. Bij gebruik van radar als navigatiemiddel wordt dit beeld van de golfbeweging – door de zeeman seaclutter genoemd – als storing ondervonden en zoveel mogelijk onderdrukt; voor de waterbouwkundige is het echter juist belangrijk, omdat het duidelijk de plaats en voortplanting der golfkammen aangeeft. De dienst heeft dan ook thans bij de golfmetingen een radar-instrument ingeschakeld. De eerste waarnemingen die daarmee zijn verricht voor de mond van de Waterweg en in het Haringvliet, leverden reeds zeer bevredigende resultaten op.

Radarbeelden geven geen uitsluitsel over de hoogten der golven, doch daar deze met de puntmetingen worden bepaald, geven beide middelen tezamen een volledige informatie over de golfbeweging in een bepaald gebied, op een bepaald tijdstip. De reikwijdte van radar voor het vastleggen van golfpatronen hangt in sterke mate af van de hoogte der opstelling en bedraagt om de gedachte te bepalen bij een hoogte van 20 m boven de zeespiegel 1,5 km; door de radar op te stellen op een hoger punt (duin en/of toren) kan de reikwijdte nog belangrijk worden vergroot.

zakken. Op de achtergrond St. Maartensdijk.



MEDEDELINGEN VAN DE AFDELING ONTWIKKELING NIEUWE WERKMETHODEN

De afsluiting van de Pluimpot

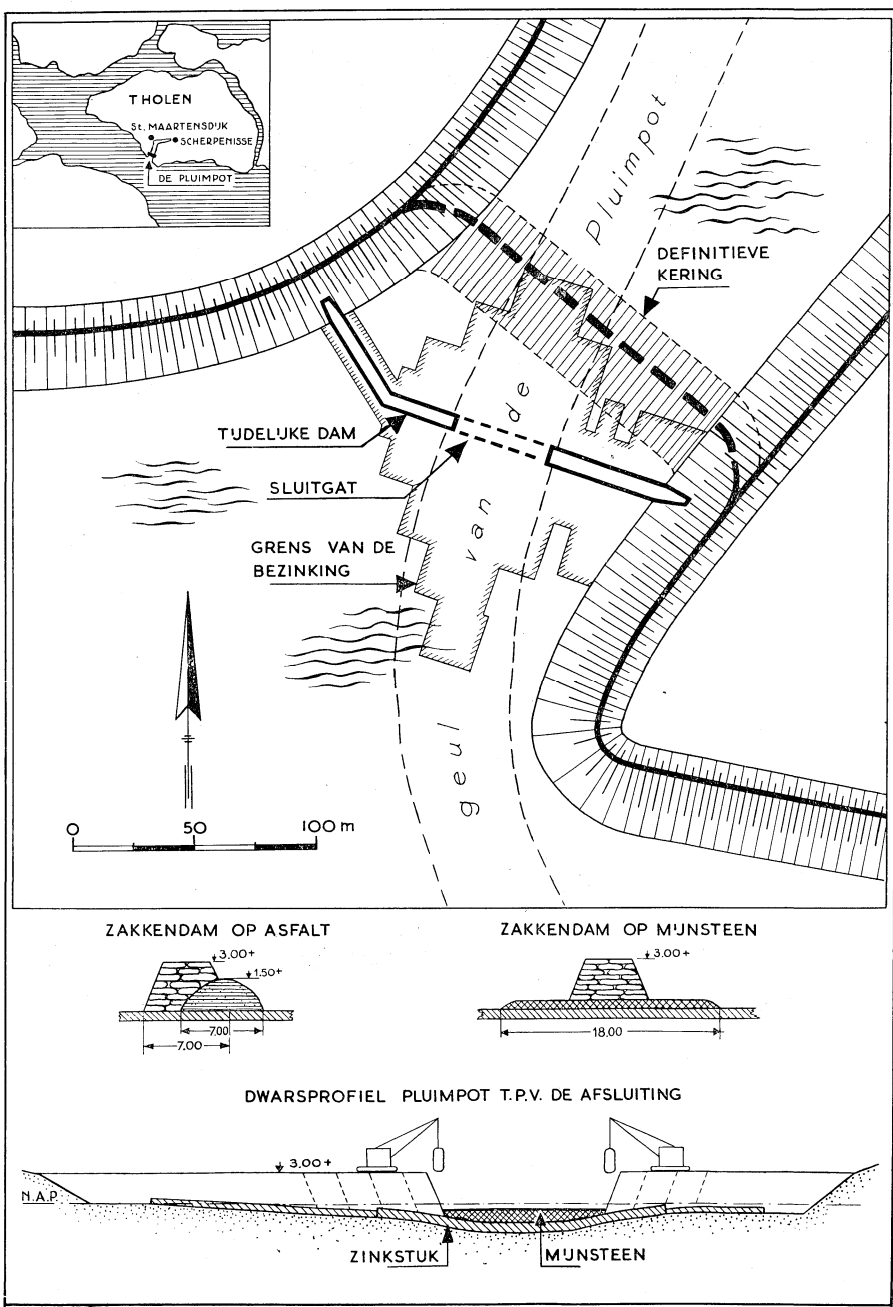
De Pluimpot is de toegangsgeul van de havens van St. Maartensdijk en Scherpenisse. Hij is een overblijfsel van een oude getijgeul, die bij het begin van onze jaartelling de slikken en schorren, waaruit het eiland Tholen is gegroeid, doorsneed. De Pluimpot dringt nog ver het eiland Tholen binnen; tot aan de in 1956 gelegde afsluitdam bij Scherpenisse heeft hij een lengte van ruim 3 km. De geul is niet dieper dan ongeveer 2 m — N.A.P. en is dan ook alleen bij hoogwater voor de scheepvaart toegankelijk. De Pluimpot wordt ter weerszijden begrensd door ongeveer tot 5,60 m + N.A.P. reikende dijken. Deze bedijking vormt een „zwakke plaats” in de dijkkring Tholen; afsluiting van de Pluimpot is daarom gewenst.

Het tijverskil aan de mond van de Pluimpot bedraagt bij normaal getij 3,60 m; bij springtij 4,40 m. De komberging is zodanig, dat per getij ongeveer 1 miljoen m³ water door de 150 m brede mond in en uit stroomt. Deze omstandigheden maken de afsluiting van de Pluimpot tot een werk, dat weliswaar niet groot van omvang is, maar waarbij men verschillende moeilijkheden tegenkomt van dezelfde orde als bij grotere afdammingen. Zo zullen de stroomsnelheden bij het uitbouwen van de afsluitdijk oplopen tot circa 3,5 m/sec. bij gemiddeld getijd en tot meer dan 4 m/sec. bij springtij.

Het werd daarom belangrijk geacht de werken op een zodanige wijze te doen geschieden, dat daarmee ervaring kan worden opgedaan voor de toekomstige Deltawerken. De feitelijke afsluiting zal daartoe geschieden door het uitbouwen van een kade met behulp van verschillende nieuwe materialen. Achter deze kade zal in stilstaand water de definitieve nieuwe waterkering worden aangebracht. Het ligt in de bedoeling om naderhand uit de tijdelijke afsluitkade een deel van de toegepaste nieuwe materialen terug te winnen, mede om na te gaan of zij voor herhaalde verwerking in aanmerking komen.

Op 1 juli is op basis van een regiecontract door de aannemerscombinatie Dirk Verstoep — Bos & Kalis een begin gemaakt met de afsluitingswerken. Het maken van de definitieve waterkering is inmiddels openbaar aanbesteed en gegund aan dezelfde aannemerscombinatie, die als laagste inschrijver uit de bus kwam.

Voordat kon worden overgegaan tot uitbouw van de kade, was het aanbrengen van een bodemverdediging noodzakelijk. De experimenten met nieuwe materialen alsook de wenselijkheid van uitgebreid hydraulisch onderzoek vragen uiteraard om een traag uitvoeringstempo. De bodemverdediging zal dan ook langer dan normaal aan grote stroomsnelheden blootgesteld worden en is, met het oog hierop, vrij groot gemaakt. Ze bestaat uit normale rijshouten zinkstukken, in afmetingen van 20 × 30 m tot 20 × 40 m. Het totale bezinkingsveld heeft een breedte van 60 m en een lengte in de stroomrichting van 140 m. Deze rijshouten zinkstukken zijn gezonken met steen van een stukgewicht van 10 – 80 kg en afgestort met stenen van 80 – 200 kg. De steenlaag op de stukken heeft een totaal gewicht van 700 – 800 kg/m²; de steenlaag is nog zoveel mogelijk verdicht door het tussen de stortstenen storten van mijnsteen en van metallurgische slakken van hoog s.g. Aan de ebzijde van het bezinkingsveld zijn voorts als proef een tweetal „nylonstukjes” groot 8 × 25 m en een „plasticstuk” eveneens 8 × 25 m neergelegd.



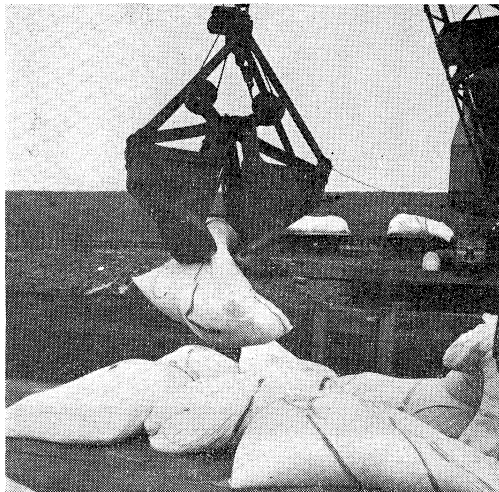
Situatie en dwarsprofielen van de werken in de Pluimpot

De afsluitkade, die een hoogte verkrijgt van 3,— m + N.A.P., wordt voornamelijk opgebouwd uit met zand gevulde nylonzakken (Enkalon). De zakken hebben, platgemeten, afmetingen van $1,30 \times 2,20$ m, zij worden gevuld met circa $0,8 \text{ m}^3$ zand en hebben dan een gewicht van bijna 1,5 ton. Er worden 25 à 30 zakken verwerkt per m^2 kade. Dit geschiedt met behulp van twee draglines, die zich over het reeds gemaakte deel van de kade voortbewegen. De totale lengte van de kade bedraagt circa 200 m. De kade wordt vrijwel te lood opgezet en heeft door de stormen van september vrijwel geen schade geleden, hoewel er golven van 0,80— m tegenaan en overheen sloegen. Behalve het in nylon „verpakte zand” wordt ook gebruik gemaakt van met asfalt „gestabiliseerd zand”. In de kade zijn als proef twee soorten gestabiliseerd zand verwerkt, om deze te onderzoeken op weerstand tegen stroom en golfaanval en om de mogelijkheden van verwerking na te gaan.

In het sluitgat is voorts een drempel van mijnsteen aangebracht ter dikte van ongeveer 0,70 m, met de bovenkant liggende op 0,40 m — N.A.P., teneinde de stroombestendigheid van de mijnsteen te bepalen. Tevens werd mijnsteen in de kade zelf verwerkt.

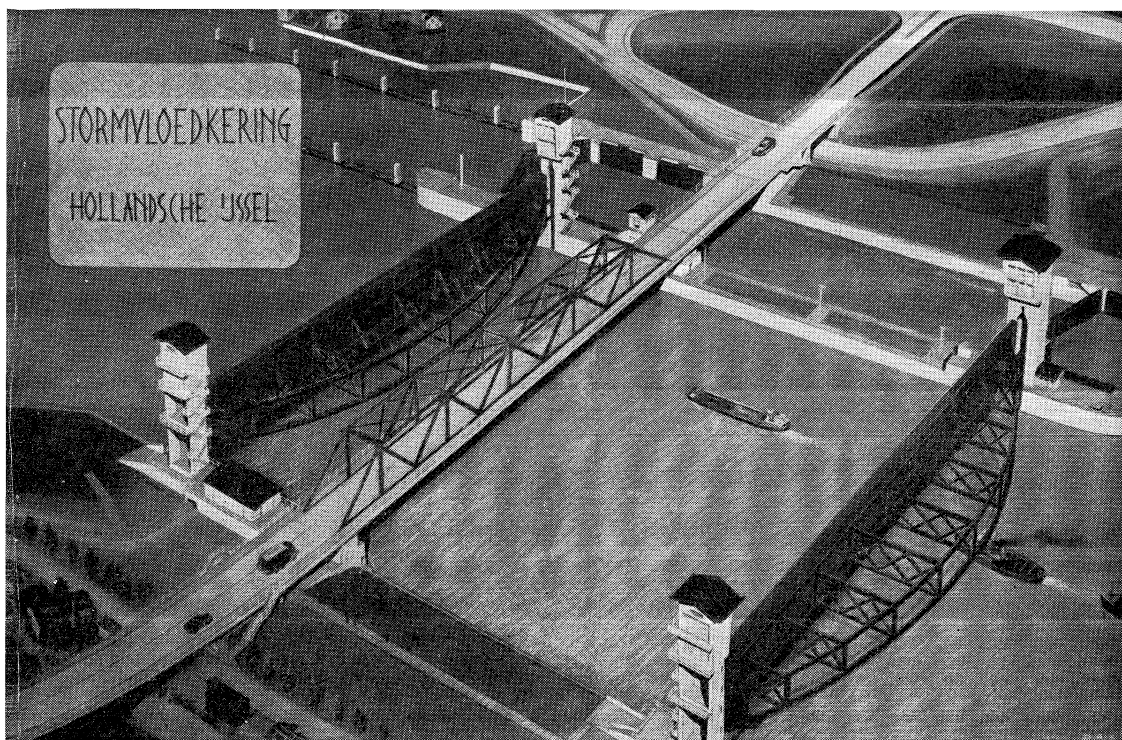
Over de opgedane ervaringen met nieuwe materialen en over de uitvoerige waterloopkundige waarnemingen die werden verricht, zal in een volgend nummer nader worden bericht.

Het verwerken van de met zand gevulde nylonzakken



Met asfalt gestabiliseerd zand, gestort met behulp van een grijper. Stroomsnelheid 2,8 m/sec.





Copyright gebr. Das Haarlem

Vogelvluchtperspectief van de stormvloedkering in de mond van de Hollandsche IJssel. Op de afbeelding zijn de verstijfde staafbogen van de schuiven duidelijk zichtbaar

STORMVLOEDKERING IN DE MOND VAN DE HOLLANDSCHE IJSEL

Detailbeschrijving

In het voorgaande nummer werd een algemene omschrijving gegeven van de stormvloedkering in de mond van de Hollandsche IJssel. Thans zullen enkele onderdelen van dit complex van kunstwerken aan een nadere beschouwing worden onderworpen.

De ondergrond ter plaatse van het kunstwerk is zeer weinig draagkrachtig. Zij bestaat aan de oostzijde uit klei en veen en aan de westzijde uit klei en klapzand, waarvan de sondeerwaarde zeer gering is.

Eerst op ongeveer 18 à 21 m — N.A.P. treft men een enigszins bruikbare zandlaag aan voor een fundering op palen, waarvoor het Laboratorium voor Grondmechanica aan de hand van de sonderingen de toe te laten belasting heeft bepaald. Deze bedraagt voor een paal met een doorsnede van $0,45 \times 0,45$ m ca. 72 ton.

De totale lengte van de 3000 verwerkte betonpalen is ca. 33 km.

Daar de afsluiting naar beide zijden moet kunnen keren, terwijl bovendien de landhoofden en de rechtstandsmuren grond- en waterdrukken moeten kunnen opnemen, zijn ca. 90 % van alle palen „schoorpalen”.

De dubbele kering in de rivier

Onder de beide drempels van de kering in de rivier zijn stalen palen toegepast, bestaand uit twee tegen elkaar gelaste Larssen profielen, welke aan de onderzijde werden afgesloten door een aangelaste stalen voetplaat.

Deze palen (h.o.h. 2 m) maken deel uit van de damwandschermen, die de onderloopsheden van deze drempels moeten voorkomen.

Door middel van een groot aantal aan deze palen en damwand gelaste stalen ankers, die in het beton van de drempel zijn opgenomen, worden de op de drempel uitgeoefende verticale krachten naar de draagkrachtige zandlaag overgebracht. De bijzondere vorm van deze drempels, die in het Waterloopkundig Laboratorium te Delft in een model werd bepaald, heeft tot doel te voorkomen, dat de rivierbodem bij het sluiten van de schuif door de stroom wordt aangetast.

Teneinde de slijtage van de drempels, die blootgesteld zijn aan de schurende werking van het onder de schuif doorstromende water, te beperken, zijn de kanten van stalen beschermingsplaten voorzien.

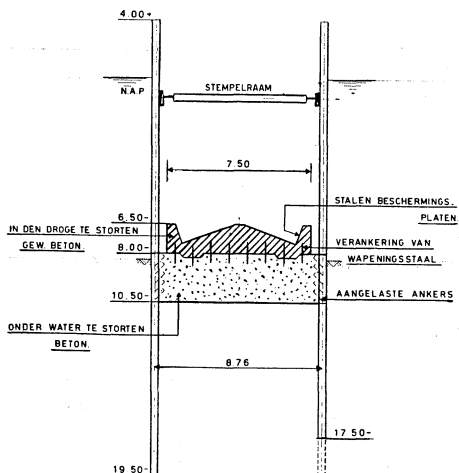
De beide stalen schuiven voor afsluiting van de rivier worden verticaal bewogen tussen heftorens.

De westelijke torens zijn gefundeerd op de beide sluishoofden, de oostelijke torens op landhoofden aan de oostelijke oever van de rivier.

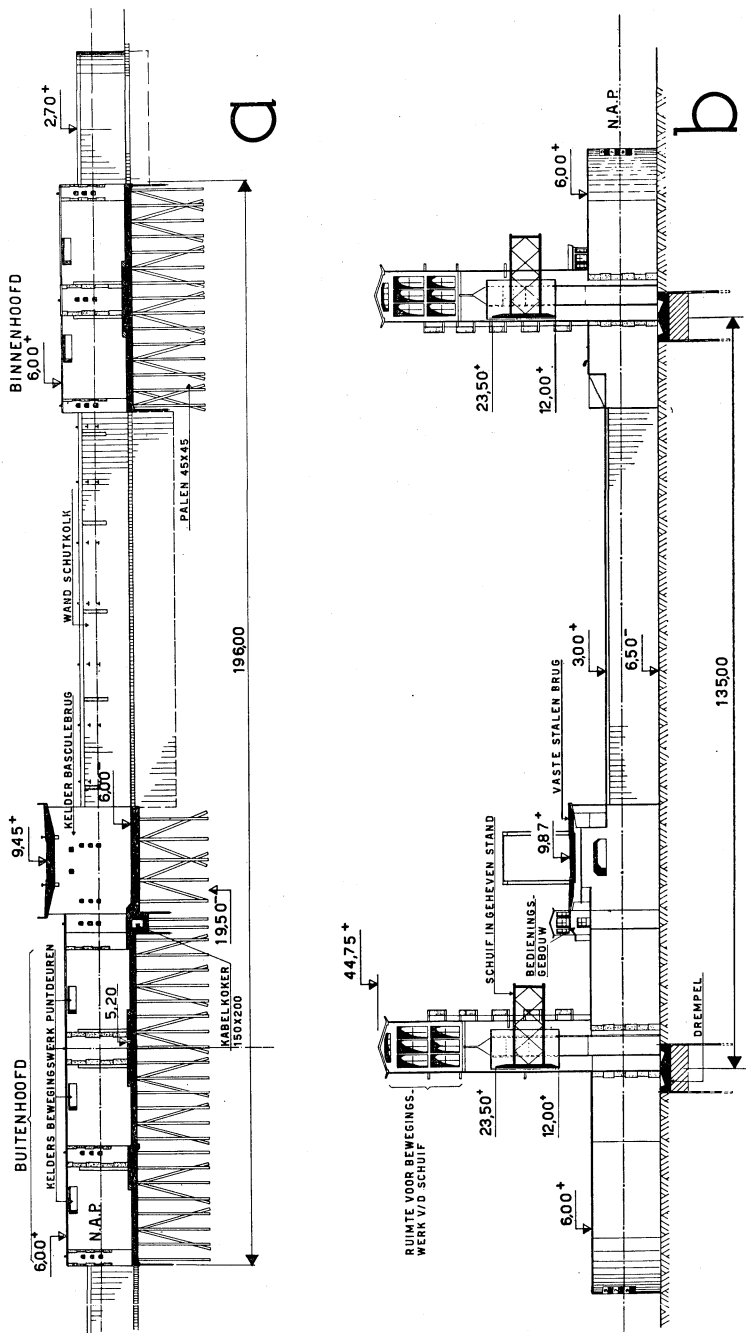
De doorvaartwijdte tussen de torens bedraagt 80 m.

Iedere heftoren bestaat uit twee verticale kolommen, die plaatselijk gekoppeld zijn. In deze kolommen zijn kabelschachten ontworpen. Het bovenste gedeelte bevat twee verdiepingen; op de ene zijn de kabelwielen voor het contragewicht aangebracht en op de ander het bewegingsmechanisme met bijbehorende trommel.

De torens worden voorzien van bordessen van gewapend beton en geprefabriceerde trappen van voorgespannen beton.

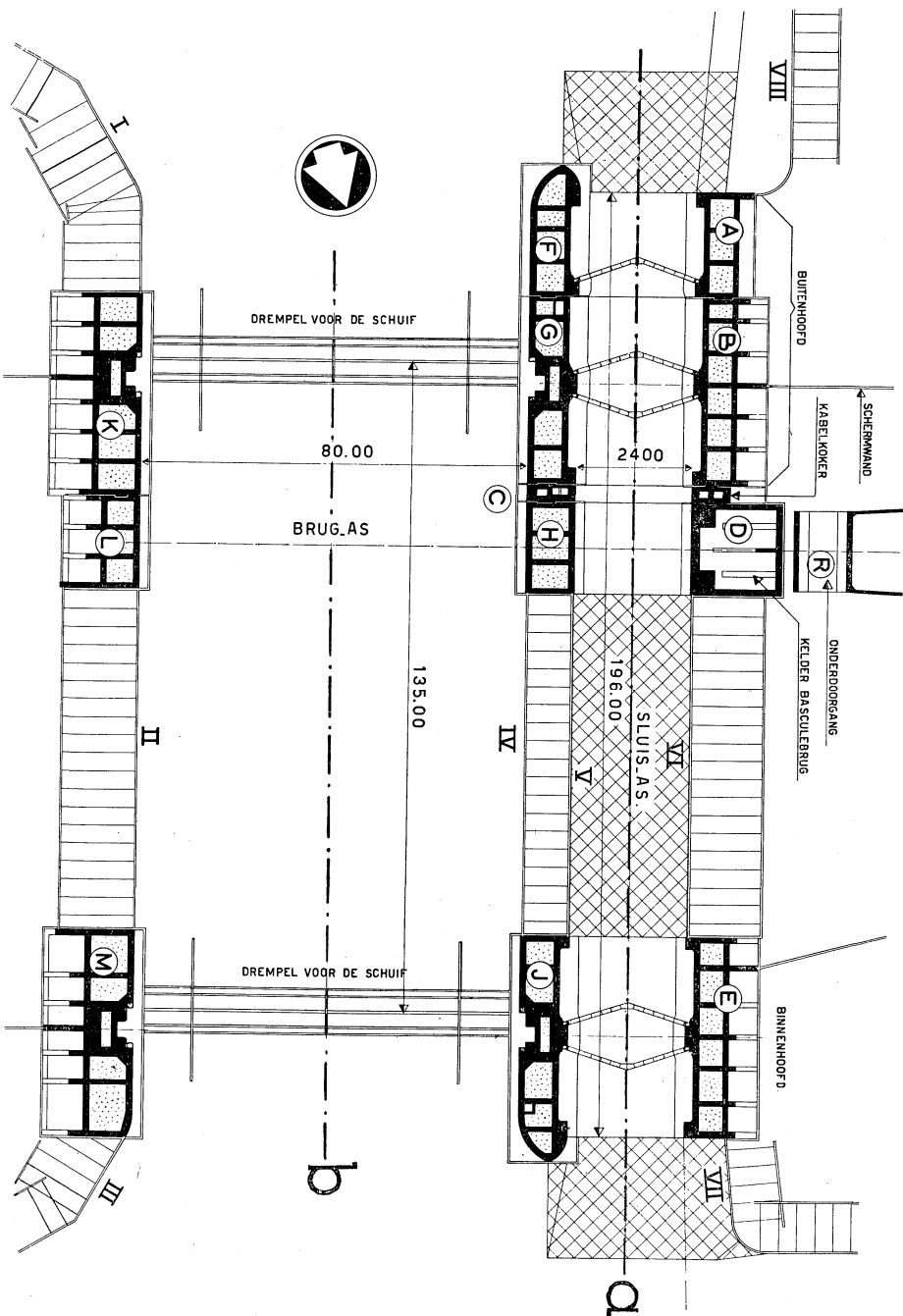


*Dwarsdoorsnede over een damwand-
kuip met drempel*



Lengtedoorsneden van de schutsluis en van de kering in de rivier

Horizontale doorsnede over de kunstwerken op N.A.P.



In de onderbouw van de heftorens en in de torens zelf zijn stalen geleidingsrails voor de loopwielen van de schuiven opgenomen.

De schuiven van de kering in de rivier zijn voor verschillende statische belastinggevallen berekend. Die gevallen zijn:

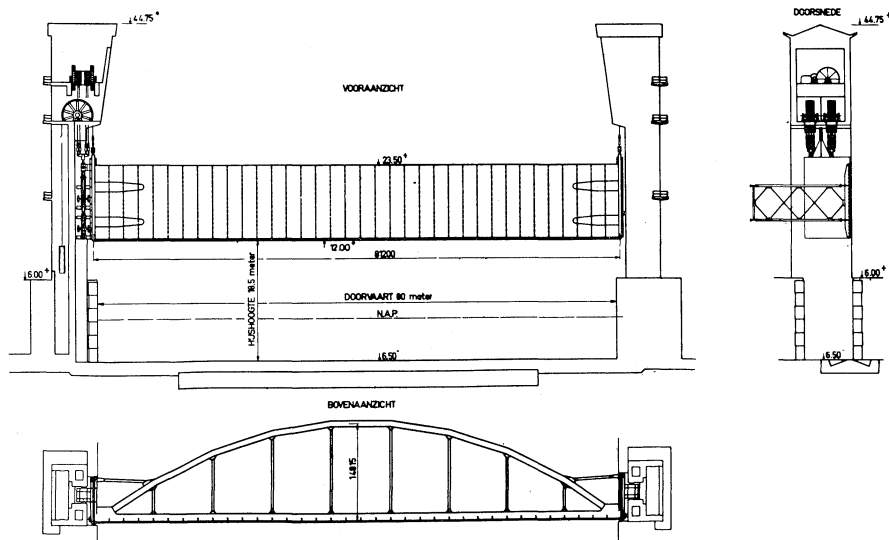
- a. zeezijde: waterstand $4,50 \text{ m} + \text{N.A.P.}$
landzijde: waterstand N.A.P.
- b. zeezijde: waterstand $2,50 \text{ m} + \text{N.A.P.}$
landzijde: waterstand $2,00 \text{ m} - \text{N.A.P.}$
- c. zeezijde: waterstand $1,95 \text{ m} - \text{N.A.P.}$
landzijde: waterstand $0,30 \text{ m} + \text{N.A.P.}$

Daar de waarschijnlijkheid van het optreden van geval *a* of *b* zeer klein is, is voor deze gevallen een hoge spanning in het staal toegelaten.

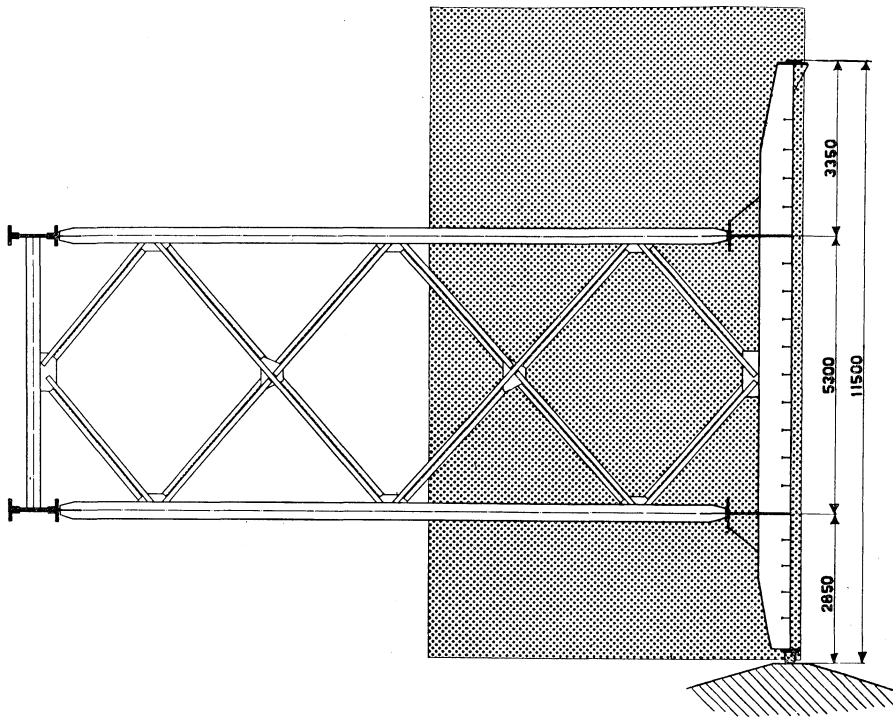
Elke schuif is, wat de staalconstructie betreft, samengesteld uit een verticale wand, verstijfd met langsliggertjes en dwarsdragere, die door 2 horizontaal gelegen verstijfde staafbogen wordt gesteund.

Bij het oorspronkelijke ontwerp was voor de constructie van de schuif een zgn. drie-hoeksligger gedacht, omdat deze in theorie een aantal voordelen bood. Bij de nadere uitwerking bleek echter de gekozen uitvoering belangrijk lichter te zijn en bovendien veel goedkoper te fabriceren.

De constructie komt in hoofdzaak overeen met die van een brug (uiteraard 90° gedraaid), waarbij de rijvloer bestaat uit een zgn. orthotrope plaatconstructie. In dit geval werkt dus de waterdruk op de orthotrope plaat, die daarbij op verschillende wijzen wordt belast.



Overzicht van de schuif



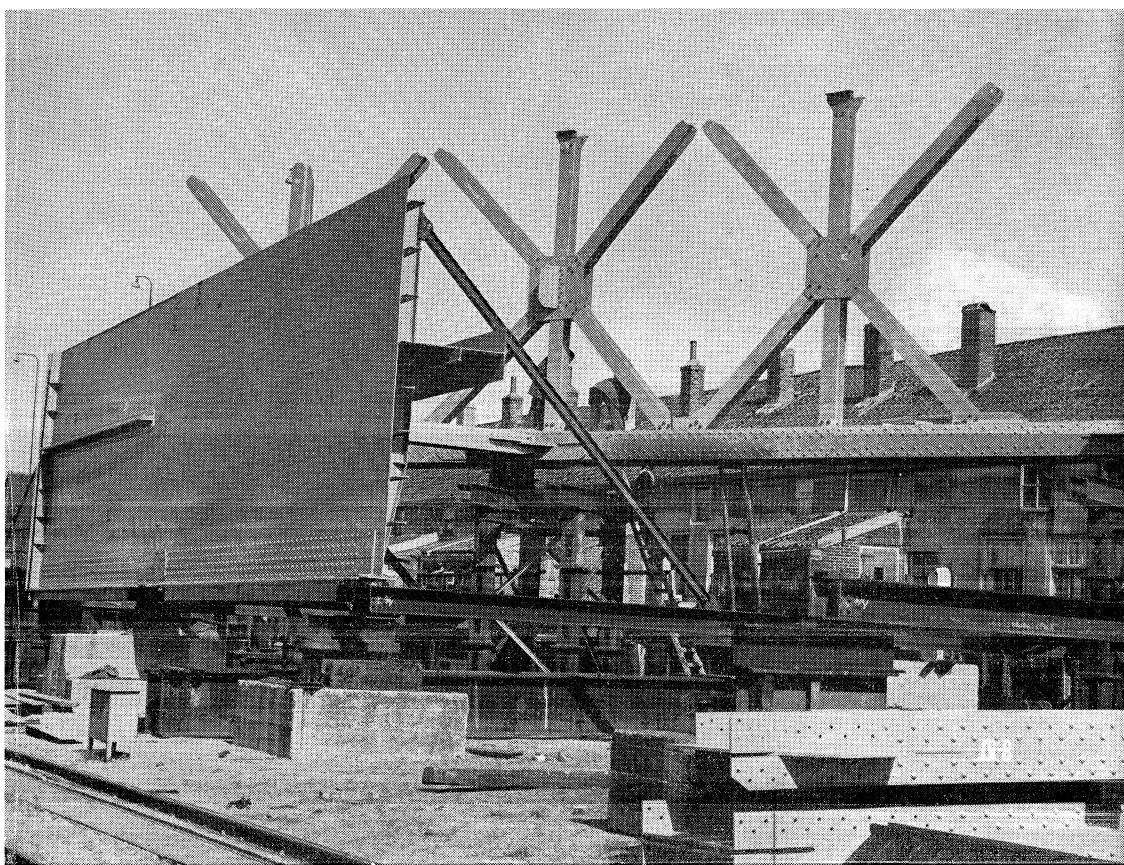
Dwarsdoorsnede van de schuif

Niet alleen is de plaat tegelijkertijd flens voor de langsliggers en dwarsdraggers, maar ook is hij een onderdeel van de horizontale verstijvingsligger, die met de erachter gelegen boogligger tezamen de verstijfde staafligger vormt. Onder meer is in verband met deze meervoudige functie voor de staalsoort van deze plaat het zogenaamde LQmc 52 gekozen (de overige delen van de staalconstructie bestaan uit Qmc 37). Uiteraard is een dergelijk gecompliceerde constructie alleen mogelijk door de grote ontwikkeling, die de lastechniek heeft ondergaan.

De grote orthotrope plaat wordt in een aantal secties (afmetingen max. ongeveer 10 m $\times$ 6 m) in de fabriek gereed gemaakt; de verschillende secties worden daarna vervoerd naar het montagerrein en daar tot één geheel verenigd.

Wat de staafligger betreft, deze bestaat uit strippen, die tot een I-ligger worden samengesteld. Elke boog is door middel van horizontale staven (bij een brug de hangers) met de verstijvingsligger verbonden; tussen deze beide bogen zijn (evenals in het vlak van de „hangers”) diagonaal-verbanden aangebracht.

Uiteraard dienen de beide bogen o.m. voor de overdracht van de horizontale belastingen naar de 2 eindschotten, die de krachten naar de betonconstructies overbrengen.



Samenstellen van de schuif op het montageterrein te Dordrecht

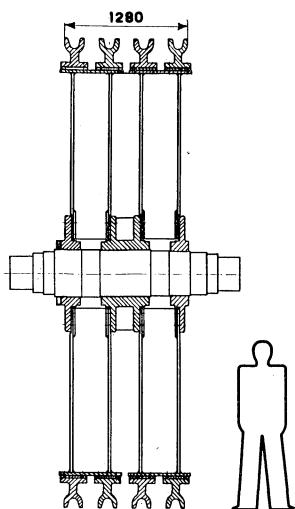
Aan deze eindschotten zijn tevens de contragewichtskabels bevestigd. De 635 ton wegende schuif wordt nl. voor een groot gedeelte gebalanceerd door contragewichten, elk met een gewicht van ca 230 ton.

Een volledige balancerings was niet toelaatbaar, omdat ook bij ongunstige waterstanden een voldoende druk op de onderaanslag verzekerd moet zijn.

De contragewichten zijn uitgevoerd als gewapend betonnen kisten, die gevuld worden met ponsdoppenbeton. De 8 contragewichtskabels zijn via een stelsel van evenaars aan contragewicht resp. eindschot verbonden; deze kabels worden vervaardigd in verzinkte uitvoering (diam. 66 mm) in Seale-Warrington constructie met stalen kern. Zij worden bovenin de torens geleid over 2 kabelwielen met een diameter van 4,80 m. Elk wiel, met gietstalen velgen en naven en vloerstalen spaken, is bevestigd op een smeedstalen as, die in 2 zelfinstellende tonlagers is gelegd.

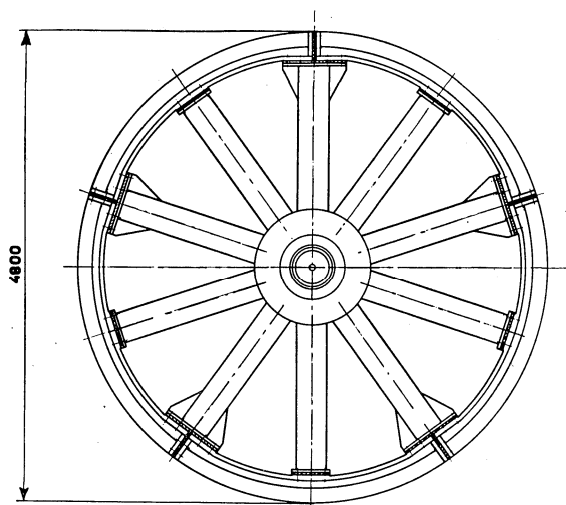
Met het bewegingswerk, dat in elke toren is geplaatst, kan de schuif onder normale omstandigheden met een snelheid van 2 cm/sec. worden bewogen; deze snelheid kan tot 2/3 cm per sec. worden teruggebracht.

Daartoe is elk bewegingswerk voorzien van zowel 2 motoren van 25 pk 1500 t/min. als,

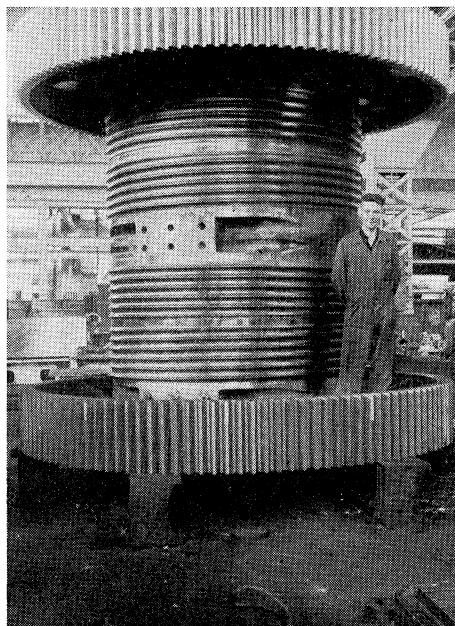


DOORSNEDE

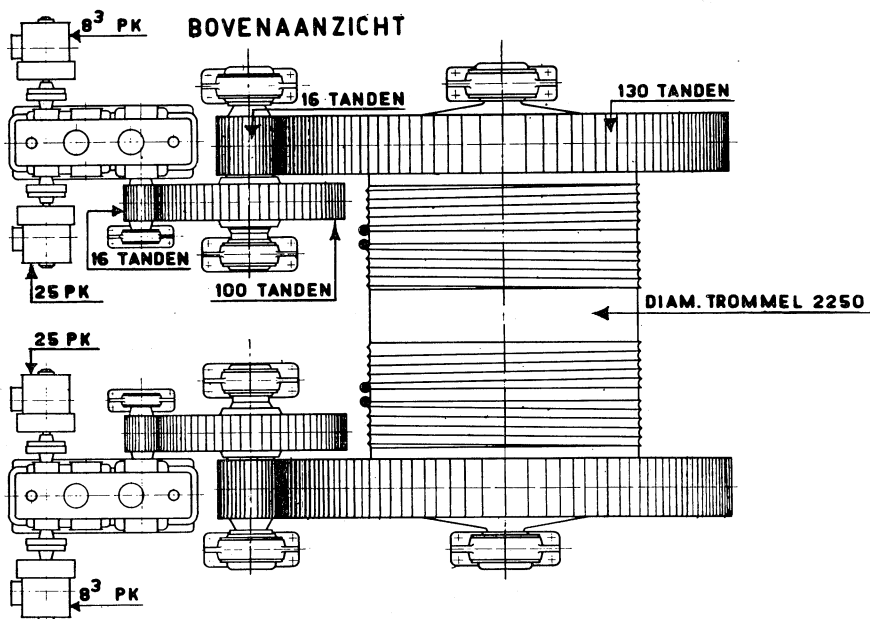
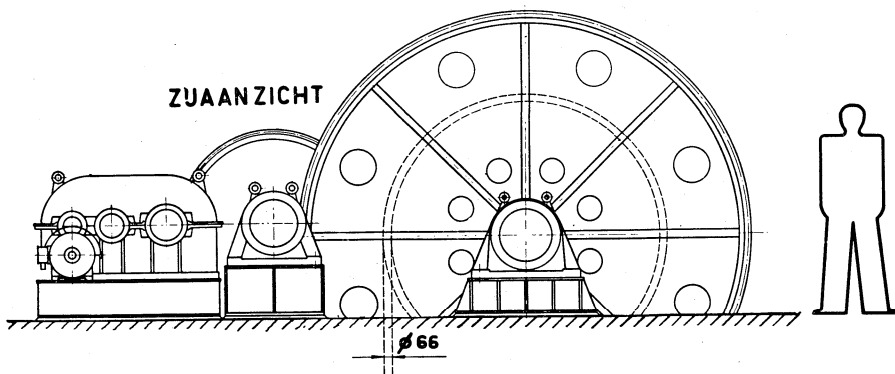
Kabelwiel



ZUAANZICHT



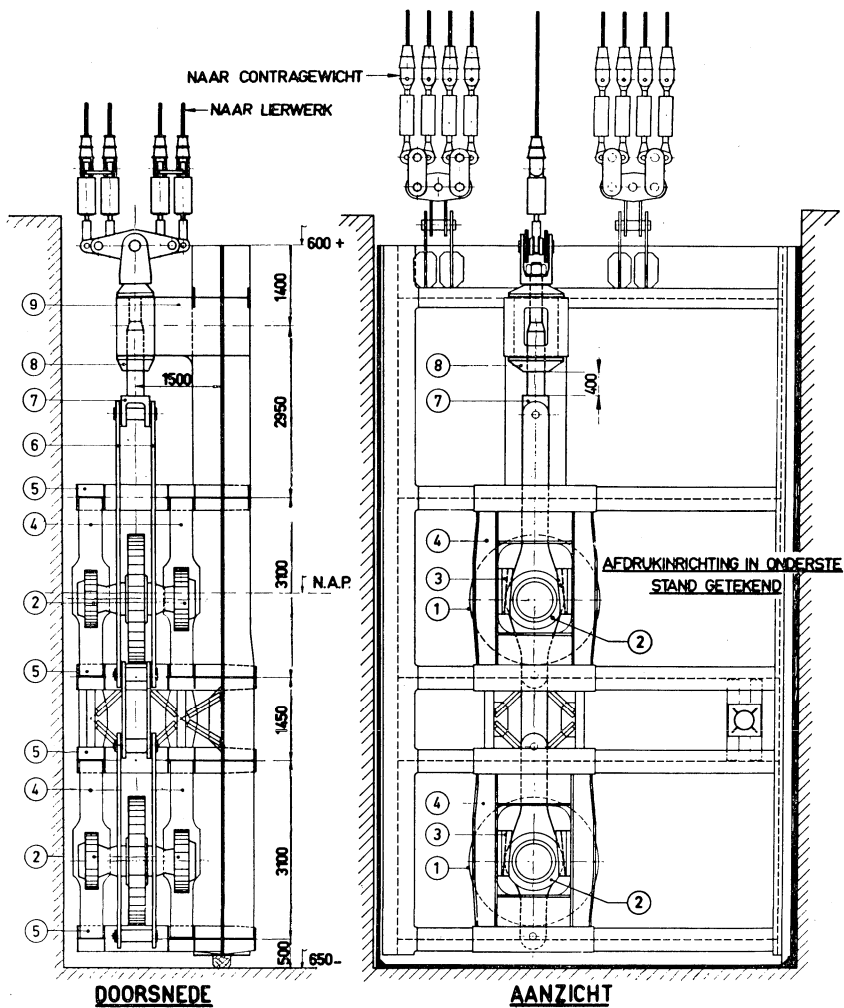
Kabeltrommel voor bewegingswerk van de schuif



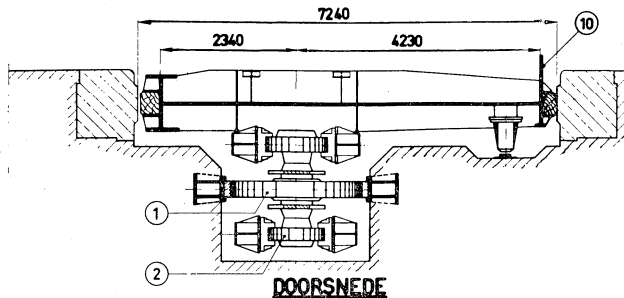
Bewegingswerk voor de schuif

op dezelfde as, van 2 motoren van 8,3 pk 500 t/min.; dit laatste deel wordt alleen ingeschakeld voor de kleine snelheid.

De motoren, waarvan er dus steeds twee tegelijk draaien, drijven via tandwielkasten met een overbrenging van 1 : 175, en een stel tandwielen, de grote kabeltrommel aan. Op de kabeltrommel zijn de vier hijskabels (van dezelfde constructie als de contragewichtskabels) gewikkeld, die via een stelsel evenaars aan de afdrukinrichting zijn verbonden.

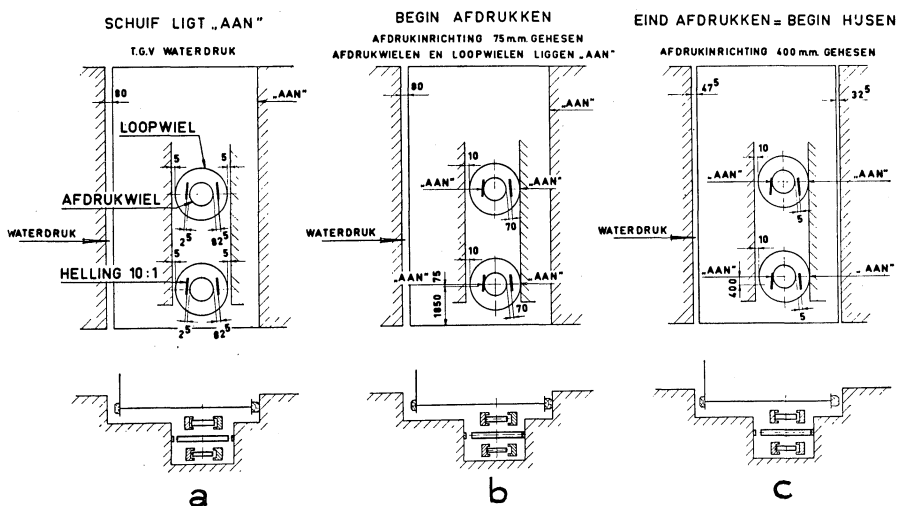


- ① LOOPWIEL
- ② ZIJWIEL
- ③ OPLOOPVLAK
- ④ GIESTALEN RAAMLIGGER
- ⑤ UITHOUDER
- ⑥ TREKSTANG
- ⑦ VORKCONSTRUCTIE
- ⑧ AANSLAG
- ⑨ CONSÔLE
- ⑩ VOORWAND



Eindschot met afdrukinrichting van de schuif

Elk wielstel is opgebouwd uit een groot loopwiel met een diam. van 2,25 m en 2 zijwielen of afdrukwielen met een diam van 1,00 m, die alle met zelfinstellende tonlagers om een smeedstalen as kunnen draaien.



Werking van de afdrukinrichting

De oploopvlakken, looprails, enz. zijn dubbel uitgevoerd, omdat in beide richtingen de waterdruk kan worden verwacht; bij de in de afbeelding getekende richting van de waterbelasting zullen alleen de rechter looprail en het linker oploopvlak dienst doen.

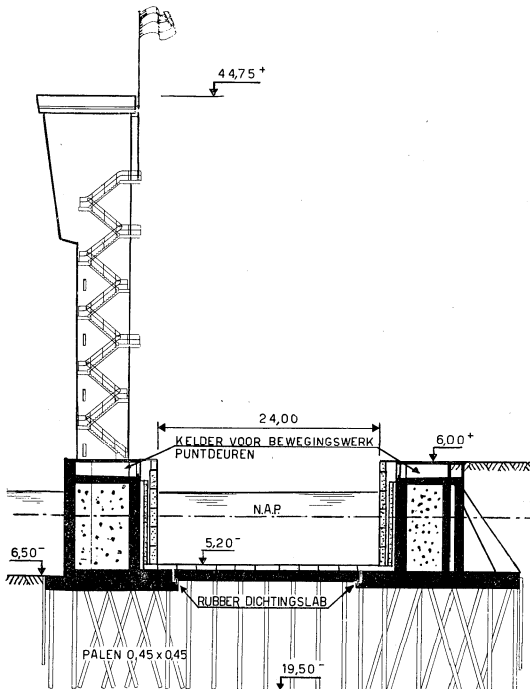
Wanneer voor het heffen van de schuif de bewegingswerken boven in de torens worden aangezet, trekken de hijskabels eerst de loshangende afdrukinrichting over korte afstand naar boven, totdat alle wielen aanliggen.

De afdrukwielen lopen nl. omhoog tussen de onder een helling 10 : 1 geplaatste oploopvlakken (die door middel van raamliggers en uithouders vast aan de schuif zijn verbonden) en brengen de afdrukwagen in zijn geheel opzij, totdat ook de grote loopwielen op de looprails komen te rusten (*b*); de afdrukinrichting zelf kan dan alleen nog zuiver verticaal bewegen.

Daarmede is in het begin van het stadium „afdrukken” bereikt; bij verder omhoogtrekken van de afdrukinrichting zal de schuif, tegen de waterdruk in, horizontaal worden verschoven (de kleine afdrukwielen rollen langs het oploopvlak naar boven en dwingen dit door zijn tapsheid opzij, waarbij de schuif dus wordt meegenomen).

Bij het einde van het afdrukken (als de afdrukinrichting in totaal 40 cm is gelicht) zal de schuif voldoende vrij gekomen zijn van de slagstijlen (*c*), zodat de eigenlijke hefbeweging kan beginnen. De vorkconstructie is dan nl. tegen een aanslag gedrukt, zodat de gehele schuif nu via de console aan de hijskabels komt te hangen; bij verder lopen van het bewegingswerk wordt de schuif omhooggetrokken, waarbij de grote loopwielen (belast door de waterdruk) langs de looprails naar boven rollen.

Uiteraard kan het neerlaten van de schuif volgens hetzelfde principe geschieden



Dwarsdoorsnede over het buitenhoofd van de sluis met de heftoren

De schutsluis

De beide hoofden bestaan uit gewapend beton, de schutcolkwanden uit verankerde stalen damwanden.

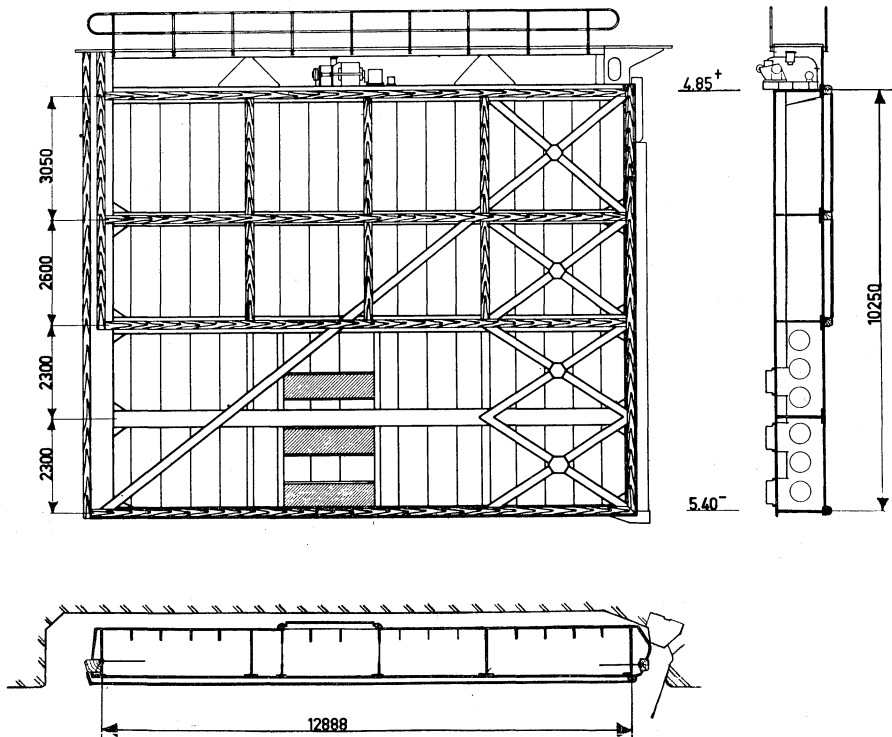
De beide sluishoofden bestaan uit verticale muren en horizontale vloeren, onderling gescheiden door voegen, waarin zich een rubberdichting bevindt.

De muren zijn door tussenwanden onderverdeeld in vakken, die met zand worden gevuld.

Het buitenhoofd is door een voeg met touwdichting in tweeën verdeeld.

In de beide hoofden bevinden zich de deuren voor de puntdeuren, de drempels, de kelders voor de bewegingswerktuigen van de sluisdeuren, de sponningen voor de schuiven ter afsluiting van de rivier en schachten, waarin zich vlotter bevinden voor een zelfregistrerende peilschaal en voor het aangeven van waterstandsverschillen tegen de gesloten schuif van de kering in de rivier.

Bij het ontwerpen van de sluis is er rekening mede gehouden, dat de onder water gelegen essentiële onderdelen van de sluis, dus de slagstijlen, de drempels en de taatsen, kunnen worden gecontroleerd en zonodig gerepareerd.



Constructie van de sluisdeuren

Voor de slagstijlen en de taatsen kan dit met behulp van een stalen taatskuip, terwijl de drempels door middel van een stalen drempelkuip kunnen worden drooggelegd. In het betonwerk zijn de hiervoor benodigde sponningen opgenomen.

Tegen achter- en onderloopseheid van de sluis zijn bij elk hoofd de benodigde stalen schermwanden ontworpen. Bij elk hoofd en in de schutkolk worden stortebedden aangebracht.

Aan de noordzijde van het buitenhoofd bevindt zich een kabelkoker, bestaande uit twee verticale schachten, onderling verbonden door een horizontale koker van $1,50 \text{ m} \times 2,00 \text{ m}$.

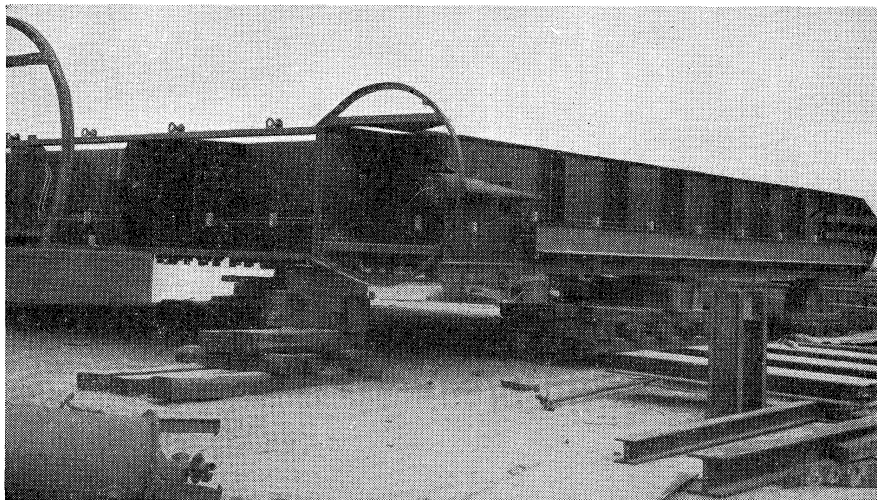
Behalve voor de kabels, die nodig zijn voor de bediening van de sluis, biedt deze kabelkoker ook gelegenheid voor het aanbrengen van doorgaande hoogspannings- en telefoonkabels, terwijl bovendien rekening is gehouden met eventueel t.z.t. aan te brengen gas- en waterleidingbuizen.

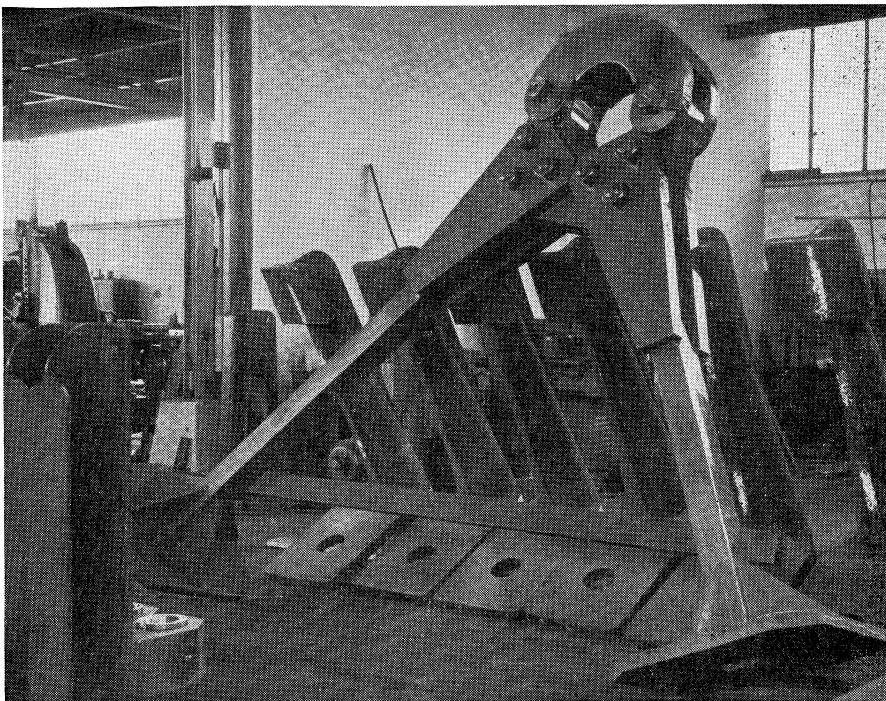
Uiteraard zijn de stalen puntdeuren van de sluis voor dezelfde belastingsgevallen berekend als de schuiven van de kering in de rivier.

Elke deur bestaat uit een verticale plaat, verstijfd door verticale strippen. De belasting wordt door horizontale regels naar de voor- en achterhar overgebracht. Bovendien is het achtervlak van de deur voorzien van een verband om voldoende stijfheid tegen schranken en wringing te verkrijgen. De deuren zijn volledig gelast (Qmc 37); het gewicht van een deur bedraagt ca. 60 ton.

In elke deur is een jalouzie-schuif aanwezig, waarmee de kolk moet worden gevuld en geleegd. Elke schuif bestaat uit 3 gekoppelde panelen met openingen van $2,30 \times 0,60 \text{ m}$, zodat met een kleine hefhoogte kan worden volstaan en een meer gelijkmatige stroomverdeling wordt verkregen.

Een van de sluisdeuren op het fabrieksterrein. De naar rechts gekeerde zijde stelt de achterhar voor. De eveneens zichtbare halspen moet draaien in de hiernaast afgebeelde halsbeugel.





Halsbeugel

De sluisdeuren worden bewogen met behulp van een zgn. Panamawielconstructie, waarmede een geringe snelheid van de deuren in de beide eindstanden wordt vergemakkelijkt.

Bij de hier ontworpen constructie wordt de snelheid echter niet met bewegende motor geleidelijk tot nul gereduceerd, omdat dan bij een eventuele blokkering van de deur zeer grote krachten in duwpers en kwadrant zouden kunnen ontstaan.

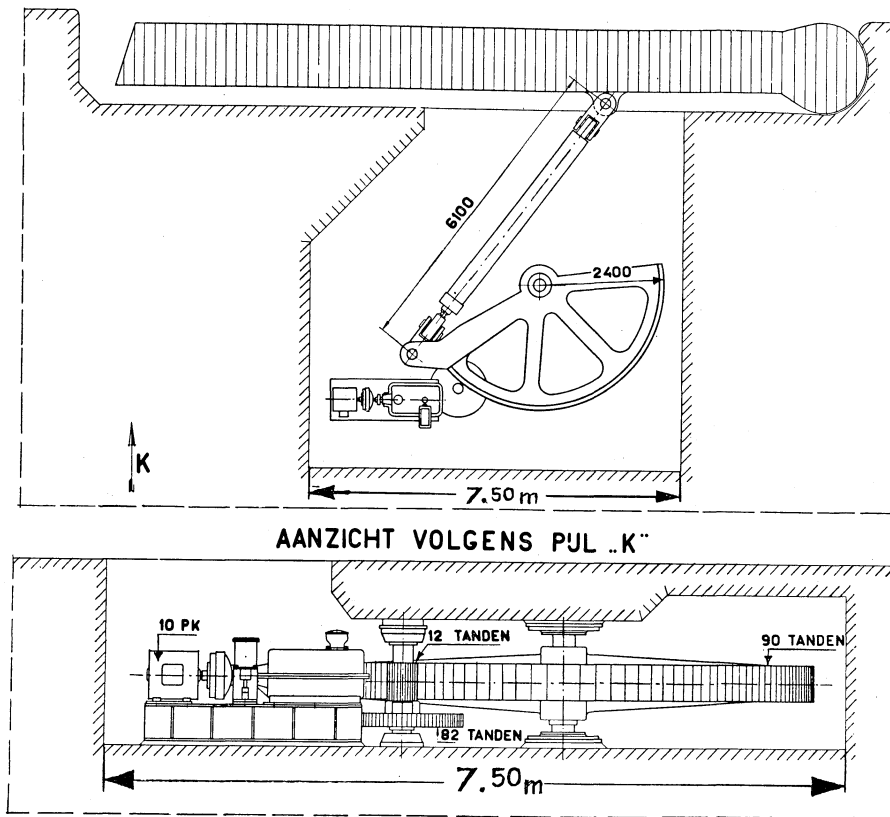
Bij eenparig draaiende motor en tandkwadrant kan door een geschikte keuze van de plaats van de diverse draaipunten en van de lengte van de duwpers, die met de deur is verbonden, de gewenste snelheidsbeperking worden verkregen.

Het kwadrant wordt via een vloeistofkoppeling, tandwielkast en tussenoverbrenging aangedreven door een draaistroommotor met speciaal kortsluitanker van 10 pk. De deur kan daarbij in ca. 3 min. geheel geopend of gesloten worden.

In de duwpers zijn een tweetal bufferveren aangebracht, welke max. 7 cm kunnen worden ingedrukt.

De vrij grote, op het Panamawiel werkende krachten, worden op het beton overgebracht door middel van ingebetonnerde gelaste stalen stoelen.

De schuiven in de deuren worden in ca. 90 sec. geopend of gesloten door een tand-



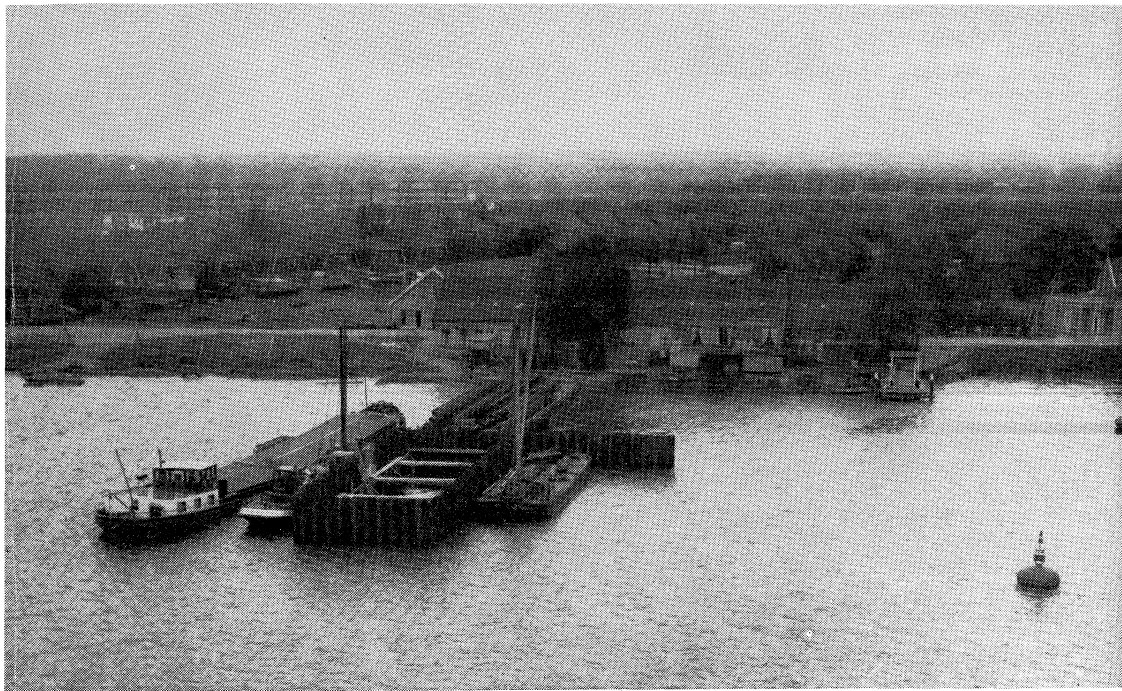
Bewegingswerk met Panamawiel voor de sluisdeuren

heugel, die via een tandwielkast met overbrenging van 1 : 1065 wordt aangedreven door een draaistroommotor met speciaal kortsluitanker van $1\frac{1}{2}$ pk.

Tevens is op elke deur een, door een afzonderlijke motor aangedreven, vetpomp geplaatst, die de schuifgeleidingen (brons op roestvrij staal) op een aantal smeerpunten van vet voorziet. Op deze wijze wordt de wrijvingscoëfficiënt zodanig beperkt, dat ook bij grote vervallen de beweging van de schuiven mogelijk is.

Uitvoering

Om de drempels te kunnen maken, zijn in de rivier kuipen geheid. De gedeelten van de drempels in het midden van de rivier, lang 55 m, zijn in twee gedeelten na elkander uitgevoerd.



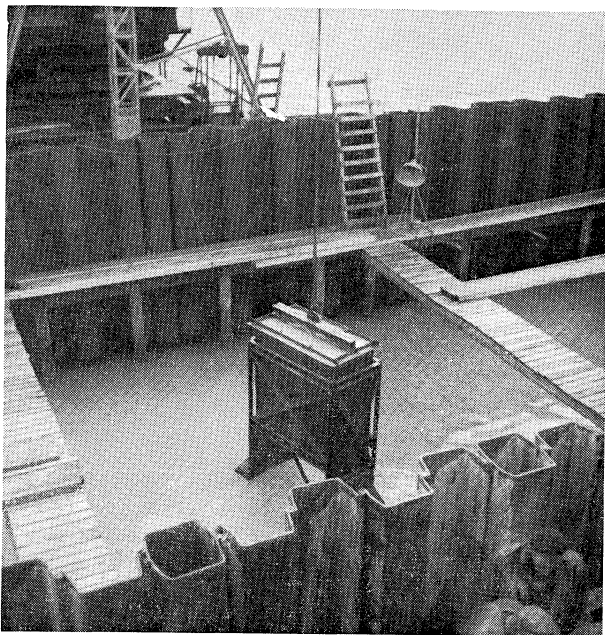
Een van de damwandkuipen waarin de drempels werden gemaakt

De hiertoe gemaakte kuipen, lang 27,50 m, breed 8,70 m, die loodrecht op de as van de rivier zijn aangebracht, bestaan uit verticaal ingeheide, van aangelaste stalen ankers voorziene stalen damplanken en palen. Uit deze gesloten kuipen werd met een grijper de grond verwijderd tot 10,50 m — N.A.P. Nadat een duiker de aangelaste ankers onder water in de juiste stand had gebogen, werd beton onder water gestort tot 8,00m — N.A.P.

Toen de onder water gestorte beton voldoende was verhard en het stempelraam op N.A.P. was aangebracht, kon de kuip worden leeggepompt, zodat in den droge de eigenlijke drempel van gewapend beton, voorzien van de stalen beschermingsplaten, konden worden gemaakt. Om zoveel mogelijk op de dikte van de onder water gestorte beton te besparen, is hierin bij de berekening een trek toegelaten van 5 kg/cm^2 .

Nadat dit gedeelte van de drempel op bovengenoemde wijze tot 6,50 m — N.A.P. gereed was, werden de stalen damwanden, welke evenwijdig lopen aan de drempel, onder water op 8 m — N.A.P. afgebrand.

Op gelijke wijze werd het andere gedeelte van de drempels, lang 27,50 m gemaakt. Behalve de damwanden, die evenwijdig lopen aan de drempel, kon nu ook de kopwand tussen de beide drempelkuipen worden verwijderd. In verband met de hoogte van de snijkop van de brander moest deze damwand boven het beton blijven uitsteken. Daar dit ter plaatse van het 50 cm brede bovenvlak van de drempel, waarop de schuif komt te rusten, niet toelaatbaar is, werd het beton van de beide drempelgedeelten niet tegen de kopdamwand gestort, maar werd ter plaatse van het bovenvlak een sparing gehouden. De duiker kon nu de damwand onder het bovenvlak van de drempel afbran-



Het storten van beton onder water voor het maken van de dremfels. Op de voorgrond zijn de stalen funderingspalen van Larssen-damwand zichtbaar

den en moest daarna onder water de beide sparingen met beton opvullen, zodat de bovenvlakken van de beide dremfelgedeelten één doorlopend geheel vormen.

Nadat op bovengenoemde wijze de beide dremfels over een lengte van 55 m gereed waren, kon de scheepvaart de oude route hernemen. Vervolgens werden aan weerszijden van de rivier, aansluitend op de dremfels de twee kistdammen geheid.

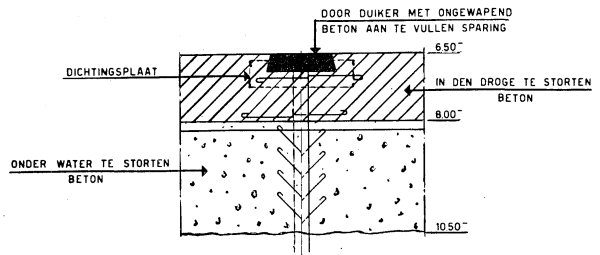
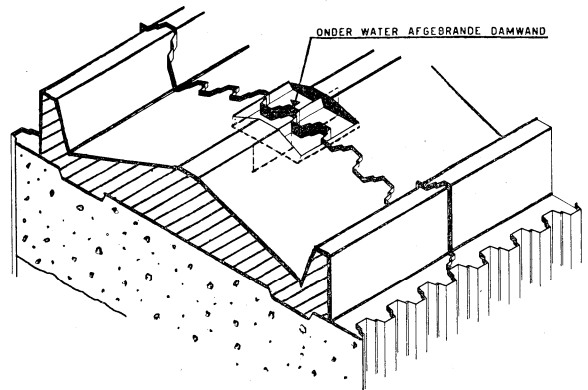
De beide dremfels werden op gelijke wijze tot 80 m voltooid, binnen de kistdammen, waarvoor damwanden waren geprojecteerd.

Een kistdam bestaat uit twee, op 10,50 m c.q. 12 m evenwijdig aan elkaar lopende wanden van stalen damplanken (Larssen V en Larssen VI), welke aan elkaar verankerd zijn. Tussen deze wanden is zand gestort.

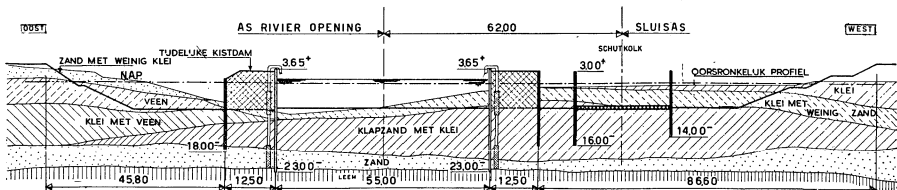
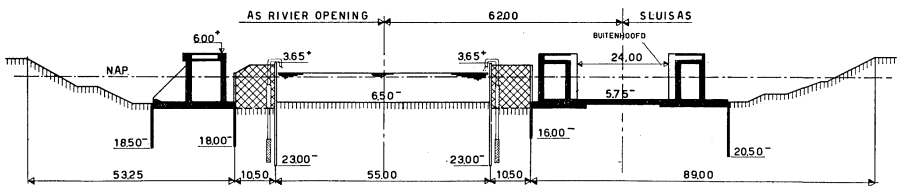
De beide bouwputten, die worden gevormd door de kistdammen en de aanwezige hoge oevers, zijn drooggemalen met 17 onderwaterpompen in elke kistdam (fabrikaat SUMO; capaciteit 22 m³/h.). Om het gewicht van de vulling van de kisten zo groot mogelijk te maken en daarmee dus de standzekerheid te vergroten, werd iedere pomp-put, behalve van een diep filter, voor de bemaling van de bouwput, tevens voorzien van een filter reikende van 8 m — N.A.P. tot 2 m — N.A.P., voor het drooggemalen van de zandvulling van de kistdammen.

Om waterdrang van de rivier naar de bouwputten te voorkomen, zijn de voorwanden van de beide kistdammen geprojecteerd tot in de leemlaag, die zich in de ondergrond bevindt op een niveau van ca. 22 m — N.A.P.

*Verbinding van twee
drempelgedeelten*



Dwarsdoorsneden over de bouwputten en de kistdammen



De tweede taak van deze lange voorwand is het opnemen van de trekkrachten, die in deze wand optreden, doordat de resultante van de op de kistdammen werkende uitzwendige krachten buiten de kern viel.

Nadat in de droge bouwputten het hei- en betonwerk gereed is, kunnen die delen van de kistdammen, welke niet tot het blijvende werk behoren, weer worden getrokken dan wel afgebrand en kunnen de beide schuiven, de stalen bruggen en puntdeuren worden ingevaren en gemonteerd.

De wegverbinding

De overbrugging bestaat uit een vaste brug over de rivier en een basculebrug over de sluis.

De vaste brug rust op twee brughoofden, waarvan het ene de overgang vormt naar het viaduct aan de oostzijde en het andere tevens de oplegging vormt voor de basculebrug. De kelder voor deze basculebrug bevindt zich aan de westzijde van de sluis.

Ten westen van deze kelder is nog een onderdoorgang ontworpen om het verkeer noord – zuid kruisingsvrij onder dat van oost naar west te laten doorgaan.

Een beschrijving van de beide stalen bruggen en het bewegingsmechanisme van de basculebrug zal in een volgend nummer worden opgenomen.

Het dek van de stalen brug ligt op $9,87 + \text{N.A.P.}$, de provinciale weg op $1,- \text{ m} - \text{N.A.P.}$, zodat het te overwinnen hoogteverschil ca 10, 90 bedraagt. Het tracé van de oostelijke toerit vertoont twee bochten resp. met stralen van 250 m en 800 m. Gestreefd is naar een behoorlijk alignement, door het toepassen van verticale afrondingsstralen aan de voet en aan de top en door de tegengestelde verkantingen geleidelijk in elkaar te doen overgaan.

De maximale helling is ca. $1 : 42\frac{1}{2}$; de lengte van deze toerit bedraagt afgerond 560 m. Het dwarsprofiel bestaat uit een rijbaan, breed 7 m, en twee verhoogde rijwielpaden breed 3,80 m. Voetgangers bereiken de stalen brug via trappen.

De constructie is berekend voor belastingen volgens klasse A van de V.O.S.B.

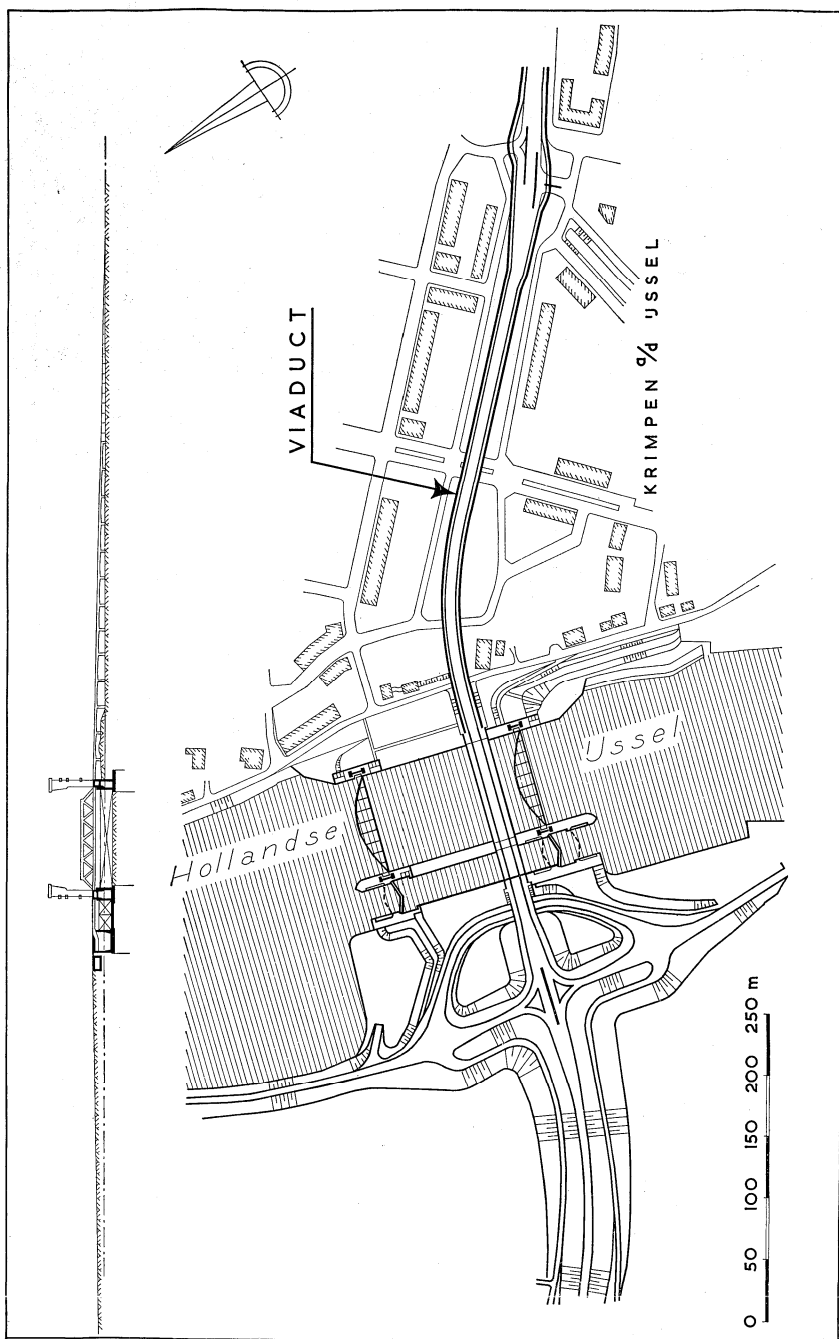
De oostelijke toerit moest worden ontworpen als betonconstructie, omdat de zeer slechte grondslag de constructie als grondslag onmogelijk maakte. Zelfs de op maaiveldhoogte liggende provinciale weg is onderheid. Deze rust op een met zand gevulde betonnen trog op houten palen. Een analoge constructie voor de toerit was echter, door het enorme dode gewicht, economisch niet verantwoord.

In grote trekken bestaat de toerit uit drie verschillende delen:

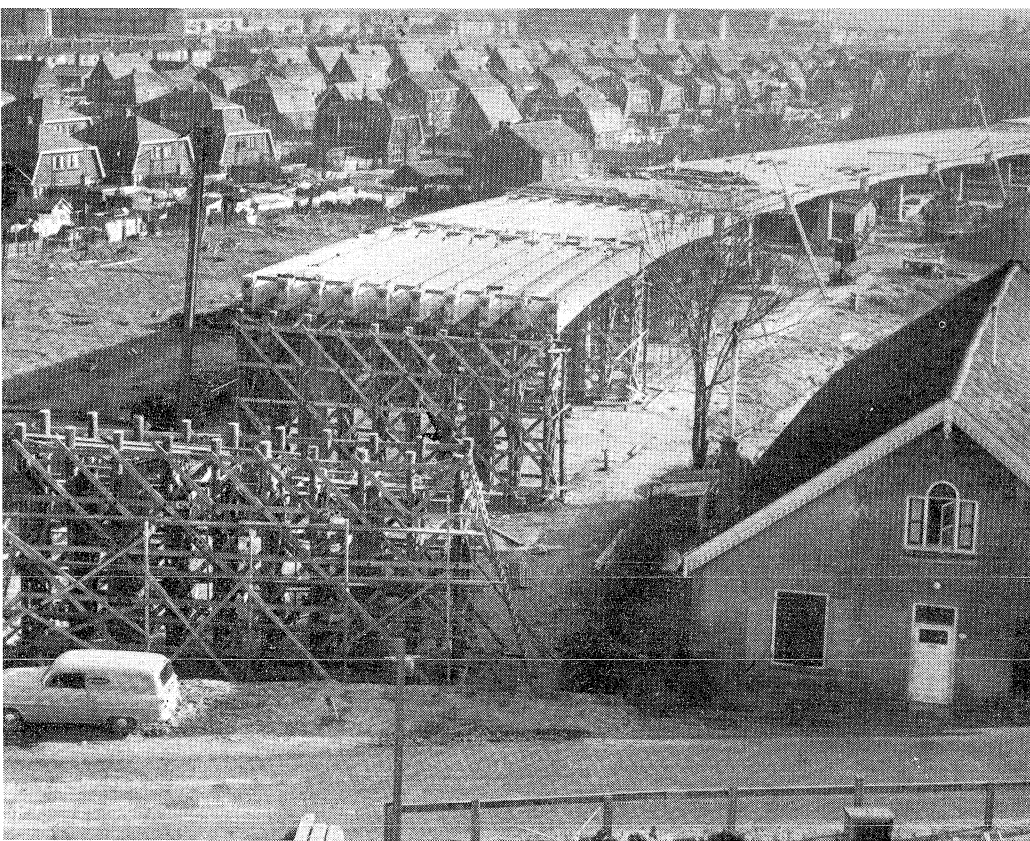
1e. aansluitend aan de Provinciale Weg een gedeelte, dat gelijk met of althans weinig boven het maaiveld ligt en dat bestaat uit een gewapend-betonplaat, die rechtstreeks op de palen rust. Het is verdeeld in drie vakken van rond 40 m lengte, gescheiden door krimp- tevens dilatatievoegen.

2e. het volgende gedeelte bestaat uit een gewapend-betonplaat, die via wanden (resp. kolommen) en sloven op de palen rust. Het bestaat uit 4 vakken van rond 40 m. Om esthetische redenen is dit gedeelte ommetseld. De beide hoogste vakken bieden voldoende ruimte om deze productief te kunnen maken. De ruimte zal door de directie Bruggen van de Rijkswaterstaat als opslagruimte worden benut.

3. de rest van de toerit is geconstrueerd als een viaduct, bestaande uit een deel van ca. 150 m lengte, doorgaande over 7 velden, en een deel van ca. 130 m lengte, doorgaande over 6 velden.



Situatie en langdoorsnede van de wegverbinding



De oostelijke viaduct in aanbouw

Om de delen van Krimpen zo min mogelijk te scheiden, is dit viaduct zo „doorzichtig” mogelijk gemaakt door het toepassen van niet meer dan twee kolommen per steunpunt en het toepassen van vrij grote overspanningen in voorgespannen beton. Het voorgespannen beton maakt een relatief lichte constructie mogelijk, terwijl geen, in verband met de grondslag, kostbare steigerwerken nodig zijn.

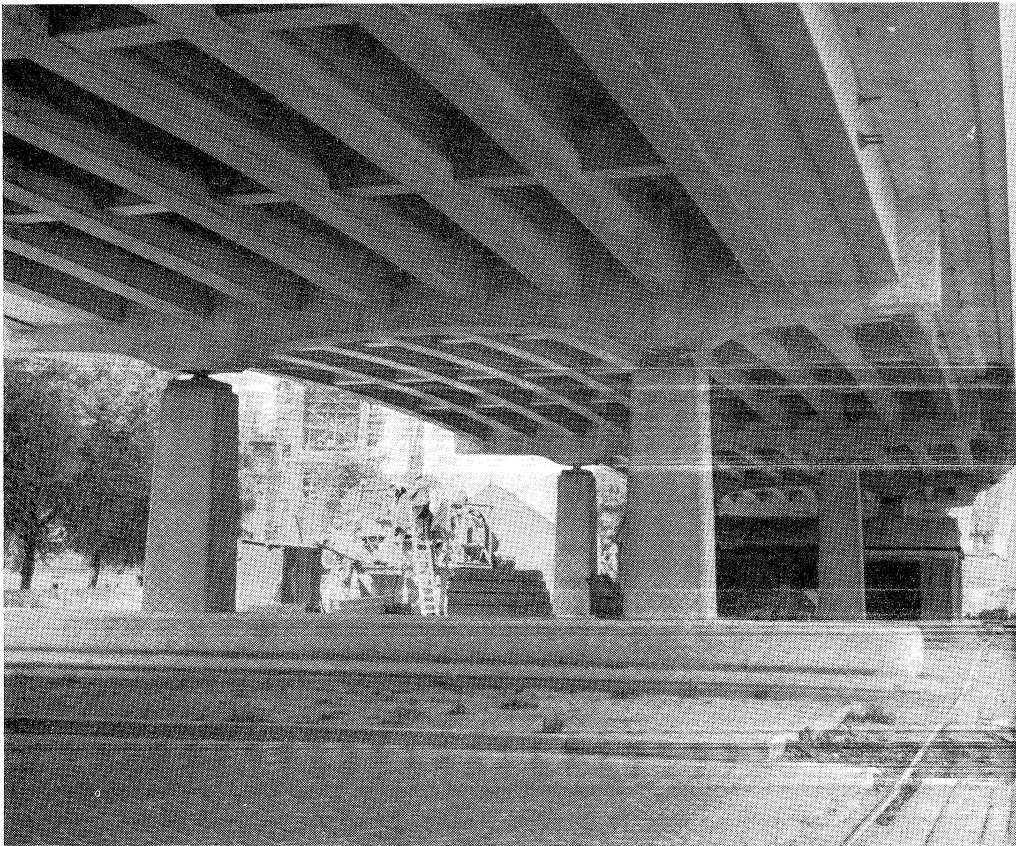
De continuïteit wordt verkregen door boven de steunpunten tussen de balken koppelplaten aan te brengen en het geheel dwars voor te spannen.

De balken en koppelplaten zijn uitgevoerd in voorgespannen beton met voorgerekt staal.

De randbalken zijn rechthoekig; de overige balken hebben een I-profiel; alle balken zijn getoogd.

De balken worden op tijdelijke stutten gemonteerd, die op de funderingssloven worden geplaatst.

Daarna worden de hoofd- en secundaire dwarsdragers, alsmede de voegen tussen de balken gestort en dwars voorgespannen volgens het systeem Dywidag. Op de rijbaan wordt, na egalisatie met een laag vulbeton, een asfaltbeton deklaag aangebracht; daarnaast worden de, enigszins overkragende, trottoirs opgestort.



Onderaanzicht van de oostelijke viaduct

Boven de kruisingen met de Noorderstraat en de Krimpense dijk wordt tussen de onderflenzen van de beide buitenste balken een plaat gestort, als een versterking voor het geval vaan aanrijding door te hoog beladen voertuigen.

Het gehele kunstwerk is binnendijs gefundeerd op 822 voorgespannen beton palen met verzwaarde punt; de puntdiepte is ca. 17 m — N.A.P. Op deze diepte wordt een vrij dikke zandlaag van matige weerstand aangetroffen. Tot ca. 16 m — N.A.P. worden slappe veen- en kleilagen aangetroffen met een lichte agressiviteit; de palen zijn deswege gebitumineerd (evenals het overige met grond in aanraking komende betonwerk). De beide buitendijkse pijlers moesten worden gefundeerd in de kort te voren met zand aangevulde diepe oostelijke bouwput van de stormvloedkering, zodat moest worden gerekend op belangrijke buigende momenten in de palen. Hier zijn 50 stalen palen (P.ST 120) met verzwaarde punt toegepast, uitwendig gebitumineerd en inwendig met beton volgestort.

De voorgespannen balken en koppelplaten zijn nabij de bouwplaats geprefabriceerd met behulp van een stalen spanframe (spankracht 400 ton) dat door het Rijk ter beschikking werd gesteld. Dit frame zal ook op andere werken weer dienst kunnen doen. Per dag werd één balk vervaardigd. Om dit mogelijk te maken moest de druksterkte

ca. 18 uren na het storten van een balk ca. 400 kg/cm² bedragen, hetgeen werd bereikt met stoomverharding.

De bocht in het viaduct was een bron van zeer vele zorgen, omdat kleine afwijkingen in de balken, de koppelplaten of de onderbouw tot vrijwel onoverkomelijke moeilijkheden bij de montage konden leiden.

Door uiterst zorgvuldige voorbereiding, waarbij voor elke balk en elke koppelplaat de lengte en de plaats van de sparingen voor de dwarsoverspanning moest worden berekend en door nauwkeurige maatvoering bij het maken van de balken en de onderbouw zijn deze moeilijkheden voorkomen.

Bij het voorspannen van de balken bogen deze rond 2½ cm op; in de loop van ongeveer een half jaar werd deze opbuiging door kruip ongeveer verdubbeld, waarna het kruipen vrijwel tot stilstand was gekomen. Aangezien de berekende spanningsverdeling door dit verschijnsel zeer ongunstig zou zijn beïnvloed, was het zeer gunstig, dat de balken eerst bij een ouderdom van een half jaar tot een heel jaar behoeften te worden verwerkt.

Behalve bij de Provinciale Weg wordt de toerit aangesloten op het plaatselijk straten-net bij de Weteringsingel. Hiertoe is de betonplaat aan weerszijden van de doorgaande rijbaan verdiept gelegd en bedekt met $\pm$ 0,8 m zand, waardoor enige vrijheid in de wijze van aansluiting blijft bestaan. Het plaatselijke verkeer mag echter het doorgaande verkeer niet kruisen, aangezien dit aan de voet van de vrij hoge oprit gevaarlijk zou zijn.

DE AFSLUITING VAN HET HARINGVLIET

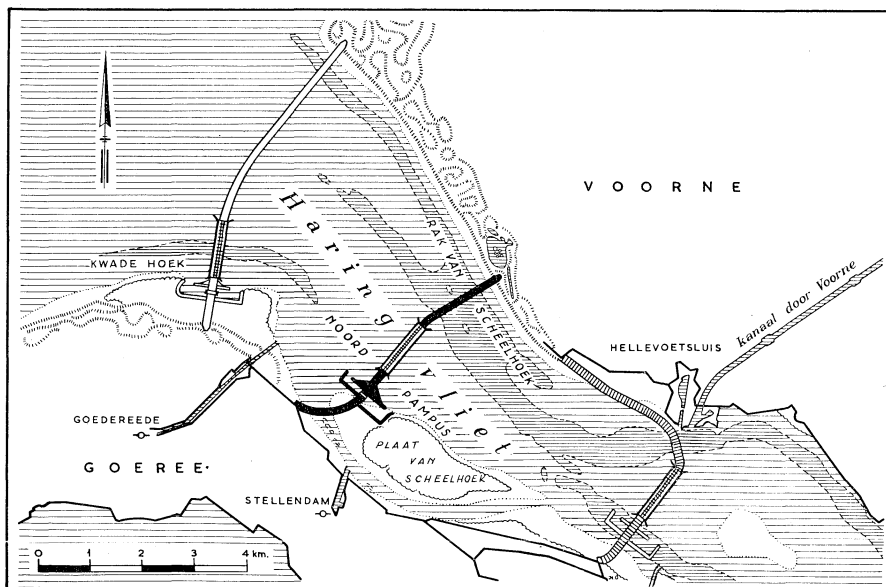
Het Haringvliet is een zeearm, waarlangs een belangrijk gedeelte van het opperwater van de Rijn en de Maas tot afvoer komt.

Het is echter niet alleen voor de afvoer van het opperwater dat het Haringvliet een belangrijke functie vervult; ook het ijs, dat zich op onze rivieren afzet en aan het einde van koude winters naar zee moet worden afgevoerd, vindt voor een groot deel zijn weg langs deze zeearm.

De afsluiting van het Haringvliet vormt een onderdeel van het Deltaplan. Ook wanneer dit plan tot stand is gekomen, zal het Haringvliet zijn belangrijke functie in de afvoer van opperwater en ijs moeten blijven vervullen. In verband hiermede verschilt de afsluiting van het Haringvliet van de afdammingen van de Oosterschelde en het Brouwershavensche Gat en wel in die zin, dat in de mond van het afgesloten Haringvliet een spuisluis van zeer grote afmetingen moet worden aangebracht. Met deze sluis kan de hoeveelheid afstromend water worden geregeld.

Dit is tevens een aanleiding om het werk voorrang te geven, omdat door het totstandkomen van dit werk, gecombineerd met de afdamming van het Volkerak, een complex van werken wordt verkregen, dat weer tezamen met de werken voor de kanalisatie van de Nederrijn en de Lek de mogelijkheid biedt om het water, dat door de Rijn en Maas wordt afgevoerd, zo gunstig mogelijk te verdelen.

Drie ontworpen tracés voor de afsluiting van het Haringvliet



Nog belangrijker dan de mogelijkheid van een goede verdeling van het opperwater is echter, dat na de totstandkoming van de afsluiting van het Haringvliet reeds aanstonds een belangrijke beveiliging wordt verkregen voor het gebied ten noorden van de plaats, waar ook het Volkerak zal worden afgesloten.

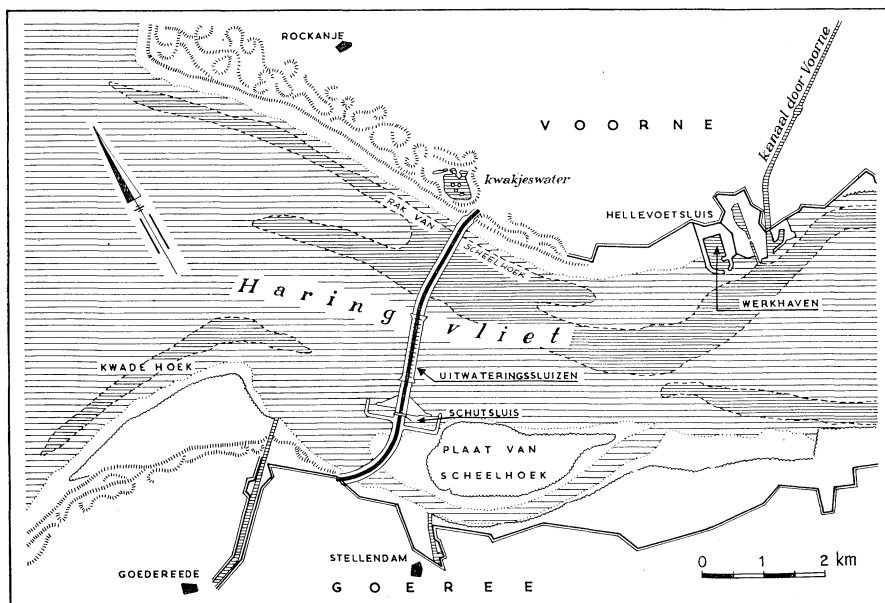
Aangezien het nodig is om in de dam, waarmee het Haringvliet wordt afgesloten, een groot sluizencomplex te bouwen, is het tevens duidelijk dat niet tot algehele afsluiting van dit breede water kan worden overgegaan, voordat men in staat is om van deze sluizen voor de afvoer van het opperwater gebruik temaken.

Wanneer men toe is aan de definitieve afsluiting, d.w.z. wanneer men tot het sluisgat is genaderd, zal het als een groot voordeel moeten worden beschouwd, dat de sluizen in deze dam kunnen worden opengezet om een gedeelte van de getijstroom over te nemen. Het op dat ogenblik ter beschikking hebben van de sluizen met hun toegangsgeulen zal een aanmerkelijke vermindering betekenen van de maximale stroomsnelheden, die in het laatste sluitgat in het Haringvliet zullen optreden.

Om de uitwateringsluizen te kunnen maken, moet een bouwput worden aangelegd. Deze bouwput verkrijgt zeer grote afmetingen, vooral in de richting loodrecht op de getijstroom.

De bouwput, die gedurende ca. 6 jaar dienst zal moeten doen, mag uit de aard der zaak niet te veel afnemen van het rivierprofiel, zodat de rivier dient te worden afgesloten op een plaats, waar de bouwput kan worden aangelegd, passende in het toekomstige normaalbed en toch tegelijkertijd zodanig georiënteerd, dat de diepe geulen kunnen

Het voor de afsluiting gekozen tracé



worden gespaard en het rivierprofiel zo min mogelijk wordt aangetast voor de doorlating van de getijstroom.

Na overweging van het voorgaande bleek, dat voor het maken van de afsluiting aan de benedenmond van het Haringvliet, drie tracés in aanmerking kwamen en wel één tracé ter hoogte van Hellevoetsluis, één tracé ter hoogte van Stellendam en vervolgens het meest buitenwaarts gelegen tracé, tegenover de Kwade Hoek.

Met het laatstbedoelde tracé zou de kustlijn zoveel mogelijk worden bekort. Bij plaatselijke waarnemingen, in het bijzonder met betrekking tot de golfhoogte, bleek echter al spoedig, dat grote voorzichtigheid in acht moet worden genomen met betrekking tot de ruwheid van het water, zowel voor de uitvoering van het werk, als voor de situatie die men verkrijgt, wanneer de werken gereed zijn.

Een nauwlettende observatie deed weldra inzien, dat, in het bijzonder ten noorden van een oost-west over de Kwade Hoek lopende lijn, het water van het Haringvliet merkbaar ruwer en onstuimiger is dan ten zuiden daarvan. Dit leidde tot het besluit het tracé nabij de Kwade Hoek af te wijzen wegens te grote risico's bij de uitvoering der werken en het weerstaan van de golfaanval op de uitwateringsluis.

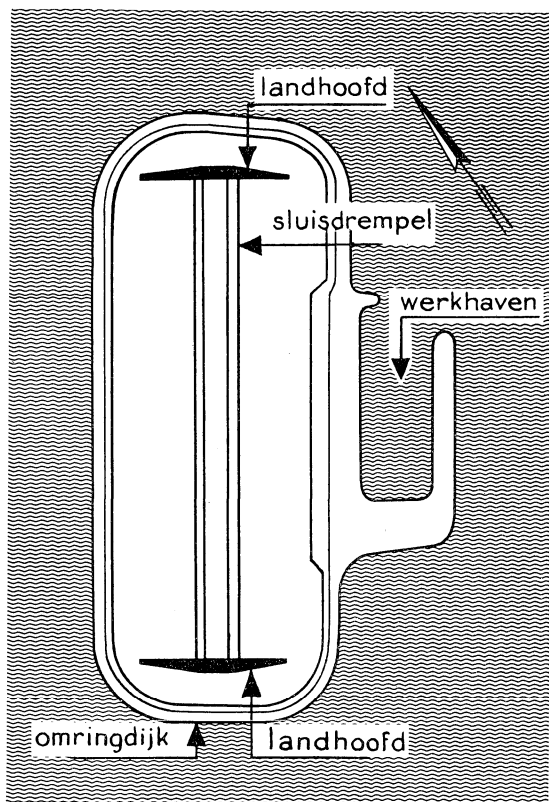
Bij de keuze tussen de beide andere tracés werd in aanmerking genomen, dat de aanwezigheid van de bouwput aanleiding zou geven tot grotere stroomsnelheden in de rivier ter weerszijden van de put en mogelijk aantasting van tegenover liggende oeverwerken ten gevolge zou kunnen hebben. In dit verband bood het meest naar binnen gelegen tracé de kans op aantasting van de havendammen van Hellevoetsluis en Dirksland, waarvan het behoud reeds onder de huidige omstandigheden de nodige waakzaamheid en het treffen van voorzieningen vereist. Men zou het zo kunnen stellen, dat de afstand tussen beide havens feitelijk te gering is om tot aanleg van zulk een grote bouwput over te gaan.

Bij het middelste tracé bestonden deze bezwaren in veel mindere mate. Hier bevindt zich in het midden van de rivier een ondiep gedeelte, waar de bouwput kan worden gemaakt zonder te veel af te nemen van het rivierprofiel. Is deze gereed, dan is de bouwput aan de noordzijde begrensd door het Rak van Scheelhoek en aan de zuidzijde door het Noord-Pampus. Wanneer enige toeneming van stroomsnelheden in het Rak van Scheelhoek zal ontstaan, zal dit tot verdieping van deze geul aanleiding kunnen geven. Mocht de kust van Rockanje worden aangetast, dan zal men tijdig maatregelen kunnen nemen. Toeneming van stroomsnelheden in het Noord-Pampus kan aanleiding zijn tot aantasting van de Plaat van Scheelhoek. Beschadigingen van betekenis behoeven hieruit niet te worden gevreesd; men heeft het ook hier in de hand om bijtijds tot beteugelingswerken over te gaan.

Ook ten aanzien van het optreden en opruimen van hinderlijke aanzandingen en aanslibbingen buiten de sluizen in de mond van het Haringvliet, werd met de huidige kennis der zandbeweging langs onze kust, enige voorkeur gegeven aan het tracé tegenover Stellendam.

Zo kan men zeggen, dat men op grond van technische en waterloopkundige overwegingen heeft moeten besluiten om uit de drie tracés de keuze te laten vallen op het tracé ter hoogte van Stellendam.

De bouwput, die voor de bouw van de uitwateringsluizen moet worden aangelegd, wordt ongeveer rechthoekig van vorm. De lengte van de bouwput, gemeten loodrecht op de richting van de stroom, is 1400 m. De breedte van de bouwput, gemeten in de richting van de stroom, is 560 m.



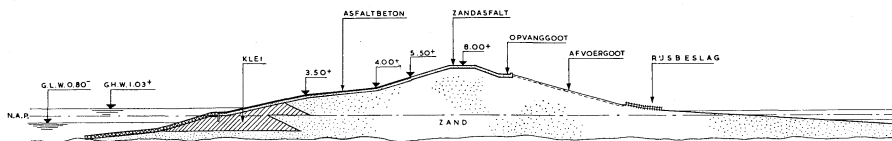
De bouwput met sluisdrempel en landhoofden

Zoals medegedeeld, zijn deze afmetingen afgestemd op die van de toekomstige uitwateringsluis, die voorlopig ontworpen is met 17 openingen van 56,50 m breedte. Deze maat van de doorstromingsopeningen brengt grote problemen met zich mede ten aanzien van de constructie en beweging van de schuiven. In verband met de functie die het Haringvliet vervult voor de ijsafvoer, zijn dergelijke grote openingen echter noodzakelijk.

Behalve de hoofdafmetingen van de sluis is vooral ook de vorm van de landhoofden bepalend geweest voor de vorm en afmetingen van de bouwput.

Deze wordt aan de zuidoostzijde voorzien van een haven, die kan worden gebruikt voor het aanvoeren en opslaan van materiaal. De toegang tot deze haven ligt gunstig ten opzichte van de grote werkhaven, die bij Hellevoetsluis werd aangelegd.

De omringdijk van de bouwput is berekend op een waterstand van $3,50 \text{ m} + \text{N.A.P.}$, die voorkomt met een frequentie van 1 maal per 50 jaar. De naar de zeezijde toegekeerde dijk wordt voornamelijk samengesteld uit zand; in de teen van de dijk is een kade van



Dwarsprofiel over het westelijk dijksgedeelte van de omringdijk rond de bouwput in het Haringvliet

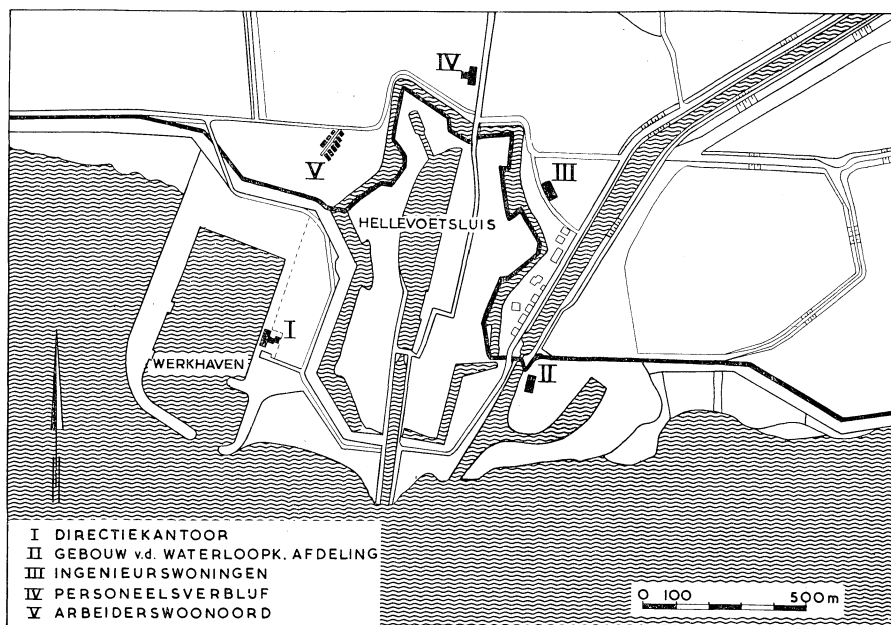
klei aangebracht. De kleikade aan de teen en het dijklichaam van zand worden afgedekt met een bitumineuze bekleding, die bestaat uit een laag zandasfalt, dik 20 cm; voor zover betreft het gedeelte beneden 5,50 m + N.A.P., wordt deze zandasfaltlaag afgedekt met een laag asfaltbeton. De bitumineuze bekleding steunt aan de teen op N.A.P. tegen een damwand. In aansluiting aan deze damwand worden beneden het peil van N.A.P. kraagstukken aangebracht en op de meest aangevallen plaatsen bestort met 800 kg/m² zink- en stortsteen. Het naar de zeezijde gekeerde buitenbeloop van de dijk krijgt een berm, reikende van 3,50 m tot 4 m + N.A.P. Beneden deze berm komt het waterbeloop onder 1 : 4 en in aansluiting aan de berm krijgt de bovenbouw van de dijk een beloop van 1 : 3. De dijkskruin wordt 3 m breed en is geprojecteerd op 8 m + N.A.P. De dijk verkrijgt op grond van de te verwachten golfoploop dus een waakhogte van 4,50 m boven de waterstand, waarop het profiel is berekend. Om te voorkomen, dat nog eventueel overslaande golftoppen beschadiging zullen aanbrengen, is ook het bovendeel van het binnentalud met zandasfalt afgedekt. Deze zandasfaltbedekking eindigt in een goot; het water, dat zich in deze goot verzamelt, kan binnenwaarts worden afgevoerd. De hiel van de dijk wordt met licht rijsbeslag verdedigd tegen golfslag tijdens de periode van uitvoering.

De dijk aan de van zee afgekeerde zijde van de put is lager, krijgt een kleiner profiel en wordt met een lichtere asfaltbedekking verdedigd. De oevers van de haven langs de zuidoostelijke zijde van de bouwput zijn gevormd door dammen van mijnsteen.

Voordat met de aanleg van de bouwput een begin werd gemaakt, werd overgegaan tot het maken van een werkhaven. Deze werkhaven zou gunstig moeten liggen ten opzichte van de uit te voeren werken en tevens van de landzijde goed bereikbaar moeten zijn. In verband hiermede werd besloten om de haven aan te leggen aan de noordelijke oever van het Haringvliet en wel onmiddellijk ten westen van Hellevoetsluis. De haven diende van zodanige afmeting te zijn, dat voldoende ruimte aanwezig was voor het opleggen en het tevens beschutting geven aan of het gereedmaken van het drijvende materieel, dat voor de Haringvlietwerken nodig zou zijn, terwijl er bovendien gelegenheid zou moeten zijn tot het opslaan in voldoende hoeveelheden van steen en rijshout, alsmede tot het aanmaken van grondstukken van rijshout.

Met de aanleg van deze werkhaven, die dus ook als vluchthaven kan worden beschouwd, werd begonnen op 1 augustus 1955. Het werk, waarvan de uitvoering berustte bij het Hollands Aannemersbedrijf Zanen Verstoep N.V. te 's-Gravenhage, werd op 15 oktober 1956 voltooid.

De werkhaven heeft een oppervlakte van 12,5 ha, ongeveer 1000 m wallengte en een aansluitend terreinoppervlak van $\pm$ 13 ha voor opslag van materialen.



Situatie werkhaven bij Hellevoetsluis

Voor de uitvoering van de werken in het Haringvliet, die met elkander een tijdsduur van ± 12 jaar zullen vorderen, moesten te Hellevoetsluis de volgende gebouwen worden gesticht:

- a. een directiegebouw; dit gebouw is reeds in gebruik en zal dienst moeten doen als kantoorgebouw van de directie;
- b. een kantoorgebouw voor de waterloopkundige afdeling;
- c. twee ingenieurswoningen met annex een gelegenheid voor het overnachten van hogere ambtenaren;
- d. logiesbarakken voor 18 technisch ambtenaren en opzichters;
- e. barakken voor de huisvesting van aannemerspersoneel.

Wanneer de werken en in het bijzonder de werken aan de uitwateringsluizen ten volle in uitvoering zijn, kunnen zij, wat hun omvang betreft worden vergeleken met de tunnelbouw te Velsen, waar in de drukste tijd bijna 1000 arbeiders waren tewerkgesteld. In verband hiermede was overwogen om het barakkenkamp te Hellevoetsluis in te richten voor enige honderden arbeidskrachten. Nadat de eerste barakken gereed waren, bleek evenwel dat de behoefte voor het onderbrengen van arbeiders niet zo groot was, als aanvankelijk scheen. Er konden namelijk veel arbeiders uit de omgeving worden aangetrokken, die 's avonds weer naar huis gaan. Het uitbreiden van het barakkenkamp zal dan ook met de nodige voorzichtigheid geschieden. De verzorging

geschiedt vanwege het Ministerie van Sociale Zaken en Volksgezondheid. Het kamp zelf is afkomstig van Schouwen-Duiveland, vanwaar het door de zorg van de Rijksgebouwendienst naar Hellevoetsluis werd overgebracht. Voor de onderbrenging van de arbeiders betaalt de aannemer overeenkomstig het bestek f 3,50 per dag per man. Voor zover de kosten dit bedrag overschrijden, komen zij ten laste van de begroting van de Deltadienst.

Het bestek voor het maken van de bouwput werd op 18 december 1956 aanbesteed. Er werd ingeschreven door drie combinaties van aannemers. De laagste inschrijver was de volgende combinatie:

R. Boltje & Zonen N.V. te Zwolle;

Aannemingsbedrijf Oosterwijk N.V. te Rotterdam;

N.V. Reef's Aann. en Handel Mij. te Oldenzaal;

P. C. Zanen N.V. te Heemstede.

De inschrijvingsom van deze aannemerscombinatie was f 17 674 000,—. Bij de gunning werd als voorwaarde gesteld, dat de inschrijvers zouden overgaan tot oprichting van de N.V. Aannemingsbedrijf Haringvliet, die na haar totstandkoming als aannemer in de plaats zou treden van de vier inschrijvers.

Op 16 januari 1957 werd met deze vennootschap i.o. een overeenkomst gesloten. De oprichtingsakte is betrekkelijk kort daarop gepasseerd, zodat de N.V. Haringvliet thans als aannemer van dit werk optreedt.

De datum van aanvang van het werk werd bepaald op 13 februari 1957 en de datum van oplevering op 5 maart 1958. Dan staat de bouwput nog vol water en zal met de bemaling moeten worden begonnen. Ter voorbereiding hiervan wordt een proefbemaling in bedrijf gesteld.

Nadat de bouwput zal zijn bemalen en opgeschoond, kan met de bouw van het sluizencomplex worden begonnen. Naar verwachting zal dat zijn in de zomer van 1958.

VORDERING VAN DE BIJ DE DELTADIENST IN UITVOERING ZIJNDE WERKEN IN HET TIJDVAK 1 JULI—1 OKTOBER 1957

Stormvloedkering in de Hollandsche IJssel

Van de oostelijke heftoren aan de Rotterdamse zijde was op 1 oktober 1957 de betonconstructie bijna gereed; slechts de in de fabriek gereedgemaakte dakconstructie moest nog worden aangebracht.

De westelijke heftoren aan de Rotterdamse zijde werd afgestort tot het peil van 35,00 m + N.A.P. De beide overige heftorens kwamen gereed tot het peil van 6,00 m + N.A.P. Het trekken van damwand van de oostelijke bouwput werd voortgezet.

Van de in aanbouw zijnde schutsluis kwam het betonwerk voor het buitenhoofd vrijwel gereed tot het peil van 6,00 + N.A.P. (dekzerkhoogte). Met het storten van de vloer van dit hoofd werd voortgegaan.

Ook het binnenhoofd kwam nagenoeg gereed tot dekzerkhoogte. De vloer van het binnenhoofd is afgewerkt.

De pijler voor de oplegging van de vaste- en de bascule-brug was gereed tot het peil van 6,00 m + N.A.P. De onderbouw van de bascule-kelder was afgestort tot ongeveer N.A.P.

Het stortebed aan de buitenzijde van de sluis is gereed; met de bodembekleding van de schutkolk is een aanvang gemaakt. De aanaarding van het kunstwerk is eveneens in uitvoering.

Van de tien sluisdeuren waren op 1 oktober 1957 vier stuks gereed en twee stuks in bewerking.

De bovenbouw van de bascule-brug was praktisch gereed; de staalconstructies voor de vaste brug zijn in bewerking.

Een aanvang is gemaakt met het samenstellen van de grote schuif uit zijn tevoren gereedgemaakte onderdelen. Dit geschiedt op het montageterrein van de firma Penn & Bauduin te Dordrecht.

De bouw van de voorgespannen betonviaduct op de oostelijke oever nadert zijn voltooiing. Het rijdek was op 1 oktober 1957 geheel gemonteerd en gespannen.

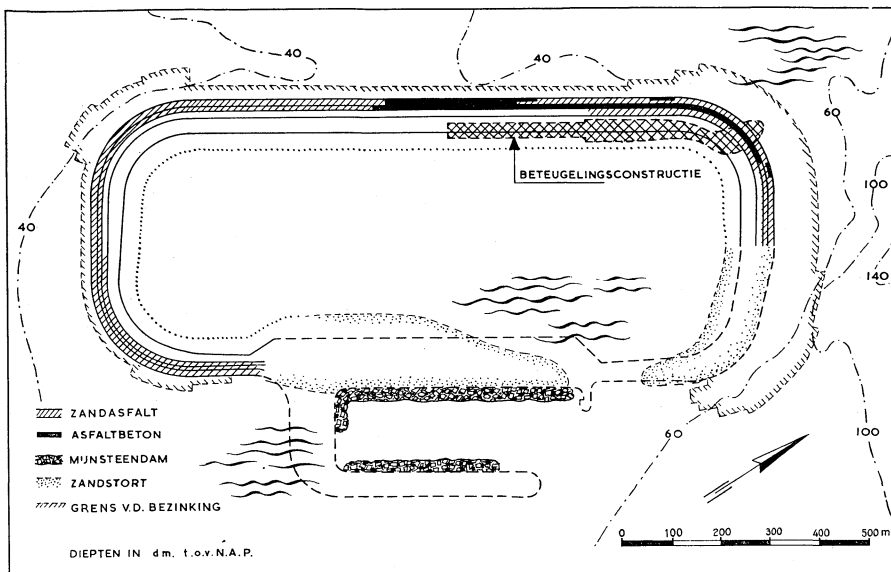
Tussen het landhoofd ter plaatse van de oostelijke kistdam en de pijlers ter plaatse van de oude bandijk wordt nog gewerkt aan de constructie van voet- en rijwielpaden en de bouw van de trappen.

Aan het overige deel van de viaduct wordt de laatste hand gelegd.

Afsluiting van het Haringvliet

Het maken van de bouwput voor de uitwateringsluizen

Aan de noordzijde van de te maken bouwput werd met behulp van het klappen van zand en het aanbrengen van opzinkstukken een onderwaterdam geformeerd op de reeds in de zomer van 1956 aldaar aangebrachte bodembezinking. Met deze dam — de z.g. „noordelijke banaan” — werd de diepte die ter plaatse varieerde van 5 tot 8 m — N.A.P. gereduceerd tot ongeveer 2,5 m — N.A.P. en aldus in de sterke getijstroom een basis gevormd voor de kleikade aan de buitenzijde van de ringdijk.



Bouwput voor de Haringvlietsluizen; stand van het werk op 1 oktober 1957

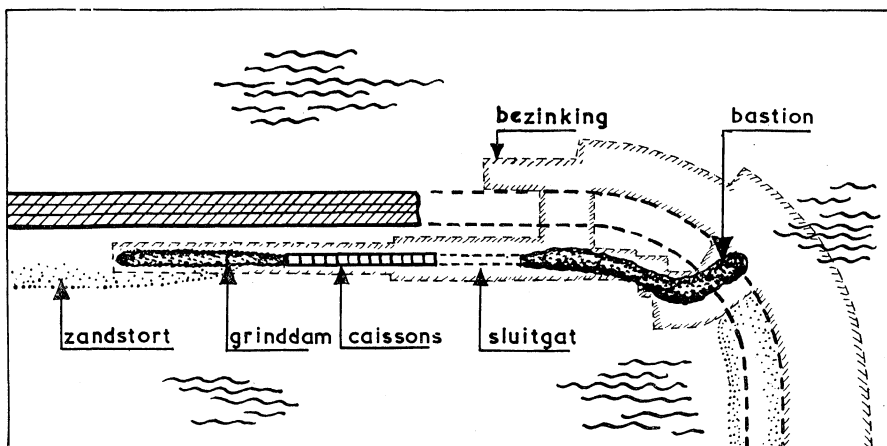
Voor de opbouw van deze onderwaterdam werd 420 000 m³ zand geklapt en werd 40 000 m² zinkstuk met een totale bestorting van 12 000 ton zink- en stortsteen verwerkt.

Van de zuidzijde van de bouwput af werd de westelijke dijk uitgebouwd met een door drijvende kranen opgeworpen kleikade en het persen van zand aan de binnenzijde van deze kade.

Uit proefnemingen in het model van de bouwput in het Waterloorkundig Laboratorium in de Voorst (N.O.P.) was gebleken, dat t.g.v. de steeds sterker wordende stroom voor de kop van de in uitbouw zijnde dijk, de ontgrondingen zo groot zouden worden, dat het snel vooruitbouwen niet meer mogelijk zou zijn. Wel zou dit mogelijk zijn bij een uitbouw van de kleikade op een bodembezinging, hetgeen echter vermeden diende te worden aangezien de lange zijde van de bouwput na voltooiing van de uitwateringsluizen weer volledig weggebaggerd moet worden. Het opruimen van de bodembezinging in de natte zou dan veel moeilijkheden geven.

In een vroegtijdig stadium werd daarom tussen de bezinking van de noordelijke banaan en de kop van de uit het zuiden aangroeiende dijk begonnen met de bouw van een stroombeteugelingsconstructie, gelegen op ongeveer 70 m binnenwaarts van de buitenste lijn van de dijk. Deze beteugeling kan later in de droge opgeruimd worden.

Als basis van deze stroombeteugeling werd een bodembezinging aangebracht van de noordelijke banaan tot ongeveer halverwege de rechtstand van de westelijke dijk. Aan de noordzijde werd begin juni op deze bezinking een aanvang gemaakt met de bouw van een ongeveer 250 m lange dam van Mainingrind tot boven gemiddeld hoog water



Ringdijk rond bouwput in het Haringvliet. Beteugelingsconstructie met sluitgat; toestand op 2 juli 1957

met behulp van onderlossers en een drijvende kraan. De dam werd tegen uitvlakken door de golfslag beschermd door een afdekking met stortsteen. De ligging van deze grinddam – op het werk „het bastion” genoemd – was van te voren in het model van de bouwput uitgezocht teneinde ongunstige stromingstoestanden te vermijden. Inmiddels was men met de uitbouw van de dijk gevorderd tot aan het zuidende van de bodembezinking der stroombeteugeling. Het zandverlies werd hier nu reeds enigermate beperkt door het aanbrengen van een grinddam op de bezinking terzijde van het onderwaterstort.

De opening – ter breedte van ongeveer 220 m – tussen het bastion en de kop van de dijk werd, direct na het gereedkomen van de voorbereidende werkzaamheden, in korte tijd gesloten met behulp van betonnen caissons. Op 20 juni werd de eerste caisson geplaatst en op 2 juli werd het toen 80 m brede sluitgat – waarin de snelheid opliep tot 2 m/sec. – tijdens de hoogwaterkentering met 7 caissons gesloten.

In de beteugelingsconstructie werd totaal verwerkt:

25000 m ² zinkwerk	15000 ton stortsteen
26000 ton Maingrind	20 betonnen caissons

De opbouw van het westelijk dijkvak kon nu in een snel tempo voortgaan in stroomloos water.

Ook bij de bouw van de ringdijk aan de noord- en oostzijde van de bouwput ondervond men nu weinig last meer van de stroom. Het gehele werk lag nu – wat de stroom betrof – in de luwte van de westelijke dijk.

Aan de oostzijde van de bouwput werd half juli begonnen met de opbouw van een mijnsteendam rondom het bassin van de aan de oostzijde van de bouwput te maken bouwhaven.

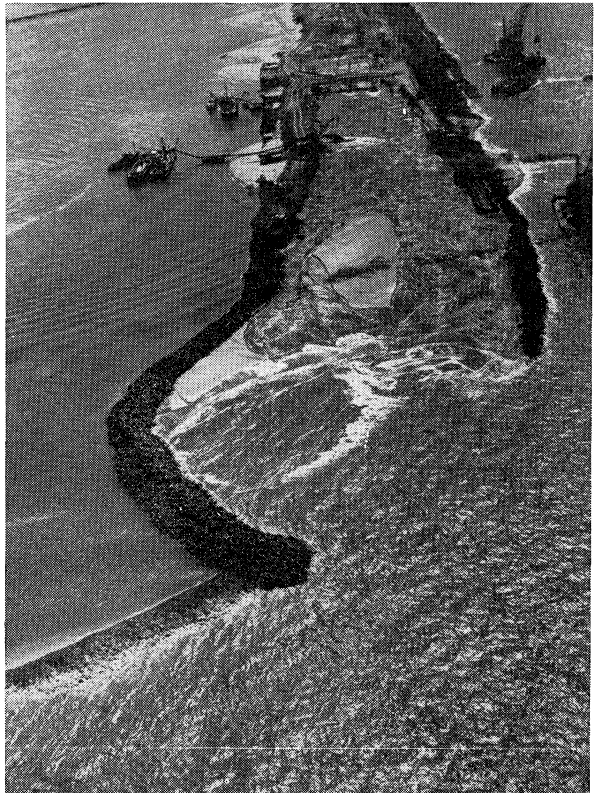
Eind september was reeds 84000 ton mijnsteen in deze dam verwerkt. Het opspuiten van het haventerrein aan de westzijde van de mijnsteendam maakt goede vorderingen. Einde mei werd begonnen met het aanbrengen van de asfaltbekleding van de ringdijk. Hiertoe werden aan de zuidzijde van de bouwput twee asfaltmenginstallaties opgesteld met een gezamenlijke capaciteit van 60 – 70 ton per uur.

Aan de zuid- en westzijde van de bouwput en aan de noordzijde tot ongeveer 50 m voorbij de as, is de dijk thans bekleed met zandasfalt tot 5,50 m + N.A.P. Aan de NW-zijde is de bekleding met zandasfalt tot 8,00 m + N.A.P. over een lengte van 300 m gereed. Boven 5,50 m + N.A.P. wordt ter reductie van de golfoploop een profilering in het zandasfalt aangebracht.

Aan de zuidoost- en oostzijde is de ringdijk ten zuiden van het haventerrein reeds over de volle hoogte bekleed met zandasfalt. Eind augustus werd aan de westzijde begonnen aan de definitieve bekleding met asfaltbeton tot 5,50 m + N.A.P.

Ter opvoering van de capaciteit werd aan de zuidkant van de bouwput een derde asfalmolen opgesteld, terwijl op het gereed zijnde gedeelte van het haventerrein nog twee installaties in opbouw zijn.

Foto N.V. Haringvliet



Ringdijk rond bouwput in het Haringvliet. Het 'bastion' van grof gr. 1 en stortsteen. Opname a.d. 16 juli 1957



Betonnen caissons in het sluitgat van het westelijke dijkgedeelte van de ringdijk rond de bouwput in het Haringvliet

Foto N.V. Haringvliet

In augustus en september werd verschillende malen door een ruwe zee schade veroorzaakt aan de nog niet voltooide asfaltbekleding van de westelijke dijk. Vooral t.g.v. het ruwe weer op 25/26 augustus en 12/13 september was de schade niet onaanzienlijk. Op 13 september werden in het nog niet door asfaltbeton afgedekte zandasfalt enkele gaten geslagen door de zware deininggolven. Ook aan de kop van de dijk werd de beëindiging van de zandasfaltbekleding over enige lengte vernield. De aangerichte schade is weer volledig hersteld en reeds werd aan de westkant 12000 m² dijkbeloop voorzien van een laag asfaltbeton.

Ter voorbereiding van de bouw van het uitwateringsluizencomplex zijn de navolgende werkzaamheden in uitvoering.

Grondmechanisch onderzoek voor het bepalen van het aantal en de lengten van de funderingspalen.

Het onderzoek werd opgedragen aan het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft.

In het tijdvak van 15 mei – 1 oktober 1957 werden 25 grondboringen en 47 diepsonderingen uitgevoerd tot een max. diepte van 35 m – N.A.P.

De boringen en sonderingen werden uitgevoerd vanaf speciaal hiervoor ingerichte boorvaartuigen.

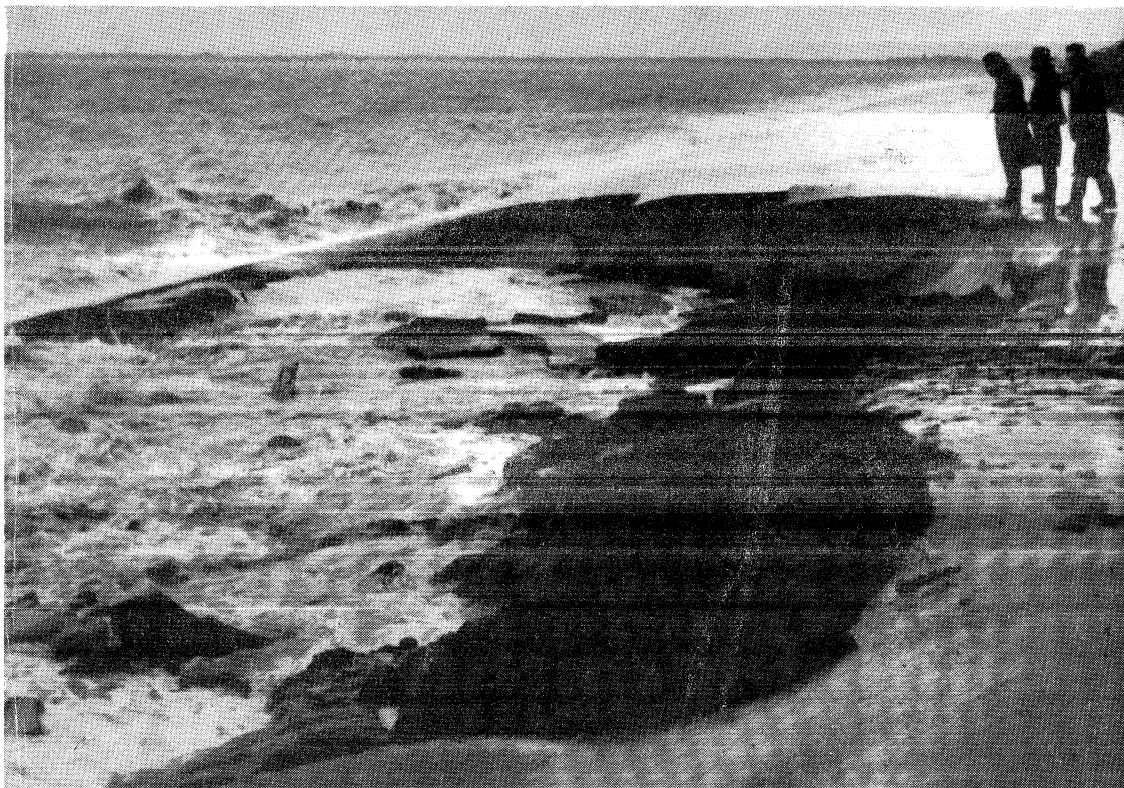
Het voornemen bestaat om het onderzoek verder voort te zetten wanneer de bouwput door bemaling is droog gevallen.

Proefbemaling

Aan het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening te 's-Gravenhage werd een onderzoek opgedragen naar de wijze van inrichting van de bemaling van de bouwput.

Hiervoor wordt een proefbemaling aan de noord- en zuidzijde van de bouwput uitgevoerd.

Schade aan de asfaltbekleding van de ringdijk rond de bouwput in het Haringvliet. Opname dd. 12 september 1957



Het Drie-eilandenplan

Met de uitbreiding van het houten kantoorgebouw met een zestal kamers werd eind september een begin gemaakt.

De werkhaven nabij Vrouwenpolder werd voltooid.

De werken voor de aanleg van een bouwput voor de schutsluis in de Zandkreek nabij het Katse Veer vonden regelmatig voortgang.

In de verslagperiode werd het geultje in het schor voor de Noordbevelandse kust met eenvoudige middelen afgesloten.

Het algemene stromingsbeeld onderging door deze afsluiting geen merkbare verandering.

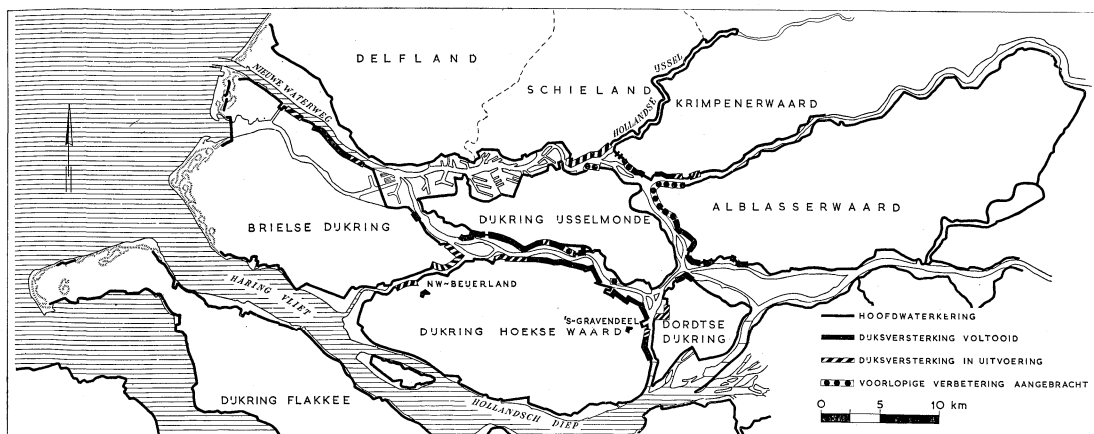
Het uitbouwen van de dijk langs de zuidzijde van de toekomstige bouwput vond plaats met behulp van mijnsteen, omdat de ter plaatse gewonnen klei niet aan de daaraan te stellen eisen voldeed.

Werkhaven nabij Willemstad

In de loop van deze verslagperiode werd aanbesteed het maken van een werkhaven aan de zuidelijke oever van het Hollandsch Diep nabij Willemstad. Het werk werd op 2 september 1957 opgedragen aan D. Blankevoort en Zn N.V. te Bloemendaal. Begonnen werd met de uitvoering van baggerwerk ter plaatse van de te maken havendam als onderdeel van de aldaar aan te brengen grondverbetering.

In aanleg zijnde ringdijk rond de bouwput voor het uitwateringsluizencomplex in de afsluiting van het Haringvliet. Stand van het werk op 2 september 1957 Foto N.V. Haringvliet





Stand van de versterking der bestaande hoogwaterkeringen in het Deltagebiet op 1 oktober 1957

VERSTERKING VAN DE BESTAANDE HOOGWATERKERINGEN IN HET DELTAGEBIED

Zoals in het eerste nummer van deze driemaandelijkse berichten (blz. 45) reeds werd medegedeeld, zullen vele dijken langs de Rotterdamsche Waterweg en de daarmee in open verbinding blijvende wateren in het kader van het Deltaplan moeten worden versterkt, teneinde ook bij de maximale stormvloedstanden, waarvan bij dit plan is uitgegaan, een betrouwbare waterkering te vormen.

Hoewel thans nog niet geheel vaststaat hoe ver de betreffende dijken stroomopwaarts voor een versterking als hiervorenbedoeld in aanmerking komen, kan toch reeds worden medegedeeld, dat de te versterken dijken zich bevinden in het gebied, liggende ten noorden en ten westen van een lijn, lopend van een punt ongeveer 2 km ten zuidwesten van Nieuw-Beijerland, via een punt 2 km ten zuiden van 's-Gravendeel over Kop van 't Land naar Werkendam en vandaar naar Schoonhoven.

Toen na de februari-ramp van 1953 de noodzaak bleek om, ook in dit gebied, de zwakste schakels in de hoogwaterkeringen snel te versterken, hebben verschillende waterschappen niet volstaan met het brengen van deze zwakke plekken op gelijke hoogte als de aangrenzende dijkvakken, doch hebben zij bij het opstellen van hun verbeteringsplannen reeds rekening gehouden met de eisen, die in het kader van het Deltaplan aan deze dijken zouden worden gesteld.

Zo worden of zijn inmiddels in het bovenomschreven gebied, verscheidene dijken versterkt, sommige door het aanbrengen van „voorlopige” verbeteringen, andere door het reeds direct op „Deltahoogte” brengen van deze dijken.

Het afgebeelde kaartje geeft een overzicht van de stand per 1 oktober 1957 van deze reeds uitgevoerde en in uitvoering zijnde werken.

B. DE WERKEN LANGS DE WESTERSCHELDE EN DE KUST VAN ZEEUWSCH-VLAANDEREN EN WALCHEREN

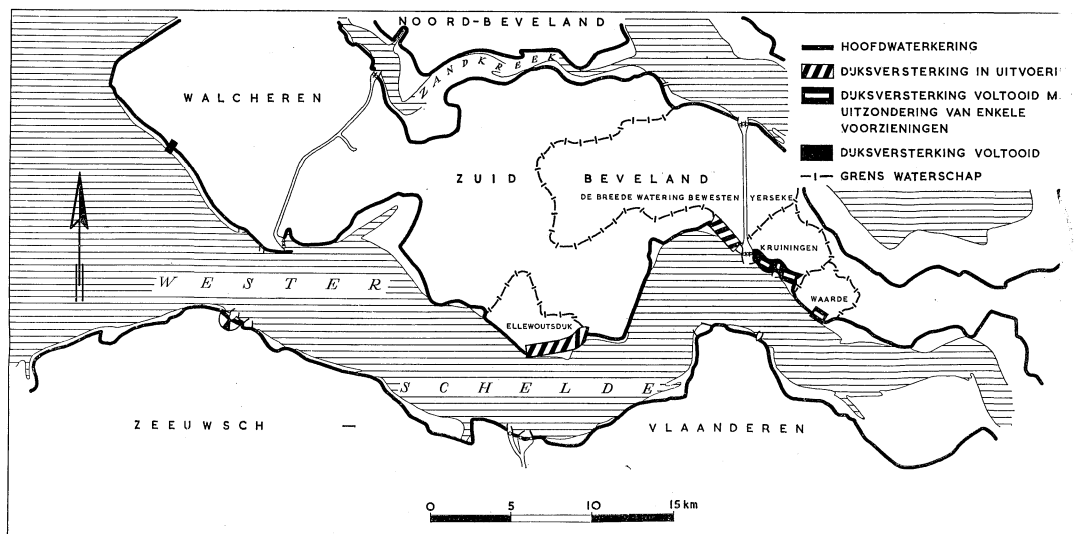
De dijken langs de Westerschelde en de dijken en waterkerende duinen langs de kust van Zeeuwsch-Vlaanderen en Walcheren moeten gelijktijdig met de werken van het eigenlijke Deltaplan worden verhoogd en versterkt.

In verband hiermede zullen, met uitzondering van enkele duingedeelten op Walcheren en in West Zeeuwsch-Vlaanderen, alle hiervoor bedoelde dijken en duinen met een totale lengte van circa 120 km moeten worden verzwaard.

De hierna onder *a* t/m *e* genoemde hoogwaterkeringen langs de Westerschelde en de kust van Walcheren zijn inmiddels verhoogd:

- a.* het oostelijk gedeelte van de dijk van het waterschap Waarde;
- b.* het gedeelte dijk van het waterschap Kruiningen, gelegen ten oosten van het Kanaal door Zuid-Beveland;
- c.* de dijk langs de Rijksveerhaven nabij Kruiningen;
- d.* het buitenhoofd c.a. van de Westsluis te Hansweert;
- e.* het zuidelijke deel van de zeedijk voor Zoutelande.

Stand der dijksverhogingen langs de Westerschelde en de aansluitende kustgedeelten op 1 oktober 1957



De hierna onder *f t/m i* genoemde dijken langs de Westerschelde worden thans verhoogd:

- f.* het gedeelte dijk van het waterschap Kruiningen ten westen van het kanaal door Zuid-Beveland;
- g.* de dijk van het waterschap de Breede Wetering bewesten Yerseke;
- h.* de dijk van het waterschap Ellewoutsdijk;
- i.* de dijk rond de nieuwe veerhaven te Breskens, welke dijk de zwakke duinregel ter plaatse zal vervangen.

Ter vervanging van de op 1 februari 1953 vernielde Rijksveerhaven nabij Kruiningen is door de Dienst Dijksherstel Zeeland een nieuwe en ruimere veerhaven gemaakt, waarbij de havendijken op de definitieve hoogte zijn aangelegd, met uitzondering van een nog te maken coupure in de op 6,50 m + N.A.P. aangelegde dijksovergang van Rijksweg no. 60 naar het veerplein.

De dijk van het waterschap Kruiningen, voorzover gelegen ten oosten van het Kanaal door Zuid-Beveland, alsmede de aansluitende oostelijke rijksdijk van de Buitenhaven van dit kanaal te Hansweert, zijn in 1954 met het zand, dat tijdens de inundatie in de polder was afgezet, tot de definitieve afmetingen verzwaard.

De hierboven genoemde dijksverbeteringen betreffen alle dijkvakken, welke zijn of worden verbeterd, omdat zij zwakke plaatsen vormden in de hoogwaterkeringen.

Deze dijkvakken worden, vooruitlopend op het tot stand komen van de Deltawet, verzwaard en verhoogd tot de definitieve hoogte, zodat in de komende jaren niet nogmaals werken aan deze dijkvakken behoeven te worden uitgevoerd.

**OPGAVE VAN DE TUSSEN 1 JULI EN 1 OKTOBER 1957 VOOR DE UITVOERING VAN DE
DELTAWERKEN GESLOTEN ONDERHANDSE OVEREENKOMSTEN**

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
106-DED	2-7-1957	Het demonteren van een houten woonhuis in de gem. Tiel en het wederom plaatsen aan de Westvlietweg in de gem. Leidschendam met bijkomende werken	f 13 300,—	H. van Wijk, Leidschendam
107-DED	3-7-1957	Overeenkomst tot wijziging en/of aanvulling van de bestekken nrs 203 en 210 dienst 1956-1957 en de onderhandse overeenkomst nr 492-BER	Eenhedsprizen	De te ontlene specie op het terrein van de eigenaar P. J. Verbogt te Halsteren gekocht door Aann bedr. Oosterwijk N.V. te Rotterdam à f 0,20 per m ³
109-DED	22-7-1957	Levering Gelders rijshout t.b.v. aanleg bouwput Haringvliet	Eenhedsprizen	P. C. Klein te Willemstad
110-DED	22-7-1957	Idem idem	Idem	J. de Jong Bzn te Sliedrecht
111-DED	22-7-1957	Idem en Gelders griendhout idem	Idem	A. J. van Loon te Drimmelen
112-DED	22-7-1957	Idem idem	Idem	Fa. Gebr. Hakkers te Werkendam
113-DED	22-7-1957	Idem idem	Idem	A. Volker te Sliedrecht
114-DED	22-7-1957	Aanleg kabels t.b.v. stroomvoorziening bij de werkhaven te Hellevootsluis	16 200,—	Electrotechn. Bureau Gouweloos & Co te Rotterdam
115-DED	6-8-1957	Het maken van een directielogtesgebouw en 2 ingenieurswoningen te Hellevootsluis	128 870,—	Van Vliet en van Dulst's Bouwbedrijf N.V. te Rotterdam
116-DED	29-7-1957	Levering enkalonzakken voor afsluiting Pluimpot	153 088,—	Nico ter Kuile & Zn, Enschede
117-DED	27-7-1957	Levering betonnen buizen en palen voor de te verlengen duiker bij de Perenboom	2 764,—	N.V. Betondak te Gorinchem
118-DED	10-8-1957	Het leveren van zand t.b.v. de werk- en opslagplaats nabij Zijpe	Eenhedsprizen	N.V. A. J. van Haften te 's-Gravenhage
119-DED	10-8-1957	Het lossen, transporteren en op schelf zetten van rijshout op het terrein van de werkhaven te Hellevootsluis	Eenhedsprizen	N.V. T. en P. de Klerk te Werkendam
121-DED	24-8-1957	Het maken van een weg met riolering naar de arbeiderskampen in de gem. Hellevootsluis en Nieuw-Helvoet	40 550,—	L. J. Zoetemeyer te Brielle
122-DED	31-8-1957	Het lossen van grind in de werkhaven te Hellevootsluis	Eenhedsprizen	Stuwadoors- en Controlebedrijf v/h P. van Koeven & Co, Rotterdam
123-DED	5-9-1957	Het aanbrengen van een deklaag en verrichten van onderhoudswerkzaamheden op de Plaatweg onder de gem. Spijkenisse met bijkomende werken	17 250,—	L. J. Zoetemeyer te Brielle

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
124-DED	13-9-1957	Overeenkomst tot wijziging van de ovk. 16-DED, dd. 4-7-1956 voor het maken van een werkhaven en opslaghaven aan het Veeragat onder de gem. Vrouwenpolder	1 652 304,94 (Nieuwe aannemings-som)	N.V. Aann. bedrijf v/h firma T. den Breejen van den Bout te Aerdenhout
125-DED	16-9-1957	Het opbouwen van een houten kantoorgebouw als uitbreiding van een bestaand houten kantoorgebouw met bijkomende werken te Goes	11 236,—	J. M. J. Schrijver & Zn te Goes
126-DED	27-9-1957	Regie-overeenkomst voor het maken van de afsluitdam door de Pluimpot met bijkomende werken in de gem. St. Maartensdijk en Scherpenisse	—	Combinatie Aann. bedr. Dirk Ver-soep - N.V. Baggermij Bos & Ka-lis te s-Gravenhage
127-DED	21-9-1957	Het uitvoeren van bodemverdedigingen als onderdeel van de stormvloedkering aan de mond van de Holl. IJssel bij Krimpen a/d IJssel	41 543,85	N.V. T. en P. de Klerk te Werken-dam
128-DED	26-9-1957	Het leveren van grof grind t.b.v. de afdamming van het Haringvliet	Eenheidsprijzen	Geldens N.V. te Nijmegen
1844/BR	20-3-1957	Vervaardigen en leveren van het hangwerk voor de bewegingsinrichting en van de contragewichtskabels van de grote schuif stormvloedkering nabij Krimpen a/d IJssel	50 750,—	N.V. Machinefabriek en IJzergete-rif „Holland-Bergen op Zoom“ te Bergen op Zoom
1887/BR	3-6-1957	Vervaardigen en leveren van de grote kabelwiel bewegingswerk grote schuif stormvloedkering nabij Krimpen a/d IJssel	183 375,—	N.V. Stork-Jaffa te Utrecht
1925/BR	19-7-1957	Vervaardigen en leveren van een hulppaal bij boren t.b.v. de delta-werken	17 840,—	Smederij en Constructiewerkplaats P. Geurs te Leerdam
1926/BR	19-7-1957	Vervaardigen, c.q. wijzigen en het ter plaatse bedrijfsvaardig opstellen van pontons en loopbruggen c.a. t.b.v. aanlegsteigers in de werkhaven en voorhaven te Hellevoetsluis	39 952,—	Havenbedrijf „Vlaardingen-Oost“ N.V. te Vlaardingen
1927/BR	2-8-1957	Vervaardigen en leveren van klein ijzerwerk voor de stalen damwanden V en VI t.b.v. de stormvloedkering met schutsluis nabij Krimpen a/d IJssel	6 700,—	Constructiewerkplaats B. Zwijnen-burg & Co te Capelle a/d IJssel
1931/BR	2-8-1957	Vervaardigen en leveren van ijzerwerk voor de heftorens t.b.v. de stormvloedkering met schutsluis nabij Krimpen a/d IJssel	13 980,—	Idem
1936/BR	30-7-1957	Vervaardigen en leveren van 3 verf- c.q. inspectiewagens, waarvan een voor de vaste brug bij de stormvloedkering nabij Krimpen a/d IJssel	11 207,— (1/3 aann.som)	Machinefabriek en Constructie-werkplaats F. van Vliet N.V. te Nij-megen
1937/BR	30-7-1957	Vervaardigen, vervoeren en geheel bedrijfsvaardig inhangen van 10 stuks stalen puntdeuren c.a. voor het sluizencomplex te Krimpen a/d IJssel	543 871,—	Constructiewerkplaats en Machine-fabriek Braat N.V. te Rotterdam
1955/BR	23-8-1957	Vervaardigen en leveren van stalen omranding voor stalen taatsramen en bevestiging vaste stalen ramen in bovenbouw heftorens G en K t.b.v. de stormvloedkering met schutsluis nabij Krimpen a/d IJssel	18 875,—	Kooyman's Constructie N.V. te Sliedrecht
1958/BR	23-8-1957	Vervaardigen en leveren van ijzerwerk (leuningen, enz.) t.b.v. stormvloedkering met schutsluis nabij Krimpen a/d IJssel	6 815,—	Machinefabriek en Constructie-werkplaats B. Zwijnenburg & Co te Capelle a/d IJssel

**OPGAVE VAN DE TUSSEN 1 JULI EN 1 OKTOBER 1957 VOOR DE UITVOERING VAN DE
DELTAWERKEN OPENBAAR BESTEDE EN GEGUNDE BESTEKKEN**

Nummer van het bestek	Dienstjaar	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
172	1957-1958	Het verhogen van de dijk op de rechteroever van de Bergsche Maas tussen de Perenboom en Keizersveer met bijkomende werken in de gemeente Dussen	f 234 500,—	C.V. Gebr. van den Heuvel te Zie- rikzee
174	1957-1958	Het maken van een werkhaven aan de zuidelijke oever van het Hol- landsch Diep in de gemeente Willemstad met bijbehorende werken	923 800,—	D. Blankevoort & Zoon N.V. te Bloemendaal

INHOUD

	blz.
ALGEMEEN	
De Deltawet	
<i>De behandeling in de Tweede Kamer</i>	3
<i>Redactie van het ontwerp van de Deltawet</i>	5
Een vaste waarnemingspost in de Noordzee	
<i>De meetpaal bij Katwijk</i>	9
A. DE WERKEN VAN HET DELTAPLAN	
De afsluiting van de Pluimpot	20
De stormvloedkering in de mond van de Hollandsche IJssel	
<i>Terugblik op de uitvoering</i>	31
<i>De bruggen</i>	39
De bouwput voor de uitwateringssluizen in het Haringvliet	44
Het Drie-eilandenplan	54
Vordering van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak van 1 oktober 1957 tot 1 januari 1958	
<i>De stormvloedkering in de Hollandsche IJssel</i>	60
<i>De afsluiting van het Haringvliet</i>	60
<i>Het Drie-eilandenplan</i>	63
<i>De werkhaven bij Willemstad</i>	65
Opgave van de door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten	
Opgave van de door andere beheerders dan het Rijk gegunde bestekken en gesloten overeenkomsten	69
B. DE WERKEN LANGS DE WESTERSCHELDE EN DE KUST VAN ZEEUWSCH-VLAANDEREN EN WALCHEREN	
Opgave van de gegunde bestekken en gesloten overeenkomsten	73

ALGEMEEN

DE DELTAWET

De behandeling in de Tweede Kamer

Op 5 november 1957 werd het ontwerp-Deltawet na enige wijzigingen aangenomen door de Tweede Kamer der Staten-Generaal met 107 stemmen voor en 8 tegen.

De 8 tegenstemmers lieten weten dat hun stem helaas negatief moest zijn, omdat zij staatsrechtelijke bezwaren tegen art.4 van het ontwerp van wet hadden. Zij meenden dat dit artikel de bevoegdheden aantast, die door de Grondwet aan de Provinciale Staten zijn toegekend. Met de verdere inhoud van het wetsontwerp, de verwezenlijking van het Deltaplan met de werken tot verbetering van de waterkeringen buiten het Deltagebied, konden ook zij van harte instemmen.

De Minister van Verkeer en Waterstaat, Mr. J. Algera, kon dan ook constateren dat de gehele Kamer de plannen tot uitvoering van de Deltawerken toejuichte.

In antwoord op de vele sprekers, die het woord voerden over de gevolgen van het Deltaplan, merkte de Minister op, dat de inhoud van het wetsontwerp bestaat uit het omlijnen van de waterstaatkundige werken, het noemen van de uitvoerende instanties, de hoofdlijnen der financiële regeling en enkele bijkomende zaken. Zij regelt niet de gevolgen van de werken voor de betrokken delen van ons land op het gebied van het verkeer, de sociaal-economische omstandigheden, de recreatie, de schadevergoeding en zoveel andere hiermee verwante zaken. De voortreffelijke uiteenzettingen van verschillende afgevaardigden over deze zaken zullen, naar 's Ministers oordeel, voor de toekomst dienst kunnen doen als bouwstof voor de nog komende wetsontwerpen op dit gebied.

In de gedachtenwisseling werd veel aandacht besteed aan het overleg in zijn verschillende vormen. De van enkele zijden aanbevolen instelling van een Delta-raad werd afgewezen. Wel werd toegezegd, teneinde de bestaande Raad van de Waterstaat in verband met de uitvoering der Deltawerken nog beter voor zijn taak berekend te doen zijn, dat zal worden overwogen een econoom en een socioloog aan de bestaande commissies van die Raad toe te voegen en in het algemeen nog eens na te gaan of in de samenstelling van de Raad verandering dient te worden gebracht.

Met het oog op een intensief overleg tussen de Volksvertegenwoordiging en de Regering zeide de Minister zich voor te stellen:

- 1°. aan alle leden der Staten-Generaal regelmatig het driemaandelijks bericht van de Deltawerken toe te zenden;
- 2°. in de Memorie van Toelichting op de begroting een uiteenzetting te geven over wat er in de toekomst gaat gebeuren;
- 3°. telkenjare tegelijk met de begroting een jaarverslag inzake de Deltaproblemen over te leggen;
- 4°. excursies met leden der Kamer naar de Deltawerken te houden.

Aan het slot der discussies werden drie moties en acht amendementen voorgesteld; twee amendementen werden door de voorstellers teruggenomen.

Aangenomen werd een motie Westerhout, waarin de Regering wordt uitgenodigd de mogelijkheid tot instelling van een ontwikkelingsfonds voor het Deltagebied in onderzoek te nemen.

Verworpen werd een motie Kikkert, waarin werd gevraagd om een coördinerend adviesorgaan ter zake van de geestelijke, maatschappelijke en culturele gevolgen van het Deltaplan.

Ingetrokken werd een motie Den Hartog met betrekking tot de oesterproef in het Veeregat.

Vóór tot stemming over de gehele wet werd overgegaan, sprak de Minister van Verkeer en Waterstaat de volgende rede uit:

Mijnheer de Voorzitter!

Ik stel het buitengewoon op prijs, dat u mij de gelegenheid geeft, op dit belangrijke ogenblik nog een enkel woord te zeggen.

Ik ben zeer verheugd — ik zeg dat namens de Regering —, dat in de discussies is gebleken, dat de Tweede Kamer unaniem op het standpunt staat, dat het Deltaplan behoort te worden uitgevoerd.

Ik ben daarvoor ook dankbaar, omdat werken als deze slechts dan zo goed mogelijk kunnen worden uitgevoerd, wanneer de Regering zich geschraagd weet door het gehele volk. Deze plannen hebben op waterstaatkundig gebied hun weerga niet en daarom moeten wij schouder aan schouder staan. Het is nu bijna vijf jaar geleden, dat de stormvloed grote delen van ons land teisterde, dat zoveel bewoners de dood in de golven vonden, dat ellende en rampspoed het deel werden van het zuidwestelijk deel van Nederland. Nu maken wij ons op en wij zijn reeds bezig met het nemen van maatregelen, die, naar de mens gesproken, een herhaling van die ramp kunnen voorkomen.

Dit is een moeilijk werk en ik denk nu aan al degenen, die dit zullen moeten uitvoeren: Rijkswaterstaat, ondernemers en arbeiders, en vooral aan hen, die in de frontlinie zullen staan en rechtstreeks zullen worden geconfronteerd met de kracht van de zee. Ik ben dankbaar voor het vertrouwen, dat de Tweede Kamer in hen allen heeft uitgesproken; dit zal hen bemoedigen, ook wanneer er tegenslagen komen. Wij van onze kant zullen doen, wat in ons vermogen ligt.

Ik heb reeds in de Kamer uitdrukking mogen geven aan de verwachting, dat de verwezenlijking van het Deltaplan, behalve meer veiligheid, ook meer mogelijkheden geeft voor vooruitgang en welvaart. Daarnaast staan ongetwijfeld nadelen, vooral op het gebied van de visserij; wij moeten die overwinnen.

Het Deltaplan zal ook de geestelijke verhoudingen niet onberoerd laten, maar ik vertrouw, dat Kerken, instellingen en Overheid hun roeping zullen verstaan. Mijnheer de Voorzitter! Ik wil dit korte woord besluiten met de bede, dat God het werk onzer handen moge zegenen, en met de wens, dat onze arbeid zal worden gedragen door de steun en het medeleven van het gehele Nederlandse volk. Na de stemming richtte de Kamervoorzitter, de heer Kortenhorst, zich tot de vergadering met de volgende woorden:

Geachte Medeleden!

Het is geen gewoonte, dat uw Voorzitter na aanneming van een wetsontwerp namens u nog het woord voert.

Gij zult het echter billijken — een parlementaire gewoonte mag geen tiran worden —, dat ik deze historische vergadering niet sluiten wil zonder een gelukwens uit te spreken tot allen, die het moment mogelijk hebben gemaakt, dat in den lande met zoveel spanning is verbeid. Allereerst een gelukwens tot de Regering en in het bijzonder tot Zijne Excellentie de Minister van Verkeer en Waterstaat en diens medewerkers, dan tot de bestuurscolleges, speciaal van de provincies Zeeland, Zuidholland en Noordbrabant, en ten slotte tot u allen, mijn geachte medeleden, die u zozeer hebt beijverd om dit wetsontwerp recht te doen weder- varen door opbouwende en aanmoedigende kritiek. Ik denk hier in het bijzonder aan de leden der Commissie van Voorbereiding. Een gelukwens wegens de voortreffelijke samenwerking, zowel op het technische als op het politieke vlak, die het mogelijk heeft gemaakt, plannen te ontwerpen en daaraan een begin van uitvoering te geven tot het volbrengen van een grootscheeps werk, dat tot in verre geslachten zal worden betiteld als vooruitziend, ingenieus, gedurfd en doortastend.

Deze gelukwens richt ik tevens tot het Nederlandse volk in zijn geheel, dat tijdens de stormramp van februari 1953 spontaan en onbekrompen de hoogste menselijke deugden, die van naastenliefde, barmhartigheid en offerbereidheid metterdaad in toepassing heeft gebracht en dat het heden genomen besluit zal beschouwen als een eerste stap naar de inlossing van een belofte, door ons allen in die bange dagen afgelegd: koste wat wil, herhaling van zulk een ramp moet in de toekomst naar menselijke berekening onmogelijk worden gemaakt. Moge deze stap weldra worden gevolgd door een gelijkkluidende beslissing van de Eerste Kamer der Staten-Generaal.

Moge Sint Paulus' woord, tot de Romeinen gericht, bewaarheid worden: God bestemde het kwaad, opdat er goed uit worde geboren.

Redactie van het ontwerp van de Deltawet, zoals dit door de Tweede Kamer werd aanvaard na aanneming van een tweetal amendementen.

Wij JULIANA, bij de gratie Gods, Koningin der Nederlanden, Prinses van Oranje-Nassau, enz., enz., enz.

Allen, die deze zullen zien of horen lezen, saluut! doen te weten:

Alzo Wij in overweging genomen hebben, dat de afsluiting van de zeearmen tussen de Westerschelde en de Rotterdamsche Waterweg en de versterking van

de hoogwaterkering noodzakelijk is ter beveiliging van het land tegen hoge stormvloeden;

Zo is het, dat Wij, de Raad van State gehoord, en met gemeen overleg der Staten-Generaal, hebben goedgevonden en verstaan, gelijk Wij goedvinden en verstaan bij deze:

Artikel 1. Ter beveiliging van het land tegen hoge stormvloeden worden werken uitgevoerd: ¹

I. *a.* tot afsluiting van de zeearmen tussen de Westerschelde en de Rotterdamsche Waterweg door waterkeringen, lopende van Walcheren naar Noord-Beveland, van Noord-Beveland naar Schouwen, van Schouwen naar Goeree-Overflakkee, van Goeree-Overflakkee naar Voorne;

b. tot afsluiting van met bedoelde zeearmen in open verbinding staande wateren, voorzover noodzakelijk of wenselijk in verband met de werken bedoeld onder *a*;

II. tot versterking van de hoogwaterkering langs:

a. de zee tussen de Belgische grens bij het Zwin en de Westerschelde;

b. de Westerschelde van de zee tot de Belgische grens;

c. de kust tussen de Westerschelde en de Rotterdamsche Waterweg, zeewaarts van de werken, bedoeld onder I *a*;

d. de Rotterdamsche Waterweg en daarmee in open verbinding staande wateren;

e. het overige deel van de kust met inbegrip van die van de Wadden-eilanden.

Artikel 2. 1. De werken, bedoeld in artikel 1 onder I, worden uitgevoerd door het Rijk.

2. De werken, bedoeld in artikel 1 onder II, worden uitgevoerd door de beheerders dan wel door degenen, die daartoe uit anderen hoofde verplicht zijn.

3. De plannen ter uitvoering van de werken bedoeld in artikel 1 onder I en onder II *c* worden door Ons op voordracht van Onze Minister van Verkeer en Waterstaat, na overleg met Gedeputeerde Staten, vastgesteld.

4. De ontwerpen met toelichtingen voor de werken bedoeld in artikel 1 onder II *a*, *b*, *d* en *e* worden vastgesteld door Onze voornoemde Minister, na overleg met degenen, die tot de uitvoering zijn gehouden. ²

Artikel 3. 1. Voorzieningen betreffende waterstaatswerken, welke naar het oordeel van Onze voornoemde Minister in het algemeen belang noodzakelijk of wenselijk zijn als gevolg van de uitvoering van de in artikel 1 bedoelde werken, worden

¹ In het oorspronkelijke ontwerp luidde de aanhef van artikel 1:

„Op voordracht van Onze Minister van Verkeer en Waterstaat, Gedeputeerde Staten gehoord, stellen Wij plannen vast ter uitvoering van werken:”.

Deze tekst werd bij Nota van Wijzigingen (Zitting 1957/1958 — 4167, stuk nr. 7) door de nieuwe vervangen.

² De leden 3 en 4 van artikel 2 werden bij de eerder genoemde Nota van Wijzigingen aan het oorspronkelijke ontwerp toegevoegd.

door het Rijk getroffen, tenzij het volgende lid van dit artikel daarop van toepassing is.

2. Indien als gevolg van de uitvoering van de in artikel 1 bedoelde werken voorzieningen moeten worden getroffen ter aanpassing van bestaande waterstaatswerken of nieuwe vervangende werken tot stand moeten worden gebracht, geschiedt dit door de beheerders dan wel door degenen, die daartoe uit anderen hoofde verplicht zijn.

Artikel 4. 1. Indien het naar Ons oordeel gewenst is de uitvoering van een werk, als bedoeld in artikel 1 onder II, te doen samengaan met die van een werk, als bedoeld in dat artikel onder I, kan de betrokken hoogwaterkering, in beheer of onderhoud bij anderen dan het Rijk, door Ons, Provinciale Staten gehoord, bij het Rijk in beheer of onderhoud worden genomen.³

2. Het bepaalde in het eerste lid is eveneens van toepassing, indien het naar Ons oordeel gewenst is de uitvoering te doen samengaan van werken, als bedoeld in artikel 1 onder II.

3. Na de uitvoering wordt de hoogwaterkering door Ons weder in beheer of onderhoud teruggegeven, met dien verstande dat de overdracht, indien de Staten der Provincie intussen onder Onze goedkeuring wijziging in het beheer of onderhoud hebben gebracht, aan de instelling geschiedt die daarmede alsdan is belast.

4. Wij behouden Ons voor in afwijking van het bepaalde in het derde lid, Provinciale Staten gehoord, de hoogwaterkering in beheer of onderhoud bij het Rijk te houden, indien zulks in het algemeen belang noodzakelijk of wenselijk is.³

Artikel 5. 1. De kosten van de werken, bedoeld in de artikelen 1 onder I en 3, eerste lid, worden door het Rijk gedragen behoudens aan anderen krachtens afzonderlijke wet op te leggen bijdrage.

2. De kosten van de werken, bedoeld in artikel 1, onder II, welke door het Rijk zijn uitgevoerd, worden vergoed door degenen, bij wie de betreffende hoogwaterkering na de uitvoering in beheer of onderhoud wordt overgebracht. Het bepaalde in het eerste lid is van overeenkomstige toepassing, indien de hoogwaterkering krachtens artikel 4, vierde lid, bij het Rijk in beheer of onderhoud wordt gehouden.

3. In de kosten van de werken, bedoeld in de artikelen 1 onder II en 3, tweede lid, kan van Rijkswege volgens bij of krachtens afzonderlijke wet te stellen regelen een bijdrage worden verleend.

Artikel 6. Indien ingevolge de artikelen 1 of 3 werken worden uitgevoerd of voorzieningen worden getroffen door anderen dan het Rijk, kunnen aan dezen daartoe voorschotten uit 's Rijks kas ter beschikking worden gesteld.

Artikel 7. 1. Indien tengevolge of mede tengevolge van de uitvoering van de in artikel 1 aangeduide werken buitendijkse of andere droogvallende gronden een

³ In de leden 1 en 4 van artikel 4 werden „Gedeputeerde Staten” door aanneming van het amendement van de heer Biewenga c.s. vervangen door „Provinciale Staten” (Zitting 1957/1958 — 4167, stuk nr. 13).

waardevermeerdering ondergaan, kan zonder voorafgaande verklaring bij de wet dat het algemeen nut onteigening vordert onteigening plaatsvinden, tenzij met de rechthebbenden overeenstemming bestaat omtrent een door dezen aan het Rijk deswege te betalen vergoeding en de uitvoering van een doelmatige verkaveling.

2. De onteigening geschiedt ten name van het Rijk of van een door Ons aan te wijzen rechtspersoonlijkheid bezittend lichaam.

3. Artikel 649, tweede lid, van het Burgerlijk Wetboek is op zodanige gronden niet van toepassing.

4. Op deze onteigening zijn van toepassing de artikelen 125, eerste lid, 126, eerste lid aanhef en onder 2e, 126, tweede lid, 127, 128, 130, 131, 132, eerste lid, 133 t/m 139 van de Ontheigeningswet. Bij de berekening van de schadevergoeding komt slechts de waarde in aanmerking, die het onteigende zou hebben gehad, indien de in het eerste lid bedoelde werken niet waren uitgevoerd. De vergoeding van de waarde van het onteigende geschiedt door overdracht in eigendom van grond, indien de onteigende eigenaar zulks verzoekt.

Artikel 8. Bij of krachtens afzonderlijke wet worden regelen gesteld omtrent tegemoetkoming hetzij door het treffen van voorzieningen, hetzij in geld, in schade, welke door de in artikel 1 onder I bedoelde werken voor de visserij en aanverwante bedrijven en voor andere daarvoor in aanmerking komende ontstaat.⁴

Artikel 9. 1. De artikelen 33 t/m 36 van de Waterstaatswet 1900 zijn niet van toepassing op de werken bedoeld in artikel 1 onder I en onder IIc.⁵

2. Op de werken, bedoeld in artikel 1 onder I is de wet van 14 juli 1904, Stb. 147, houdende bepalingen omtrent het ondernemen van droogmakerijen en indijkingen niet van toepassing.

Artikel 10. Deze wet kan worden aangehaald als „Deltawet”.

Lasten en bevelen, dat deze in het Staatsblad zal worden geplaatst, en dat alle Ministeriële Departementen, Autoriteiten, Colleges en Ambtenaren, wie zulks aangaat, aan de nauwkeurige uitvoering de hand zullen houden.

Gegeven

De Minister van Verkeer en Waterstaat,

De Minister van Financiën,

De Minister van Landbouw, Visserij en
Voedselvoorziening

⁴ De woorden „en voor andere daarvoor in aanmerking komende” werden tussengevoegd door aanneming van het amendement van de heer Van Dongen c.s. (Zitting 1957/1958 — 4167, stuk nr. 10).

⁵ De tekst van art. 9, 1e lid, luidde in het oorspronkelijke ontwerp: Op de ingevolge deze wet uit te voeren werken of te treffen voorzieningen zijn de artikelen 33 t/m 36 van de Waterstaatswet 1900 niet van toepassing.

Deze tekst werd bij de eerder genoemde Nota van Wijzigingen door de nieuwe vervangen.

EEN VASTE WAARNEMINGSPOST IN DE NOORDZEE

De meetpaal bij Katwijk

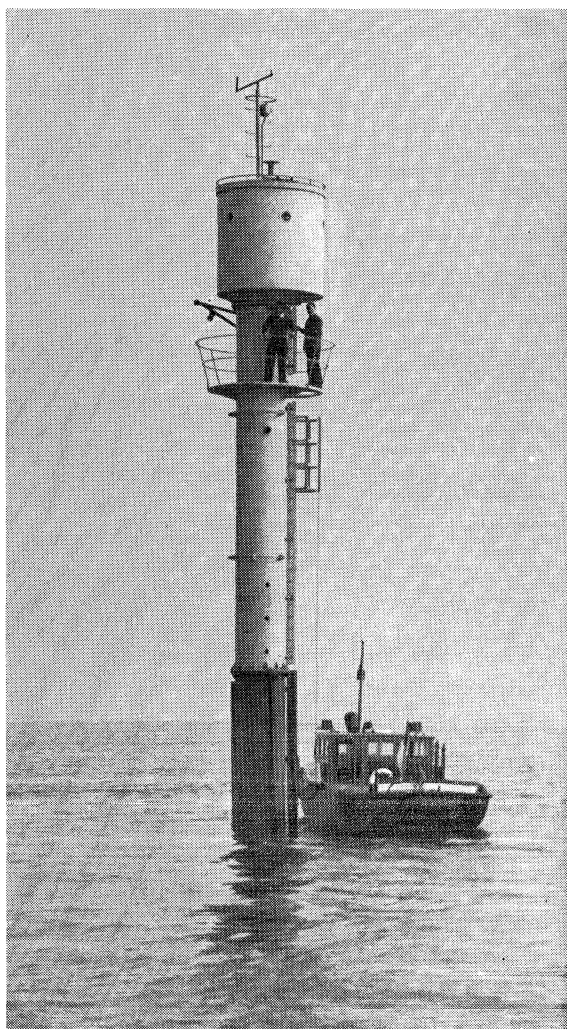
In het kader van het kustonderzoek neemt het meten der golven een zeer grote plaats in. De golfbeweging is immers een der belangrijkste elementen voor de vormgeving en het evenwicht van een zandige kust, in de gedeelten buiten de onmiddellijke invloed der zeegaten zelfs het allerbelangrijkste. Voor een goed begrip van de kustprocessen, en vooral voor een kwantitatieve behandeling ervan, zijn daarom betrouwbare en regelmatige waarnemingen van de afmetingen der golven onontbeerlijk. Dit geldt al evenzeer voor het ontwerpen van werken aan de kust, hetzij ten behoeve van kustverdediging en waterkering of voor andere doeleinden.

Wij kunnen daarbij niet volstaan met metingen aan de kust zelf of in de zeegaten. De golven die daar optreden zijn gestoord; zij hebben de invloed ondergaan van de geringe diepten, die bij het naderen van de kust en bij het binnendringen in de zeegaten worden ontmoet. Zowel de lengte en hoogte als de voortplantingsrichting kunnen daarbij belangrijke veranderingen

ondergaan. Het is daarom voor een meer volledig inzicht noodzakelijk de waarnemingen aan de kust en in de zeegaten aan te vullen met metingen op zó ver buiten de kust gelegen plaatsen, dat nog niet of nagenoeg niet gestoorde golven worden aangetroffen. In deze behoefte wordt niet in voldoende mate voorzien door de op de lichtschepen verzamelde gegevens, vooral omdat hier tot voor kort uitsluitend schattingen konden worden verricht.

Een en ander leidde ertoe de mogelijkheid onder het oog te zien om vaste waarnemingsposten in te richten op enige afstand van de kust.

Het was bij voorbaat duidelijk dat golfmetingen, die gebruik maken van op de zeebodem of op driepoten te plaatsen drukmeters, niet tot het gestelde doel zouden voeren. De geregistreerde drukvariatiën geven niet de hoogtevariatiën van de wateroppervlakte, doch een door wisseling van golfperiode en waterdiepte vertekend beeld van de golfbeweging. Op deze wijze verkregen registraties zijn zeer ongelijk van karakter.



De keuze viel daarom op een vaste tot boven het water reikende paalconstructie, teneinde de golfbeweging aan de oppervlakte te kunnen meten. In het Haringvliet, de Oosterschelde en de Lauwerszee zijn dergelijke constructies reeds met succes toegepast.

Van de gelegenheid kan gebruik gemaakt worden om in de meetpaal tevens een registrerende getijmeter onder te brengen. Weliswaar bevindt zich reeds een groot aantal van deze meters langs de kust, doch tot nu toe is geen enkele daarvan geheel ongestoord. Plaatselijke situaties, rivier- en spuistromingen, verschillen in soortelijk gewicht van zoet en zout water, havenschommelingen e.d. beïnvloeden vaak in sterke mate de getijregistratie. Aan een ongestoord zcestation werd grote behoefte gevoeld en het thans in de meetpaal bij Katwijk ingerichte Noord-zee-getijstation is het eerste van die aard in Nederland.

Op grond van praktische overwegingen kan de afstand uit de kust niet zo groot worden genomen, dat onder alle omstandigheden het optreden van storingvrije golven verzekerd is. Deze beperking is zowel nodig met het oog op het vermijden van een te grote diepte, als vanwege het verlangen de meetopstelling door een elektrische kabel te verbinden met de kust, zodat een continue en altijd toegankelijke registratie wordt verkregen. Anderzijds diende de paal op een zo grote diepte te worden opgesteld, dat hij onder vrijwel alle omstandigheden door ongebroken golven wordt bereikt. Om die redenen is als algemene regel het plaatsen nabij de dieptelijn van 10 m - N.A.P. aanvaard. Dit eiste een aanmerkelijk zwaardere constructie dan voor de reeds in de zeegaten geplaatste palen.

De meetpaal bij Katwijk staat op ongeveer 2 km uit de kust. Tengevolge van verschillende tegenslagen en vooral ook van het feit, dat voor het plaatsen gunstige weersomstandigheden en een zeer rustige zee nodig zijn, heeft het geruime tijd geduurd eer deze paal zijn uiteindelijke opstelling heeft gekregen. De eerste resultaten, zij het nog met voorlopig aangebrachte instrumenten, zijn inmiddels geoogst.

De meetinstrumenten

Golfmetingen

De ontwikkeling van de meettechniek heeft het mogelijk gemaakt de golfbeweging op verschillende wijzen vast te leggen. Ter vergelijking van deze methoden en ter vermindering van de kans op onderbrekingen in de registratie wordt een drietal instrumenten naast elkaar op de paal bij Katwijk toegepast. De te gebruiken apparaten zijn:

- 1°. Een vlotter, waarvan de hoogte langs elektrische weg op de wal wordt geregistreerd;
- 2°. Een „step-resistance recorder”, die eveneens de golfbeweging op de wal registreert;
- 3°. Een autonome automatische golfschrijver, die ter plaatse intermitterend de golfamplitude en een kort golfdiagram vastlegt.

De vlotterapparatuur met elektrische overbrenging naar de wal

In een buis van 15 cm doorsnede volgt een vlotter van 10 cm doorsnede de golvende zeeoppervlakte. De vlotterbeweging wordt met een nylondraad, die door een veer gespannen wordt gehouden, omgezet in een roterende beweging van een wiel. Via een zgn. elektrische as wordt deze rotatie overgebracht naar de wal en daar weer omgezet in de beweging van een kraspen. De golfbeweging wordt geregistreerd op papier, dat met een waslaagje is bedekt. De golfhoogteschaal bedraagt 1:20 of 1:50; de papiersnelheid kan worden ingesteld op 1 mm/sec. of 0,01 mm/sec.

De „step-resistance recorder” met registratie op de wal

Een elektrische geïsoleerde geleider wordt om de 10 cm hoogte over een elektrische weerstand verbonden met een contactplaatje buiten de isolatie. Tussen deze geleider en aarde wordt een wisselspanning aangelegd. De weerstand van de keten varieert met het aantal ondergedompelde contactplaatjes. Deze weerstandvariaties worden als spanningsvariaties naar de wal overgebracht, daar versterkt en gebruikt voor het sturen van een penschrijver. De hoogteschaal is 1:150, de papiersnelheid 1,25 mm/sec. of 0,02 mm/sec.

De autonome automatische golfschrijver

Dit instrument is ontwikkeld om op moeilijk bereikbare plaatsen de golfbeweging gedurende lange tijd zonder toezicht te kunnen registreren.

Het is een instrument, waarbij de vlotter de papierrol rechtstreeks aandrijft. Het papier wordt getransporteerd over een tienduizendste van de afstand, die de vlotter in opwaartse beweging aflegt. De golfhoogteïntegratie, d.w.z. de totale door de vlotter in opwaartse richting afgelegde afstand, is bepalend voor het inschakelen van de kraspen en voor de afstand waarover het papier wordt getransporteerd. Gedurende 60 m golfhoogteïntegratie krast de stalen pen op het waspapier en geeft de golfhoogte op schaal 1:50 weer. De verplaatsing van het papier bedraagt in die periode dus 6 mm. Bij een ruwe zee worden per tijdseenheid meer van deze 6 mm brede blokjes opgetekend dan bij een kalme zee. In een blokje zijn de grootste golven individueel te onderscheiden.

Tijdens de volgende 240 m golfhoogteïntegratie worden geen registraties verricht en heeft geen papiertransport plaats. Vergeleken met continu registrerende apparaten is derhalve de registratieduur op een bepaalde papierhoeveelheid verviervoudigd. Een nieuwe papierrol is, afhankelijk van de golfbeweging, voldoende voor een registratieperiode van 2 à 4 maanden.

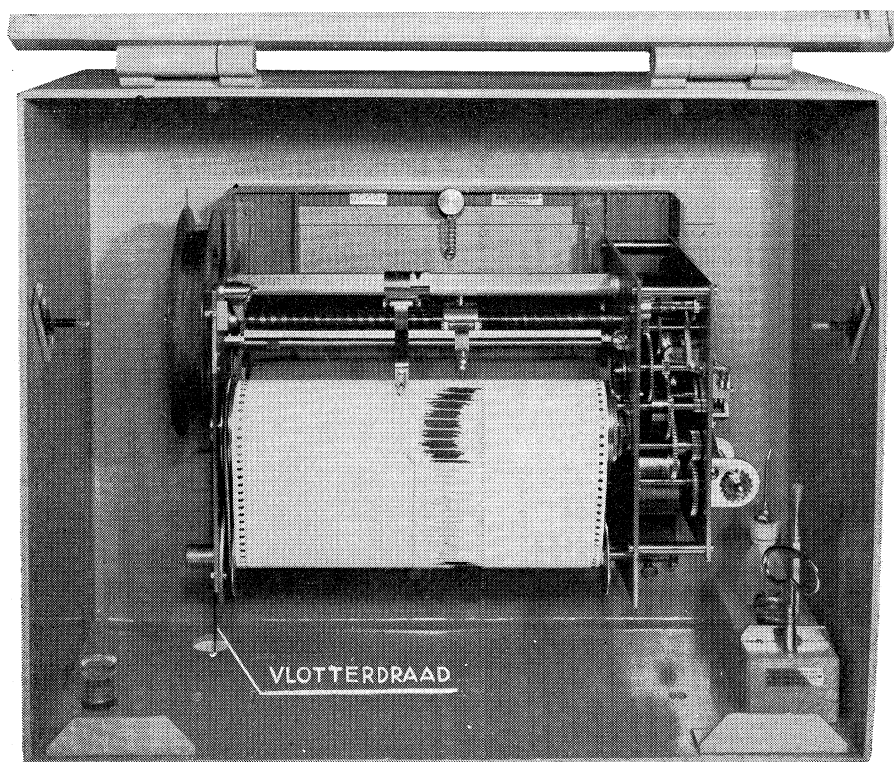
Om een duidelijk beeld van de vorm en de periode van de golven te verkrijgen, wordt om de 10 blokjes (3000 m golfhoogteïntegratie) een kort golfdiagram opgetekend. Hiertoe draait de registratirol gedurende 72 seconden met een snelheid van 1 mm/sec., aangedreven door een veer, die opgewonden gehouden wordt door de vlotterbeweging.

Getijregistratie

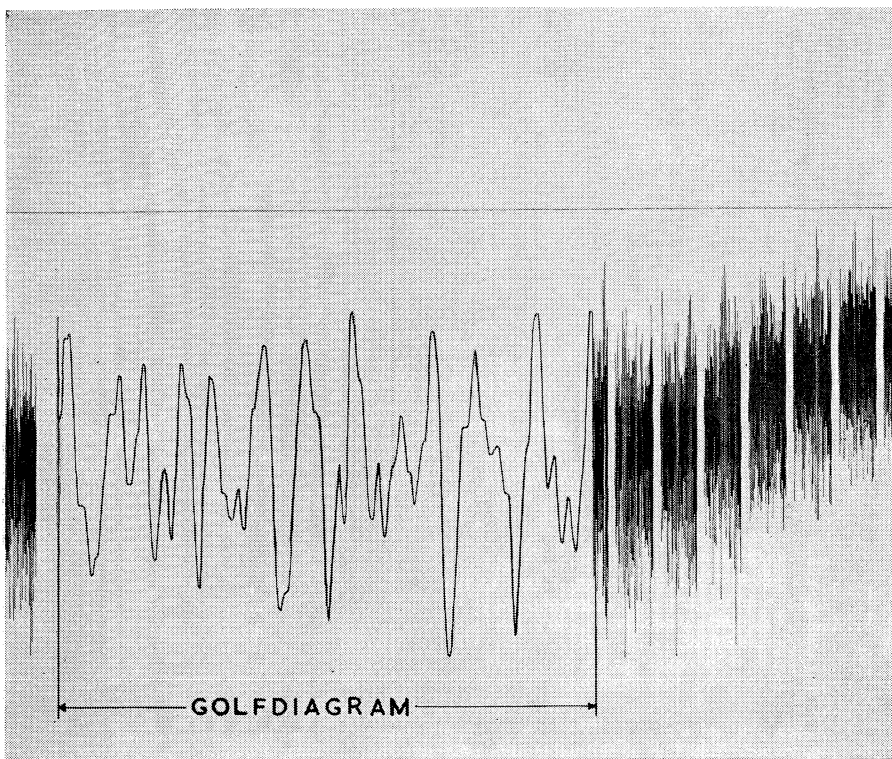
De getijbeweging wordt door een vlotter in een daarvoor ingerichte koker gevolgd; de vlotterdraad loopt over een schijf en wordt door een tegenwicht strak gehouden. De vlotterschijf is gemonteerd op een elektrische as, zodat de waterhoogte op de wal kan worden geregistreerd op dezelfde wijze als bij de golfbewegingsregistratie is beschreven. Het getij wordt weergegeven op een hoogteschaal van 1:20; de papersnelheid bedraagt 15 mm/uur.

Verdere inrichting van de paal

De paal biedt de mogelijkheid voor unieke meteorologische waarnemingen boven een vrije en geheel ongestoorde zeeoppervlakte. Hiervan zal het K.N.M.I. gebruik maken voor het plaatsen van windmeters, die richting en snelheid continu op de wal registreren. Tevens is een opstelling gemaakt voor twee boven elkaar geplaatste elektrische bakenlichten, die elkaars reserve zijn. De lampen geven wit licht met 40 flikkeringen per minuut. Een misthoorn zal nog worden aangebracht.



Autonome automatische golfschrijver



Registratie van de golfbeweging op 18 oktober 1957 bij westelijke wind met snelheid van 8 m/sec. De horizontale lijn geeft de grootste hoogte aan die een golftop in de bedieningsperiode heeft bereikt

Golfhoogte schaal 1 : 50

De constructie van de paal

De belangrijkste eisen, die aan de constructie gesteld worden, zijn:

- 1°. voldoende sterkte om aan de golfkrachten bij een zware storm weerstand te kunnen bieden; als maatgevend hiervoor werd gekozen een golf van 8 m hoogte, met een periode van 10 sec. bij een waterstand van 4 m + N.A.P.;
- 2°. voldoende ruimte voor het meten van het getij en de golfbeweging, de laatste volgens de drie beschreven methoden. Hiertoe moesten, voldoende beschermd tegen wrakhout en ijs, in de paal worden ondergebracht één vlotterbuis met gedempte waterstand voor de getijregistratie en drie buizen, via een overlangse spleet direct toegankelijk voor het zeewater, voor de golfmetingen. Het meetbereik voor de laatste buizen moest lopen van het diepste goifdai bij de laagste waterstand tot de hoogste golftop bij de hoogste waterstand.

Het bleek, dat een buis van staal 52 met een inwendige diameter van 1 m en een wanddikte van 15 mm ter plaatse van het grootste moment aan het krachterspel van de golven voldoende weerstand kon bieden, terwijl de inwendige ruimte groot genoeg was om de vlotterbuizen onder te brengen. Uit grondmechanische berekeningen bleek, dat de paal 14,50 m in de bodem moest reiken om zelfs na een bodemuitschuring van 2 m stormen te kunnen weerstaan. De buis verkreeg daardoor een totale lengte van 34,5 m met een diameter van 1 m. De constructie werd op de montageverbindingen na vrijwel geheel elektrisch gelast.

In de paal is een trapeziumvormige ruimte afgescheiden, bestemd voor drie buizen voor de golfhoogtereregistratie en een vlotterbuis voor de getijmeting. In deze buizen mochten geen horizontale stootranden, dus geen naden, voorkomen. Wegens de mogelijke aangroeiing door zeepokken moest onderhoud mogelijk zijn. Het bedoelde stelsel van buizen is daarom als een enkel samenstel uitgevoerd en reikt van 5,50 m - N.A.P. tot 10 m + N.A.P. Zo nodig kunnen deze buizen tot boven de waterspiegel worden opgetild. De buizen voor de golfmeting zijn voorzien van een overlangse spleet waardoor de waterspiegel het golfoppervlak ongedempt kan volgen.

Bij het meten van het getij is het noodzakelijk de verstoringen van de waterspiegel door de golven te elimineren. Deze eliminatie is als volgt verkregen. Het water, dat in de getijvlotterbuis komt, treedt ongeveer 8 m beneden de waterspiegel in het inwendige van de paal. Daarmee is reeds een eerste eliminatie verkregen, daar op deze diepte de drukhoogtevariëaties kleiner zijn dan de golfhoogte. Het water stroomt door een tamelijk nauwe pijp in de dempingsruimte. Door het verschil in de diameter van de pijp en van de dempingsruimte heeft een tweede verzwakking van de oppervlakteverstoringen plaats. Van de dempingsruimte komt het water in de vlotterbuis door een gat in de prop, waarmee de vlotterbuis is afgesloten. Hier heeft dus een derde verzwakking plaats.

Om de mogelijkheid te hebben deze dempingsruimte te inspecteren kan de inlaat door een gummikogel waterdicht worden afgesloten. Na het aanbrengen daarvan wordt de ruimte leeggepompt en kan men er langs de ingebouwde vaste stalen ladder in afdalen.

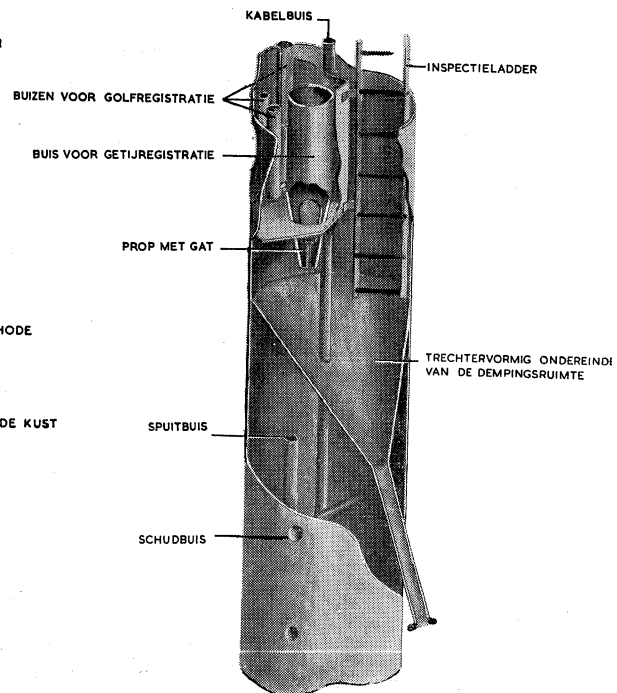
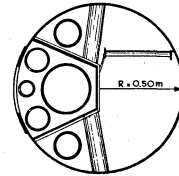
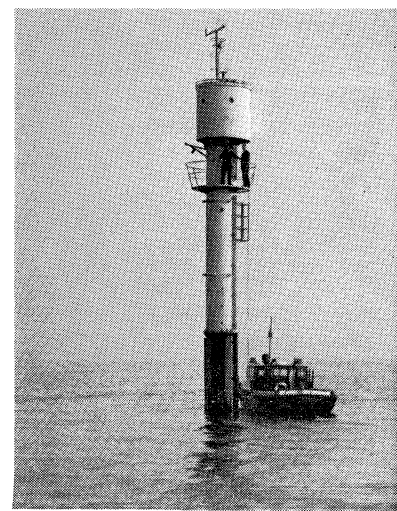
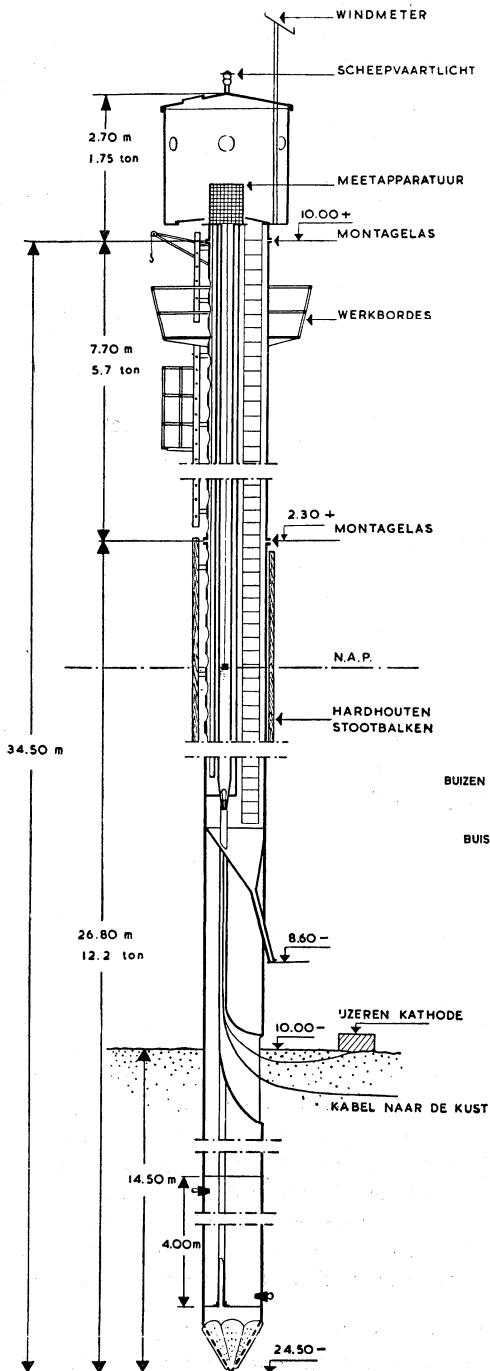
Daar elektrische overbrenging van de waarnemingen naar de wal mogelijk moet zijn, is in de paal een kabelbuis opgenomen, die ter hoogte van de bodem trompetvormig in de wand uitmondt.

Om de paal als een enorme spuitlans in de grond te kunnen laten zakken, is hierin een 27 m lange buis aangebracht, waardoor water naar de punt kan worden geperst. Het perswater kan door een groot aantal openingen uit de punt van de paal treden en de zandige bodem losspoelen.

Op de buitenzijde van de puntvlakken zijn 12 ribben geplaatst tot even buiten de omtrek van de paalwand reikende. Die ribben geven de punt de vorm van een ruimer; hierdoor kan, wanneer tijdens het zakken vaste lagen klei moeten worden gepasseerd, door draaien een borende werking worden uitgeoefend.

Teneinde daarbij aan de paal de nodige draaiende beweging te geven, zijn om de 0,70 m buizen ingelast, waarin z.g. schudstangen gestoken kunnen worden. Deze buizen geven ongezocht nog een zeer welkome dwarsverstijving aan de cilinder-vormige buiswand.

Het voor het onderbrengen van de meetapparatuur boven op de paal gebouwde



huisje is t.o.v. de paal excentrisch geplaatst om een nuttige vloerindeling mogelijk te maken. Het is toegankelijk door een luik in de vloer, waaronder een ladder aan de buitenzijde van de paal afdaalt tot aan de waterlijn.

Uit de aard der zaak moet de paal met een schip bereikbaar zijn. Om beschadiging van paal en schip te voorkomen, zijn hardhouten stootbalken aan de buitenomtrek van de paal aangebracht. Teneinde de mogelijkheid om de paal te bereiken zo groot mogelijk te doen zijn, is de ladder op het zuidoosten geplaatst.

Om het inbrengen van materieel in het huisje en het onderhoud van de buitenzijde van de paal te vergemakkelijken, is onder het huisje een rondgaand bordes aangebracht. De vloer van dit bordes is als een rooster uitgevoerd, teneinde eventueel extreem hoge golven hierop geen vat te geven. Op dit bordes bevindt zich nog een draaibare david met hijstakel, waarmede materieel op en neer kan worden gehesen. Dit hijstuig kan ook worden gebruikt om personen, voor wie het springen van de boot naar de paal en terug bezwaarlijk is, rechtstreeks uit het schip op het bordes te brengen en omgekeerd.

Het op de paal gemonteerde huisje is voorzien van elektrische verlichting. Verder is er een telefoonverbinding met de registratiepost op de wal. Voor noodgevallen zijn drinkwater, nooddrantsoenen, zitplaatsen en zelfs een schuimrubber bed aanwezig.

De paal wordt kathodisch tegen corrosie door zeewater beschermd. Hiertoe is een gelijkrichter op de paal geïnstalleerd.

Het opstellen van de paal

Betreffende het plaatsen van de paal werd aanvankelijk de eis gesteld, dat de vlotterbuizen een nauwkeurig loodrechte stand moesten verkrijgen. Gezien de ervaring van het plaatsen met een drijvend schip, dat naar verwacht werd op zee slechts zelden voldoende stil zou liggen, werd het aanvankelijk noodzakelijk geacht voor het plaatsen gebruik te maken van een op de bodem opgestelde en verankerde montagemast.

De firma Van den Tak's Bergingsbedrijf te Rotterdam bleek over het vereiste materieel te beschikken, dat op basis van een regie-overeenkomst kon worden gebruikt.

Bij de plaatsing werd gebruik gemaakt van een bergingsschip met duikeraccommodatie en zandpomp, een kleine bok „De Bato”, waarmede de montagemast kon worden opgericht en een zeewaardige bak waarop de onderdelen van de paal naar de bouwplaats konden worden vervoerd.

Op 30 september 1955 heeft in de Brielsche Maas een proef plaats gehad van het opstellen van de montagemast door „De Bato”. De opstelling zelf verliep naar wens, maar het bleek dat het aanpikken van de op de bak liggende hijsmast zeer veel tijd vergde. Aangezien op zee met de tijd zo zuinig mogelijk moest worden omgesprongen, werd besloten de montagemast van de uitvalshaven Scheveningen naar de bouwplaats in Katwijk drijvende te vervoeren. Aan één zijde werd de mast door „De Bato” zelf drijvende gehouden en aan de andere zijde door drijvers.

In de eerste week van oktober was de zee gunstig en werd met het plaatsen begonnen, hetgeen aanvankelijk goed verliep. Door onverwacht grote weerstand

in de bodem, waardoor met de paal moest worden gewrikt, ging veel tijd verloren en moest men door de ongunstiger wordende weersomstandigheden het werk staken. Toen de werkzaamheden eindelijk voortgezet werden, schampte de paal op de harde laag in de grond af, kwam scheef te staan en was, ondanks het gebruik van speciale spuitlansen, die langs de buitenzijde werden aangebracht, niet meer op te richten. Verdere tegenslag, als het wegzakken van de montagemast, het doorschieten van de tuiverankering, het overvaren bij een volgende gelegenheid van de ankertuilen door een onbekend schip en het hierdoor noodzakelijk bergen en opnieuw opstellen van de montagemast gaven enorm veel tijdverlies. Na al deze tegenslag gelukte het echter toch op vrijdag 23 november 1956 de paal af te werken en daarop provisorisch een golfschrijver te plaatsen. De hijsmast stond nog opgesteld en vertuid. Door de storm, die de volgende dag opstak, werden opnieuw ankertuidraden en de stellieren op de hijsmast vernield. De omvallende hijsmast rukte zodanig aan de golfpaal, dat hiervan een montagelas op 5,50 m — N.A.P. brak.

Pas in maart 1957 was de zee rustig genoeg om het paaldeel en de mast te bergen. In de tweede week van mei kon het 19 m lange in de grond reikende deel worden geborgen.

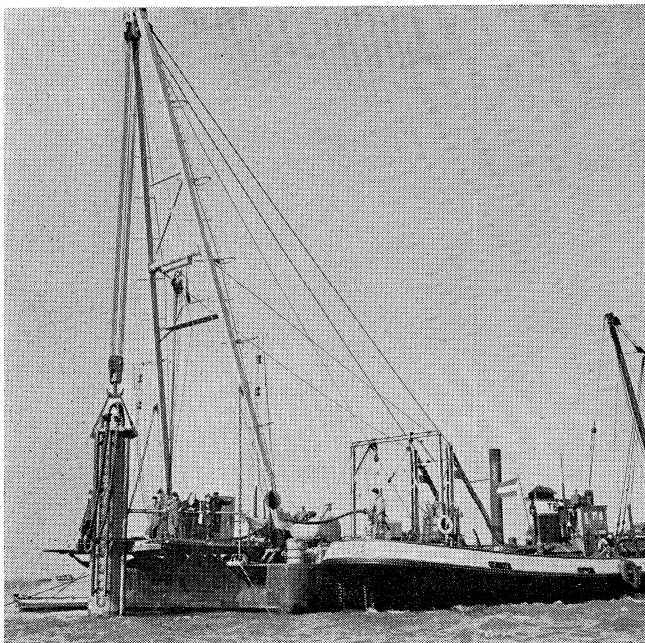
De financiële schade voor het Rijk tengevolge van deze tegenslagen is beperkt gebleven, daar de paal verzekerd was tegen schade vanaf het moment dat de onderdelen de fabriek (Pletterij Enthoven) verlieten, totdat de installatie bedrijfsvaardig was opgesteld.

Inmiddels had men de beschikking gekregen over de Rijksbok „Ursus”, die voor het verrichten van grondboringen op diep en snelstromend water geschikt was gemaakt. Daar er ook in het kader van het Deltaplan boringen op zee moesten worden verricht en hierbij lange vaarroutes moesten worden afgelegd, werd samen-vallend met noodzakelijk herstel van de bok de vaarkwaliteit verbeterd. Het was nu nog een kleine stap de voor het boren opgestelde bok zodanig te verhogen en te verzwaren, dat deze bij machte was zware paaldelen te hanteren. In de voor het boren aanwezige bun werd tevens een vang voor de paal aangebracht. Men kon daardoor afzien van het gebruik van de zo kwetsbaar gebleken hijsmast.

Bij gebruik van de bok bleek bovendien de montagelas, op 5,50 m — N.A.P. ontworpen ten behoeve van de uitvoering met de hijsmast, te kunnen vervallen. Het grootste te hanteren gewicht steeg daardoor echter tot 12 ton.

Besloten werd dus tot plaatsing met de bok „Ursus” over te gaan. Eerst werd in de Brielsche Maas weer proefgehesen en op 8 oktober 1957 vertrok de vloot uit de haven van Scheveningen naar Katwijk. Reeds eerder waren de verboeide ankers uitgezet, waaraan de „Ursus” moest meren. Het voor anker gaan verliep vlot. Nadat het 26,80 m lange paaldeel rechtstandig onder de bok was geplaatst met de punt op de zeebodem, werden de beide spuitslangen (ieder met een diameter van 4”) aangesloten op de in de paal aanwezige spuitleiding van 6”.

Er werden voor het spuiten 2 pompaggregaten gebruikt met een vermogen van 70 m³/min. bij een druk van max. 10 atm. De tijdens het inspuiten opgetreden druk is niet boven de 6 atm. gekomen en schommelde meestentijds tussen 3 en 4 atm.



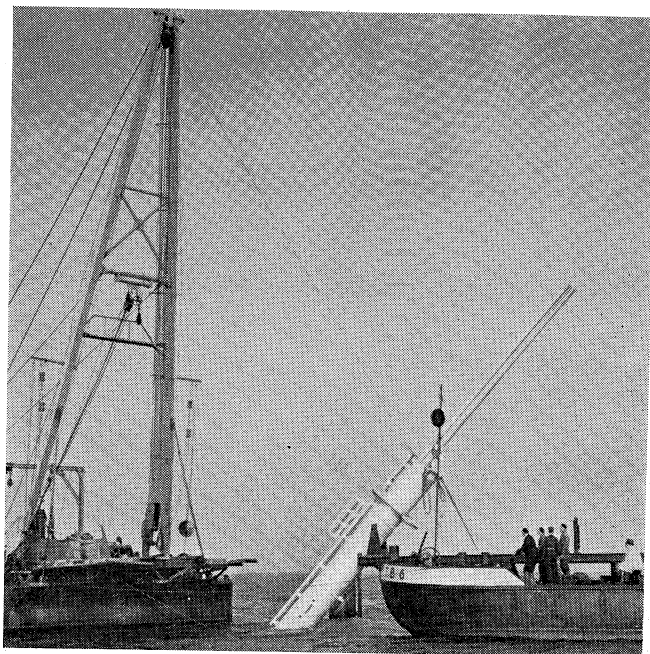
De buis tijdens het inspuiten

Onder deze omstandigheden zakte de paal met een vrijwel eenparige snelheid van 10 cm per minuut, zodat in $2\frac{1}{2}$ uur de punt op de vereiste diepte was gekomen. Na het stoppen van de pompen heeft de paal zich in nagenoeg verticale stand vastgezet.

De bok werd op zijn ankers verhaald naar de bak, nam het resterende gedeelte van de paal in zijn takel en plaatste dit op het onderste gedeelte. De twee delen werden met 32 roestvrije $5/4''$ stalen bouten aan elkaar verbonden. De vloot was om 4 uur 's morgens uit Scheveningen weggevaren en 's avonds om 9 uur was het plaatsen voltooid.

De volgende morgen werd het huisje aangebracht, nadat hierin het voorlopig instrumentarium was opgesteld. Des middags deden een getij- en een golfwaschrijver hun werk.

Juist een week later, op dinsdag 15 oktober, was het opnieuw werkbaar weer. Daar dit tijdig was voorspeld, kon bijtijds de hulp van het Rijkskabelschip de „Poolster” worden ingeroepen voor het uitbrengen van de kabel. Deze werd aan land gebracht en naar het zich aan de duinvoet bevindende registratiehuisje geleid. De kabel is op het strand in een geul gelegd en ook bij de paal over een flinke lengte in de bodem gewerkt.



Het bovendeel van de paal met vlotterbuizen kantelt van de glijbaan

De kosten

De materiaal- en constructiekosten van de meetpaal, inclusief de voedingskabel en de bakenlichten, bedroegen bijna f 100 000. De opstelling vergde een uitgave van rond f 130 000. Aan hulpgereedschappen en voor het aanpassen van de Rijksbok „Ursus” werd ca. f 43 000 uitgegeven. In deze bedragen zijn de kosten van de geleden schade, welke door verzekering zijn gedekt, niet opgenomen.

De genoemde hoge financiële offers worden volkomen verantwoord geacht, omdat betrouwbare gegevens over de golfbeweging op de Noordzee onmisbaar zijn, wanneer men waterbouwkundige werken gaat ondernemen als thans worden ontworpen.

Betrouwbare waarnemingen zullen het inzicht helpen verdiepen in de zandbeweging langs onze kusten, die door de bouw van strandhoofden, havendammen en afsluitdijken in zo belangrijke mate zal worden beïnvloed.

Dat „de kost voor de baat uitgaat” geldt wel in bijzondere mate bij de voorbereiding van waterbouwkundige werken in rivieren en zeeën. De paal bij Katwijk zal helpen om daarvoor betrouwbare gegevens te verzamelen.

Voor het opstellen van nog enige van dergelijke stations voor de Nederlandse kust worden de plannen thans uitgewerkt.

A. DE WERKEN VAN HET DELTAPLAN

DE AFSLUITING VAN DE PLUIMPOT

Toepassing van nieuwe materialen

Zoals in het driemaandelijks bericht nr. 2 werd medegedeeld, is bij de afsluiting van de Pluimpot gebruik gemaakt van een aantal materialen, die tot dusverre in de waterbouwkunde geen toepassing vonden. De bruikbaarheid van die materialen werd daarbij door een aantal proefnemingen getoetst.

Die proeven hebben vrijwel geheel aan de verwachtingen beantwoord. Er is een nuttige (ofschoon onvrijwillige) uitbreiding aan gegeven na een doorbraak, die op de eerste afsluiting is gevolgd.

De uitvoering

De bezinking

Op 1 juli 1957 werd het eerste zinkstuk ter grootte van 20x30 m aan de grond gebracht; gemiddeld werden daarna twee stukken per week gezonken, totdat in september de hoofdbezinking was voltooid. De stukken werden gezonken met 300 kg/m² zinksteen en bestort met maximaal 500 kg/m² steen met een stukgewicht van 80-200 kg. Voor de nabestorting is mede gebruik gemaakt van metallurgische slakken en mijnsteen. De mijnsteen was goed te verwerken met onderlossers, grijpers en ook met de schop.

„Metallurgische slak” is een hoofdzakelijk gruisachtig materiaal met een hoog soortelijk gewicht. Het is toegepast ter verdichting van de normale bestorting op die plaatsen, waar bij de sluiting de bodemverdediging het sterkste zou worden aangevallen. Men kreeg echter de indruk, dat het slakkengruis bij stroomsnelheden van 2,5 à 3 m/sec. uit de bovenste steenlaag werd weggespoeld. Aan de buitenzijde van de hoofdbezinking werd een strook zinkstukken van nylonweefsel en plastic aangebracht.

Op de rand van het bezinkveld werd een aanvullende bodembescherming toegepast, bestaande uit in den droge aangebrachte stromatten van 15 m lengte en 2 m breedte. Deze matten werden in twee of drie lagen toegepast, aan de randen vastgezet met spijkerstaken en bedekt met $\pm$ 150 kg/m² zinksteen met een stukgewicht van 10-80 kg. De stromatten bleken een goede bescherming van de bodem te bieden en zandden vrij spoedig in; op enkele plaatsen trad echter na drie weken al rotting op.

Eveneens als aanvullende bodemverdediging zijn op de rand van het bezinkveld over een gedeelte in plaats van stromatten losse zakken op het maaiveld gelegd. Deze werden door het langs sijpelende water aan de randen onderspoeld en zakten weg in het fijne bodemzand.



Overzicht van het sluitgat

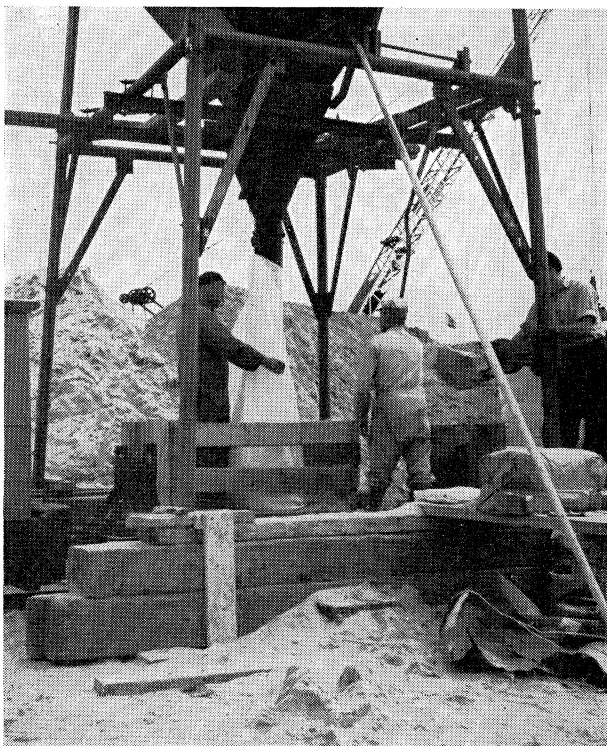
De bezinking heeft tot de sluiting weerstand moeten bieden aan stromen met een snelheid, die elk getij tot 2 à 3 m/sec. opliep; aan het einde van de sluiting werden snelheden tot 3,5 m/sec. gemeten.

In het algemeen is het oppervlak van een zinkstuk met zijn bestorting zeer onregelmatig. Het was hier echter dankzij de hoge ligging van de bodem mogelijk de bezinking bij laag water met de hand af te vlakken.

De niet overal even brede bezinking, opgebouwd uit rechthoekige zinkstukken, vertoonde in de inspringende hoeken van de rand ontgrondingen, die nabestortingen noodzakelijk maakten.

De zinkstukken op de hooggelegen bodem betekenden direct een belangrijke verkleining van het doorstromingsprofiel. Reeds na een week werkte de drempel bij L.W. als een overlaat, waardoor een verschil tussen binnen- en buitenwaterstand optrad van ongeveer een halve meter. De maximale stroomsnelheden, die bij de aanvang van het werk 0,5 m/sec. bedroegen, waren toen al opgelopen tot 1,5 à 2 m/sec.

Het opgestuwde binnenwater zocht zich ten gevolge van het optredende verval bij eb een weg door de naden en langs de randen van de zinkstukken, terwijl ook onder de stukken in het fijne bodemzand al spoedig kleine kanalen ontstonden. De onderlinge ligging van de zinkstukken bleek in deze gevoelige situatie van groot belang. De naden en kanaaltjes werden bij L.W. zo goed mogelijk met riet, rijshout en steen opgevuld.



*Het vullen van de
zandzakken*

In het algemeen kan gezegd worden, dat de bezinking na de aanvullende dichtingen met stromatten, mijnsteen en slakken, goed heeft voldaan.

De nylonzakken

De zandzakken, die in de afsluitkade van de Pluimpot verwerkt zijn, werden geweven uit Enkalon, een AKU-produkt van de firma Nico ter Kuile te Enschede. Ze werden met zand gevuld op een terrein langs het kanaal door Zuid-Beveland nabij Wemeldinge. Dit vullen vormde een eenvoudig zelfstandig bedrijf. Er werd zand aangevoerd per binnenschip en overgeslagen in een trechter op de wal. Over een smalspoor reed een plateauwagen onder de trechter, waarna een lege nylonzak aan de vultuit werd vastgehaakt en vervolgens staande op de plateauwagen werd gevuld. Daarna reed de volgende plateauwagen onder de trechter. Het dichtnaaien van de zakken geschiedde met de hand door een tweetal zeilmakers. Deze handeling vergde circa 3 minuten per zak en zou voor grotere aantallen zakken eenvoudig gemechaniseerd kunnen worden.

De dichtgenaaide zakken werden opgeslagen in een depot of rechtstreeks op een zolderbak geladen. Het gehele bedrijf werd in principe met 3 treintjes van ± 6

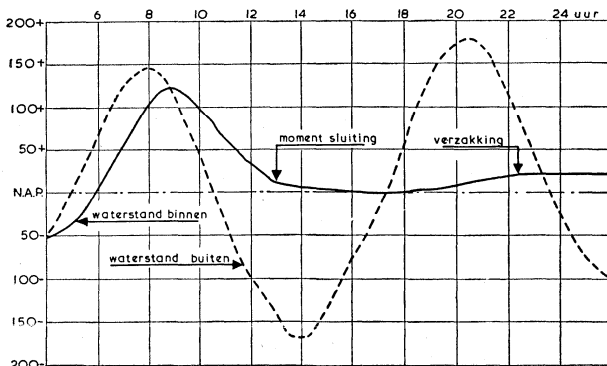
wagens uitgevoerd, nl. een bij de trechter, een op apart spoor, waar de zakken dichtgenaaid werden en een bij de zakkenoverslag.

Van Wemeldinge werden de zakken met zolderbakken naar de Pluimpot vervoerd en daar aan de oost- en westzijde van de geul op de wal in depot gebracht. Bij de bouw van de afsluitkade werden de zakken vanuit de depots eveneens met behulp van plateauwagens over smalspoor naar de koppen van de aan weerszijden uitgebouwde kaden gereden en daar verwerkt. Overslag en verwerking van de zakken geschiedde op al deze punten met behulp van draglines, uitgerust met grijpers. Op de kaken van de grijpers waren halve buizen gelast om beschadiging van de zakken te voorkomen. Desondanks was het percentage beschadigde zakken de eerste weken hoog. Dagen met 10 à 20% aan gescheurde zakken kwamen veelvuldig voor. Door aanpassing van de grijpers en later ook versterking van het toegepaste nylonweefsel konden beschadigingen naderhand grotendeels worden vermeden; bovendien konden scheurtjes meestal direct worden dichtgenaaid. De kans op beschadiging door de grijpers bleek afhankelijk te zijn van de hoek, waaronder de kaken de zak samenknijpen en van de grootte van de knijpkracht; deze laatste is te regelen door een samenspel tussen knijp- en hijsdraad. Dit kan min of meer op het gevoel gebeuren door de machinist. Schelpen en steentjes in het vulzand kunnen eveneens scheurtjes veroorzaken.

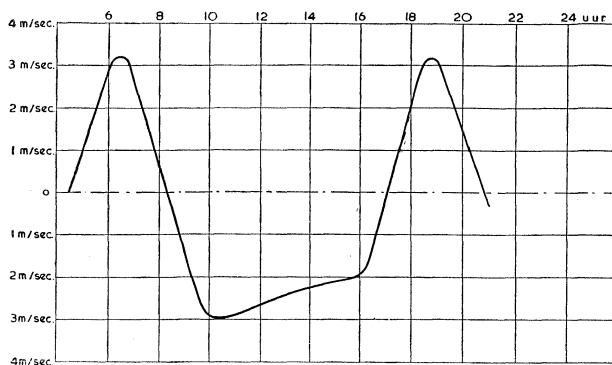
De sluiting

Deze werd vastgesteld op 16 oktober. De breedte van het sluitgat bedroeg toen circa 10 m, zodat de aan weerszijden op de koppen opgestelde draglines de opening over de volle breedte konden bestrijken.

Enige uren eerder dan nodig was werden bij wijze van proef enige zakken in het toen nog 1,5 m diepe water gebracht. Deze liet men met de gripper onder water zakken, waarna zij pas op de bodem werden losgelaten en zelfs met de gripper even werden aangedrukt. Als gevolg van deze omzichtige werkwijze bleven de zakken liggen bij een stroomsnelheid van bijna 2,50 m/sec. Toen dit bleek te lukken werd in het sluitgat snel een horizontale drempel van zakken opgetrokken, waarmee de sluiting enige uren eerder een feit werd dan het werkschema aangaf.



*Verloop van de
waterstanden op 16 oktober*



*Stroomsnelheden in de
Pluimpot bij een sluitgat-
breedte van 10 m*

Reeds vóór de sluiting was een begin gemaakt met het spuiten van zand en binnen enkele dagen lag de zakkenkade geheel ingepakt met aan beide zijden een strandje. Als gevolg van de smalle basis van de zakkenkade trad vóór de voltooiing van de zandinpakking aanzienlijke kwel op door de zinkstukken en de mijnsteendrempeel. Het is niet onmogelijk, dat dit op enkele plaatsen aanleiding werd tot enig zandverlies onder de zinkstukken. In die richting wijst althans een verzakking die in de kade optrad in de nacht na de sluiting. De kwel, die aanvankelijk groter was dan verwacht werd, verminderde direct na de verzakking belangrijk (zie het waargenomen verloop van de binnenwaterstand).

De doorbraak

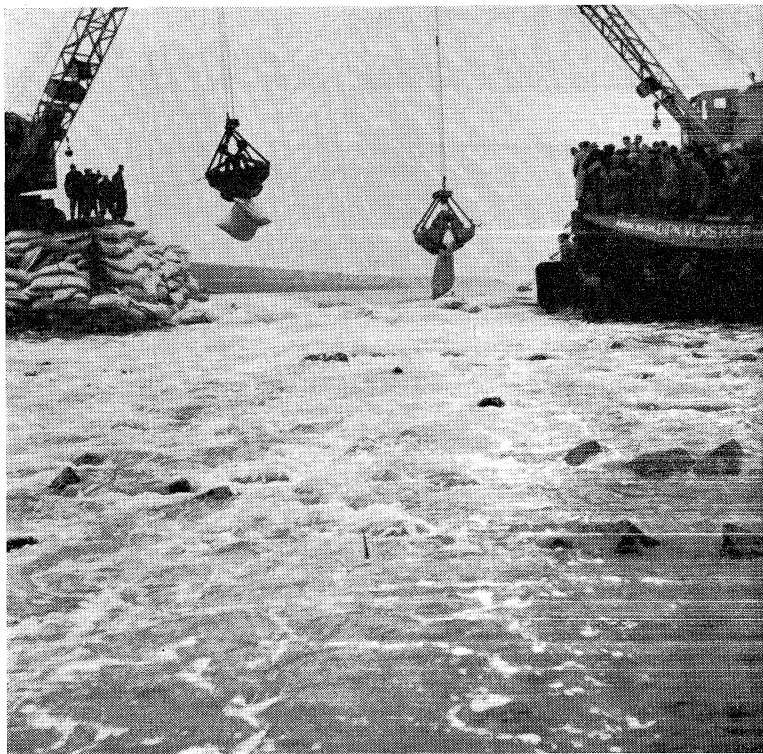
Direct na de sluiting lag de kruinshoogte van de kade op 2,50 m + N.A.P.; binnen circa 2 weken zou men haar op 3,00 m + N.A.P. brengen, door de achterste rij zakken uit de 4 m brede kruin in één rij aan de voorkant op te stapelen. Dit kon niet eerder geschieden, omdat een vlakke kruin nodig was ten behoeve van het rijden van de draglines over de dam.

Door de vele experimenten werd het uitvoeringstempo aanzienlijk vertraagd en viel de sluiting laat in het seizoen, hetgeen er voor pleitte om de dam hoger op te trekken dan de in het bestek gestelde 3,00 m + N.A.P. Het aantal beschikbare zakken bleek echter reeds tijdens de uitvoering aan de krappe kant, mede omdat de vullingsgraad van de zakken tegenviel. Het risico van de lage kruin werd echter aanvaardbaar geacht.

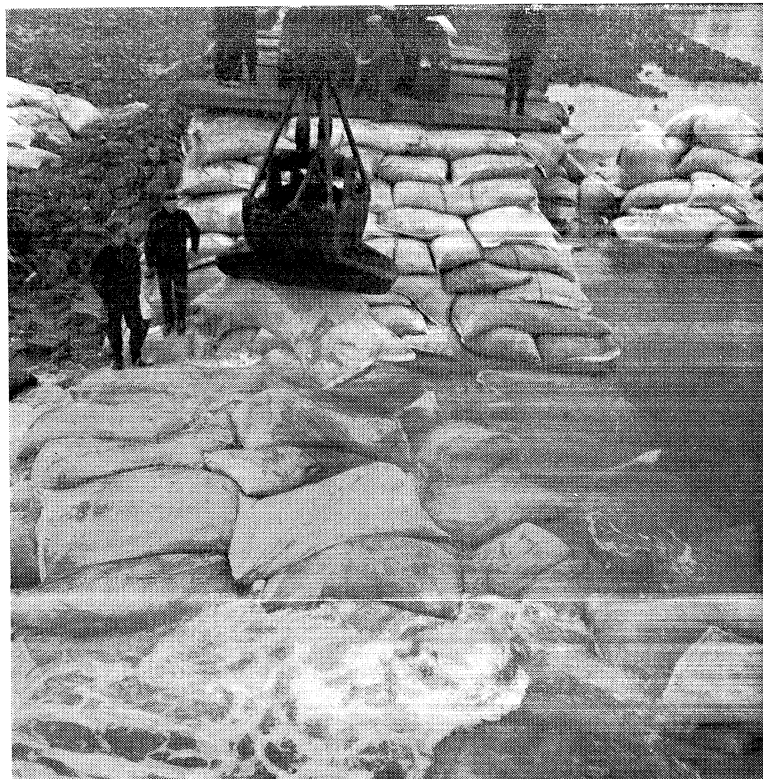
De zakkendam bleek namelijk goed bestand te zijn tegen golfaanval, terwijl men enige wateroverslag durfde toe te laten.

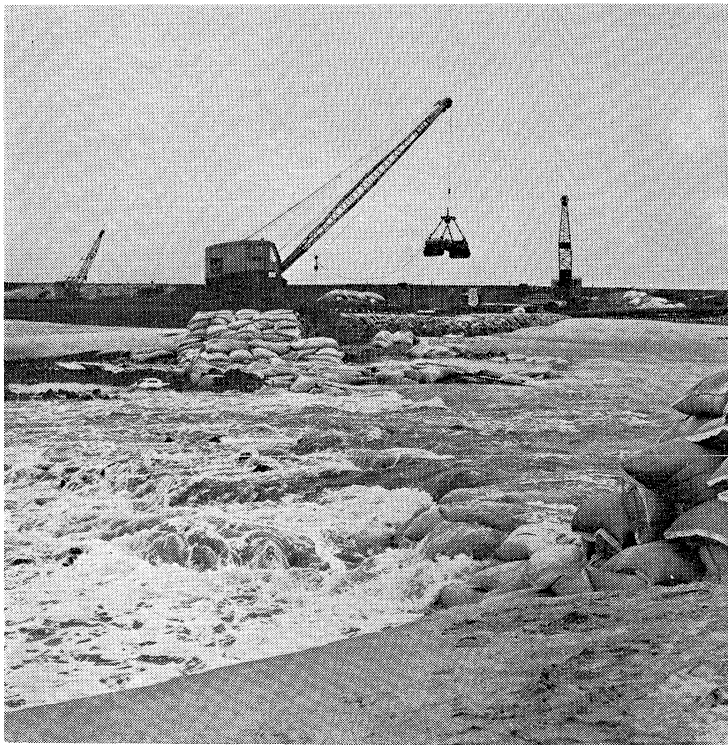
Opgezweept door een westerstorm bereikte het middaghoogwater op 22 oktober echter een stand van circa 2,80 m + N.A.P. Het water stroomde gedurende ongeveer een uur in een laag van 30 cm dikte over de kruin van de dam en spoelde de inmiddels aangebrachte zandaanvulling aan de binnenzijde geheel weg. Helaas werd toen de mijnsteenvoet aangetast en werd de mijnsteen, die zich onder de zakkendam bevond, daar ten dele onderuit gezogen. Vermoedelijk ingeleid door

De sluiting op 16 oktober



*In het sluitgat is de
stroom gebroken*





Overzicht na de doorbraak

een dientengevolge optredende verzakking onderging de zakkenkade plaatselijk een zeer kleine kanteling en sloegen enkele zakken los. Daar ter plaatse traden daarna zeer grote stroomsnelheden op over de daardoor plaatselijk verlaagde kruin, die nog toenamen naarmate meer zakken werden weggespoeld.

In korte tijd sloeg het water een bres van circa 50 m lengte. De weggespoelde zakken werden daarbij slechts enkele tientallen meters meegenomen, zodat een groot aantal later kon worden teruggewonnen.

De tweede sluiting

Het tengevolge van de doorbraak ontstane stroomgat lag op de westelijke rand van het hoofdveld van de bezinking. De bodem was hier slechts over korte afstand verdedigd, zodat een gevaarlijke situatie kon ontstaan. Men brak daarom de kop van de zakkenkade aan de oostkant af en bouwde met de vrijgekomen zakken de kade aan de westkant gelijktijdig uit. Binnen enige dagen was het stroomgat op simpele en doeltreffende wijze verplaatst naar de as van de bezinking. Een groot voordeel van de nylonzakken was inderdaad, dat, waar men de uitbouw of afbraak van een kade ook stopzette, steeds een stroomresistentie werd verkregen. Met het stroomgat meer centrisch op de bezinking was er geen direct gevaar te duchten. Teneinde een herhaling van de doorbraak te voorkomen, werd de tweede sluiting uitgesteld, totdat de kade over de gehele lengte tenminste 1 m hoger zou

kunnen worden aangelegd dan na de eerste sluiting. Men stelde de sluitingsdatum dus vooral afhankelijk van het tempo waarin de benodigde extra zakken geleverd konden worden. Dank zij de bijzondere inspanning van de zakkenleverancier kon de tweede sluiting plaats vinden op 13 november 1957. Deze verliep zo mogelijk nog vlotter dan de eerste. 's Avonds bevond de kruin van de dam zich over de gehele lengte op 3,50 m + N.A.P.; enige weken later was reeds het peil van 4,50 m + N.A.P. bereikt.

De betrokken waterschappen kregen nu de gelegenheid aan de landzijde van de tijdelijke dam de definitieve dijk te bouwen. De vrij kostbare nylonzakken, die voor de afsluiting zijn gebruikt, zullen bij het opruimen van de tijdelijke dam vrijkomen en op een volgend werk worden gebruikt.

Beproefde materialen

Mijnsteen

In het sluitgat van de Pluimpot werd een drempel van mijnsteen aangebracht, breed 20 m en dik circa 1 m. Onder invloed van de overtrekkende stroom verkreeg deze drempel spoedig een gestroomlijnd profiel. De mijnsteen bleek tot een stroomsnelheid van 2 m/sec. redelijk stroombestendig te zijn; bij hogere snelheden spoelt eerst het gruis uit en daarna worden ook de grotere stukken meegevoerd. Bij stroomsnelheden van meer dan 3 m/sec. bleek de mijnsteen zelfs weg te spoelen tussen de zware steenbestorting met stukgewicht van 80-200 kg. Verder gebruikte men de mijnsteen om onder de zakkendam een vloer aan te brengen als spreidlaag op de breuksteenbestorting en tevens om het aantal benodigde zakken te beperken. De aanwezigheid van deze laag is later een ernstig bezwaar gebleken, omdat ze een van de oorzaken is geweest, die tot de doorbraak geleid hebben. Wel heeft een dergelijke mijnsteenlaag het voordeel, dat ze een belangrijk grotere lekweerstand biedt dan de onderliggende steenbestorting met stukgewicht 10-80 kg.

De onderloopsheid van de zakkendam is overigens met succes bestreden door hem aan beide zijden aan te storten met mijnsteen.

Het gebruik van mijnsteen voor het uitbouwen van een kop bij een stroomsnelheid van 2 m/sec., die daarna toenam tot 2,80 m/sec., mislukte; bij het volgende L.W. bleek de mijnsteen geheel te zijn uitgevlakt.

Zandasfalt

In de Pluimpot zijn, in samenwerking met het Rijkswegenbouwlaboratorium, Shell/Nederland en de N.V. Heijmans te Rosmalen, proeven genomen ter bepaling van de stroombestendigheid en de verwerkbaarheid van twee schrale zandasfaltmengsels, nl. een warm mengsel met 3% asfalt en een koud mengsel met 3% S.R.O. (special road oil). Wanneer de mengsels in stil water werden aangebracht vormde zich een samen kittende massa, die zeer stroombestendig was, hetgeen vooral gold voor het warm gemengde materiaal. Met name het materiaal, dat uit een onderlosser was geklapt, voldeed zeer goed; wanneer het met grijpers werd aangebracht kitte het minder goed, vooral indien de stroomsnelheid tijdens

het aanbrengen toenam en de temperatuur van het warme mengsel te ver was gedaald. Beide mengsels bleken bij een storm redelijk golfbestendig te zijn. De eigenschappen van het koude mengsel veranderen weinig na de verwerking; het blijft dus vrij plastisch en houdt een zekere mate van verwerkbaarheid. Het warm gemengde materiaal moet verwerkt worden voor het geheel is afgekoeld, d.w.z. binnen 1 à 2 weken na de menging, indien het op een grote hoop ligt en voldoende is afgedekt. Het wordt na afkoeling veel harder dan het S.R.O. mengsel. Een bezwaar van beide mengsels was, dat ze zich slechts weinig voegden naar de ondergrond; vooral op de grove bestorting gaf dit aanleiding tot onderloopsheid en tot scheuren in het materiaal.

Kunststoffolies

Aan de zeezijde van het bezinkveld werden eind augustus enige proefstukken van 8 x 25 m aangebracht van kunststoffolie, nl. twee van nylonweefsel en een van plastic. Op de folies waren kokers van hetzelfde materiaal bevestigd, die gevuld werden met zand. Deze „zandworsten” gaven het stuk een verstijving in dwarsrichting en fungeerden tevens als initiale ballast.

De stukken werden aan de grond gebracht met behulp van een daartoe speciaal gebouwde wagen, bestaande uit twee rollen van 9 m lengte en 0,60 m diameter, waartussen een 5 m breed houten plankier is bevestigd. Het te zinken doek werd op het plankier opgeslagen; de voorrand, verzwaaard met een hoekstaal, werd over de voorste rol heengeslagen en aan de onderzijde tijdelijk vastgehouden. Met een drijvende bok liet men de wagen op de bodem zakken, waarna de verbinding van het hoekstaal aan de wagen werd losgetrokken. De drijvende bok werd vervolgens in de raai verhaald, waarbij de wagen over het vrijkomende doek heen rolde en dit dus direct aan de grond drukte. Het gelegde doek werd nabestort met 125 kg steen per m², stukgewicht 10-80 kg. Enkele van deze stenen kwamen naast het stuk terecht, hetgeen het afrollen van het tweede stuk enigszins bemoeilijkte.

Bij latere inspectie bleek dat, vermoedelijk tengevolge van de overrijdende wagen, de onderliggende stenen vrijwel alle door het nylondoek heen waren gedrukt. Deze scheuren werden in de loop der tijden groter, terwijl er tevens nieuwe scheuren optraden, wellicht door de schurende werking van het onder water voortdurend bewegende nylondoek. Een als variant uitgevoerde bestorting met nylonzakken gaf wat dit betreft een gunstiger resultaat.

De niet bestorte zijkant van het nylondoek klapte door een zijdelings invallende onderstroom reeds op, toen de snelheid in de hoofdstroom circa 0,5 m/sec. bedroeg. Het iets stijvere plasticmembraan, waarvan de randen met steen verzwaaard waren, bleef onder het gewicht van zijn „worsten” enige weken onbeschadigd liggen, maar klapte toen toch ook om en begon te scheuren.

Nylon zandzakken

De met zand gevulde zakken bleken verrassend veel te kunnen verdragen; veelal werden zij slechts aan een punt opgepakt en weggesmakt zonder te scheuren. Het gevaarlijkst bleek wringing van het weefsel bij het wegdraaien van de grijper. Zakken, die vaak half bedolven onder andere zakken uit het depot werden ge-

grepen, hadden het natuurlijk zwaarder te verduren dan zakken, die keurig van de plateauwagens werden opgepakt.

De circa 1,5 ton wegende zakken zand konden zeer wel in een ruw verband worden gestapeld, waarbij men per dragline een uurcapaciteit van circa 30 zakken bereikte. Deze capaciteit werd sterk beïnvloed door de aanvoercapaciteit over het smalspoor; de volle trein kon pas de kade oprijden als de lege was afgevoerd. Tijdens de sluiting werd gedurende deze treinwisselingen doorgewerkt uit terzijde van de koppen gevormde zakkendepots. De verwerkingscapaciteit kon hierdoor bij de sluiting worden opgevoerd tot circa 50 zakken per uur per dragline.

De samenhang tussen de zakken in een stapeling is zeer groot. De wel eens geuite vrees, dat nylon te glad zou zijn, waardoor de zakken van elkaar af zouden schuiven, blijkt ongegrond. De schuifweerstand is zeer groot, daar het aanrakingsoppervlak tussen twee zakken nooit vlak is. Dit oppervlak bestaat uit vele golven en bulten, die precies in elkaar passen en moeilijk over elkaar zijn te schuiven.

De eigenschap van de niet geheel volle zakken om aan het oppervlak gemakkelijk te vervormen, mag een zeer dichte stapeling mogelijk maken, bij verwerking geeft dit wel problemen. In stromend water zal de zandzak onder invloed van de stromingsdruk een mooie afgeronde vorm krijgen en zal niet zo gemakkelijk kantelen als een steen als gevolg van het verplaatsen van het zand in de zak. Afhankelijk van de vulling krijgt de zak soms echter een deuk en vangt dan meteen veel meer stroom. Zo'n zak komt dan bij een stroomsnelheid van meer dan 2,5 m/sec. in beweging.

Waterloopkundige onderzoeken

Aan de hand van het ontwerp werden tevoren de grootste te verwachten eb- en vloodsnelheden, benevens het optredende verval in het sluitgat, zowel bij spring- als bij doottij, berekend als functie van de grootte van het sluitgat. Tijdens de uitvoering werden deze berekeningen gecontroleerd door talrijke metingen, waaruit voldoende overeenstemming bleek tussen berekening en werkelijkheid. De definitieve sluiting had plaats bij gemiddeld getij, waardoor de grootste snelheden niet hoger opliepen dan ongeveer 3,5 m/sec.

Deze en ook de latere, tijdens de sluitingswerkzaamheden uitgevoerde en aan de omstandigheden aangepaste, berekeningen bleken, zoals vroegere ervaring reeds heeft geleerd, tezamen met de aanvullende metingen, een niet te missen steun bij het opstellen van de werkschema's in de sluitingsperiode. Tijdens de uitvoering van het werk werden vele waarnemingen gedaan over:

- a. het verloop van de binnen- en buitenwaterstand; immers het tijdstip van het begin van het dichten van het sluitgat en het tempo van de uitvoering werden daardoor bepaald. Na de sluiting werd het verloop van de binnenwaterstand gemeten, omdat dit zeer belangrijk was om een indruk te verkrijgen van de optredende lekkage. Zo constateerde men na de eerste sluiting, dat de lekkage bleef toenemen en kon men onmiddellijk de nodige maatregelen nemen, toen een belangrijke verzakking van de afsluitdam optrad;
- b. de stroomsnelheden ter beoordeling van de waarde van de nieuwe materialen, die hier beproefd werden;

- c. de horizontale stroomsnelheidsverdeling en de spreiding van de uit het sluitgat tredende straal, welke gegevens een beter inzicht kunnen verschaffen over de benodigde lengte, breedte en kwaliteit van de bodembescherming.

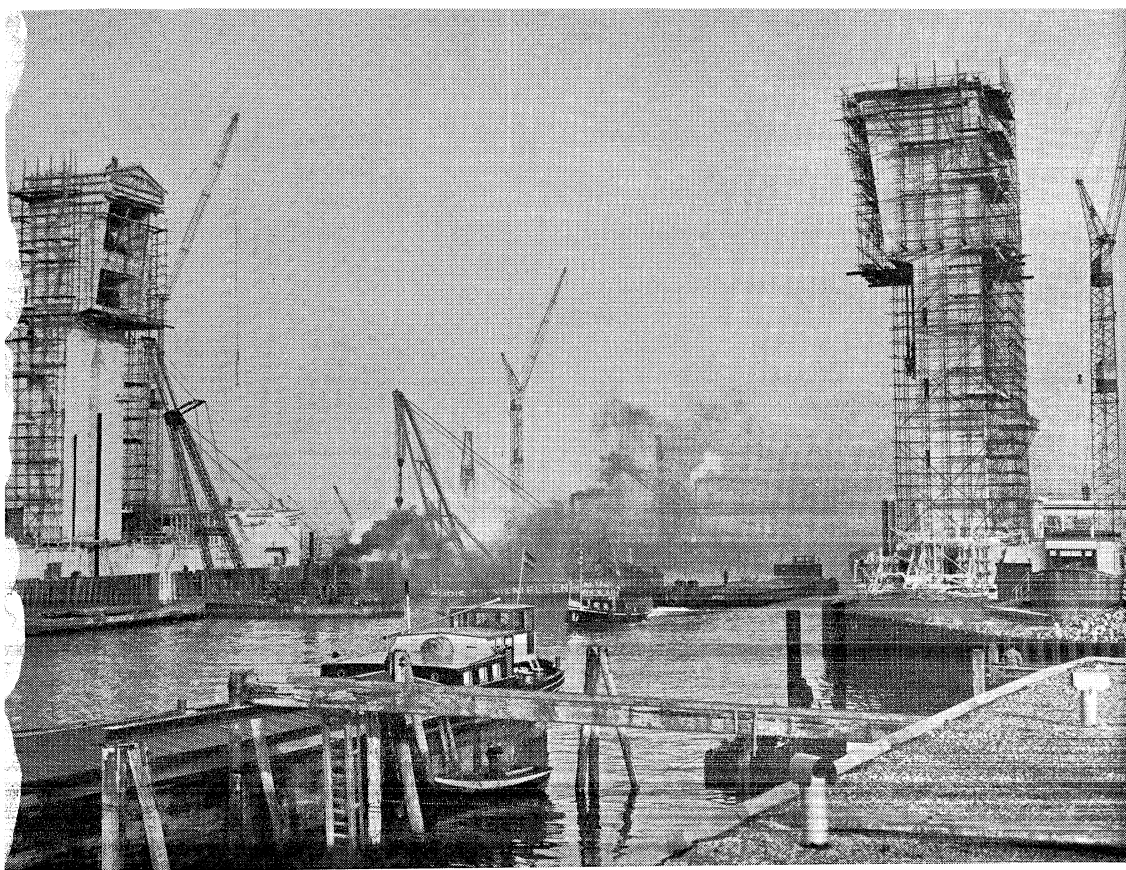
Naast deze metingen werden er nog enige proefnemingen uitgevoerd met nieuwe meetmethoden en opstellingen van instrumenten in het kader van de voorbereidingen voor de metingen in de sluitgaten van de komende Delta-afsluitingen. De gebruikelijke stroomsnelheidsmeter met drijvers is nogal onnauwkeurig en vergt veel personeel. Het ankeren van een meetschip in een sluitgat ondervindt grote bezwaren door de veelal grote stroomsnelheden.

Daarom werden proeven verricht met meetinstrumenten:

- 1°. opgehangen aan een vlot, dat met een draad op zijn plaats wordt gehouden door een schip, voor anker liggende buiten het sluitgat, waar de stroomsnelheden belangrijk kleiner zijn;
- 2°. geplaatst op een statief op de bodem.

De eerste methode bleek wel aantrekkelijk en zal in de toekomst zeker nog toegepast worden. De tweede methode is minder bruikbaar, omdat wegens de grote stroomsnelheden en de grote oneffenheden van de bodem het benodigde statief nog al groot en zwaar moet worden om voldoende stabiliteit te krijgen; het plaatsen en weer ophalen wordt daardoor een lastige zaak.

Hoewel de afsluiting van de Pluimpot door de zeer geringe diepte (bij laag aflopende eb lag vrijwel alles droog!) geen vergelijkingsbasis vormt voor de grotere werken, zijn de resultaten van de verrichte proefnemingen ongetwijfeld zeer waardevol.



Overzicht van het werk op 4 december 1957

DE STORMVLOEDKERING IN DE MOND VAN DE HOLLANDSCHE IJSSEL

Terugblik op de uitvoering

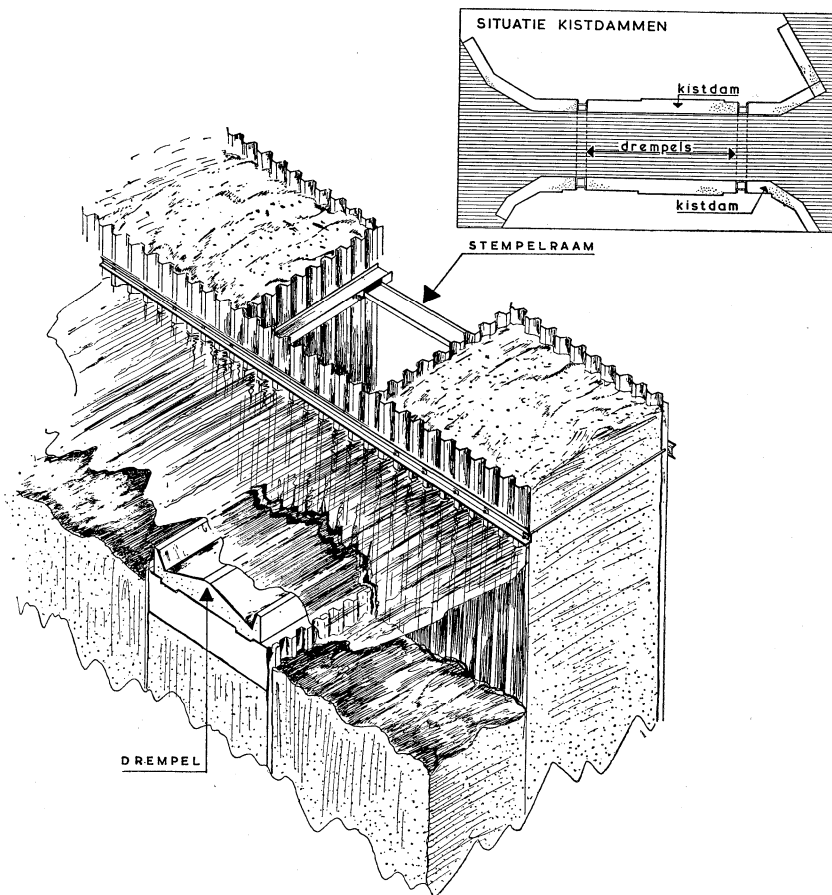
Nu de eerste stalen schuif is gemonteerd en het kunstwerk aan het gestelde doel kan beantwoorden, bestaat er aanleiding om nog eens terug te zien op het verloop van de werkzaamheden, waarmee in januari 1954 een aanvang werd gemaakt.

Zoals dikwijls het geval is bij de uitvoering van grote werken, werden enige onverwachte moeilijkheden ondervonden. Deze waren van zeer verscheiden aard. Zij hadden tot gevolg, dat de werken niet binnen de aanvankelijk gestelde termijn werden voltooid. Volgens het in 1954 opgemaakte tijdschema zou de stormvloedkering reeds voor het seizoen 1956-1957 gereed komen, doch dit werd pas ruim een jaar later bereikt.

De vertraging werd ten dele veroorzaakt door het feit, dat het inheien en weer trekken van de stalen damwandplanken der kistdammen veel meer tijd vergde

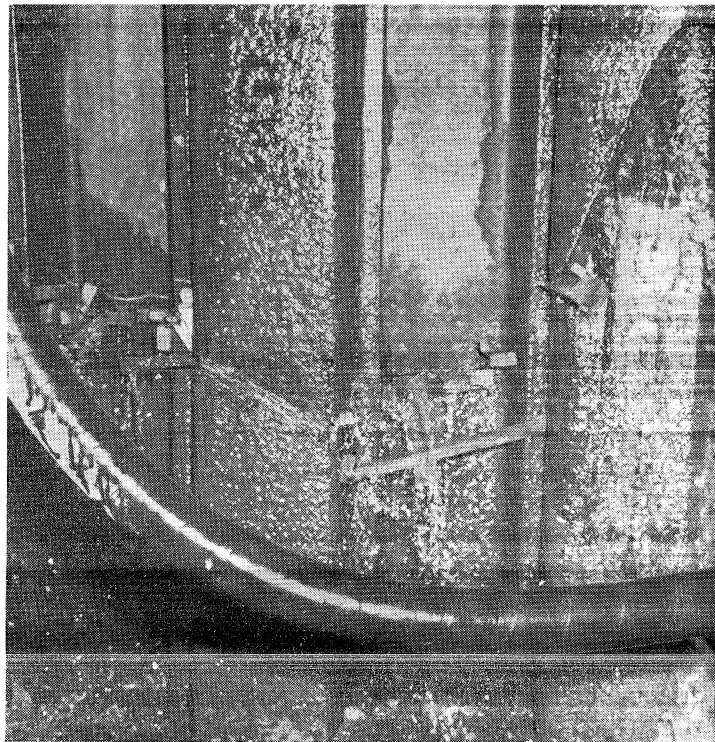
dan was voorzien. Bovendien bleek dat de binnenste damwand van de oostelijke bouwkuip dieper moest worden ingeheid dan tevoren nodig was geoordeeld. Toch bleek ook daardoor de stabiliteit van de kistdam nog niet voldoende verzekerd. Toen zich in oktober 1955 een hoge rivierstand voordeed, kwam de kistdam onder de druk van het water een weinig achterover. Daar de binnenste damwand deel uitmaakt van het blijvende werk, zou een grote beweging zeer storend zijn geweest; op een geringe verschuiving was echter gerekend, zodat hieruit geen enkel bezwaar is voortgesproten.

Voor de buitenste damwand had de optredende beweging ernstiger consequenties. Die damwand was namelijk aan de eerder gemaakte drempels in de rivier ver-



Kistdam is van de aansluitende damwand losgescheurd

*Scheuren in de damwand ter
plaats van de drempel*



ankerd en werd daarvan losgescheurd. Door de gaten in de damwand stroomde het water de bouwput binnen, daar juist ter plaatse van de drempels de binnenste damwand was onderbroken, om het onderheien van de laatste drempelgedeelten mogelijk te maken. De buitenste damwand werd door stempelramen gesteund. Het werd nu noodzakelijk de binnendamwand door te trekken en de drempel-einden zonder paalfundering uit te voeren. De lengte van de toog in de onderzijde van de schuif werd vergroot van 55 m tot 80 m, zodat de gehele oplegkracht van de schuif via de eindschotten naar de fundering kan worden overgebracht en de belasting van de drempel-einden binnen aanvaardbare grenzen blijft. Speciale maatregelen zijn getroffen om de waterdichte aansluiting tussen de drempel-gedeelten binnen en buiten de kistdam te verzekeren en onderloopsheid te voorkomen.

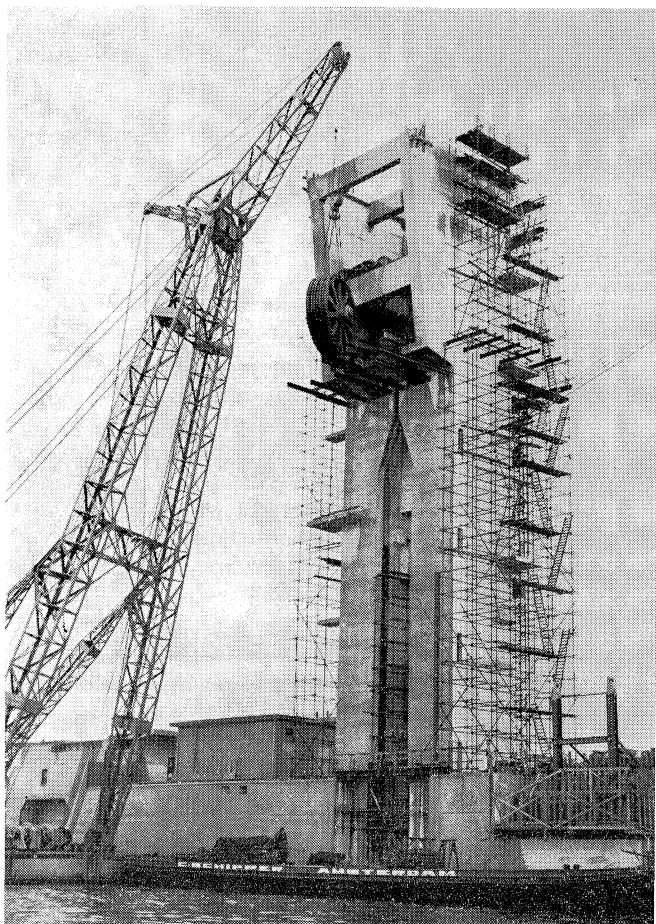
Alvorens aan de uitvoering van de werken te beginnen, werd de toestand opgenomen van de bebouwing in de omtrek van de te maken viaduct en bouwputten. Het werd namelijk mogelijk geacht, dat het heien en de bronbemaling schade zouden veroorzaken.

Uit metingen in daartoe geplaatste peilbuizen is gebleken, dat de verlaging van de grondwaterstanden als gevolg van de bemaling zich op tamelijk grote afstand heeft doen gevoelen. Opmerkelijk is, dat er al een verlaging van de grondwaterstand aan de zijde van Capelle optrad, voordat aan die zijde de bronbemaling was ingeschakeld. Hieruit blijkt, dat de bemaling aan de Krimpense zijde zelfs van invloed was op de grondwaterstand aan de andere zijde van de rivier.

De bouw van de torens in gewapend beton vergde veel tijd. Het lag oorspronkelijk in de bedoeling ook het dak te maken van gewapend beton, dat in het werk zou worden gestort. Daarna zouden via openingen in de zijkant van de torens de bewegingswerken worden geplaatst.

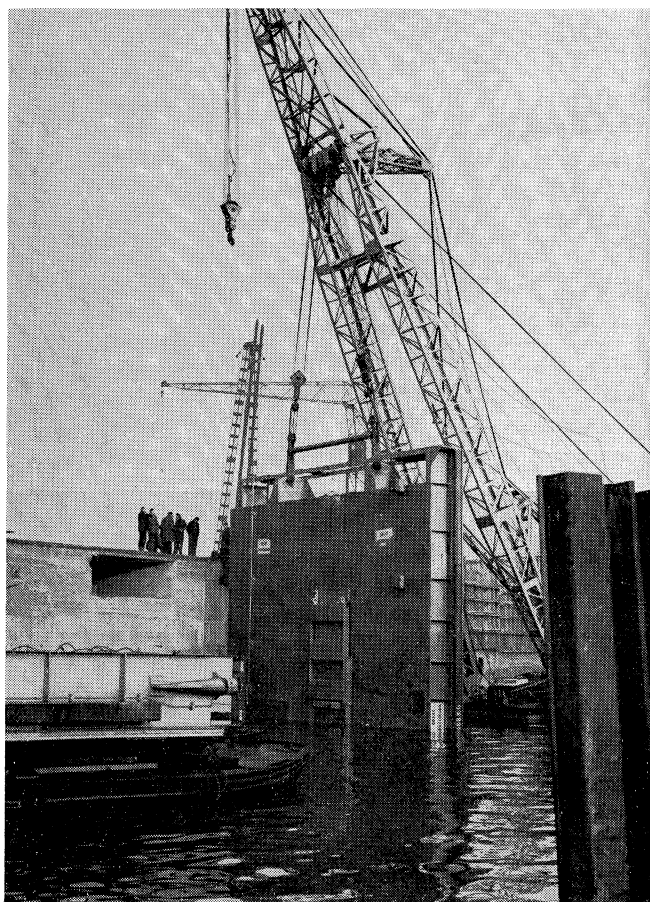
Het bleek mogelijk tijd te winnen door eerst de bewegingswerken van bovenaf op de plaats te laten zakken met behulp van de grootste drijvende bok in Nederland, de „Kolossus”. Daarna werden de torens afgedekt met geprefabriceerde schokbetonnen dakplaten.

De spanning op de arbeidsmarkt heeft de gang van het werk sterk beïnvloed. Toen de gewapend betonwerken volop in uitvoering waren, kon niet voldaan worden aan de grote vraag naar geschoolde timmerlieden. In het voorjaar van 1957 is hierin een verandering ten goede opgetreden.



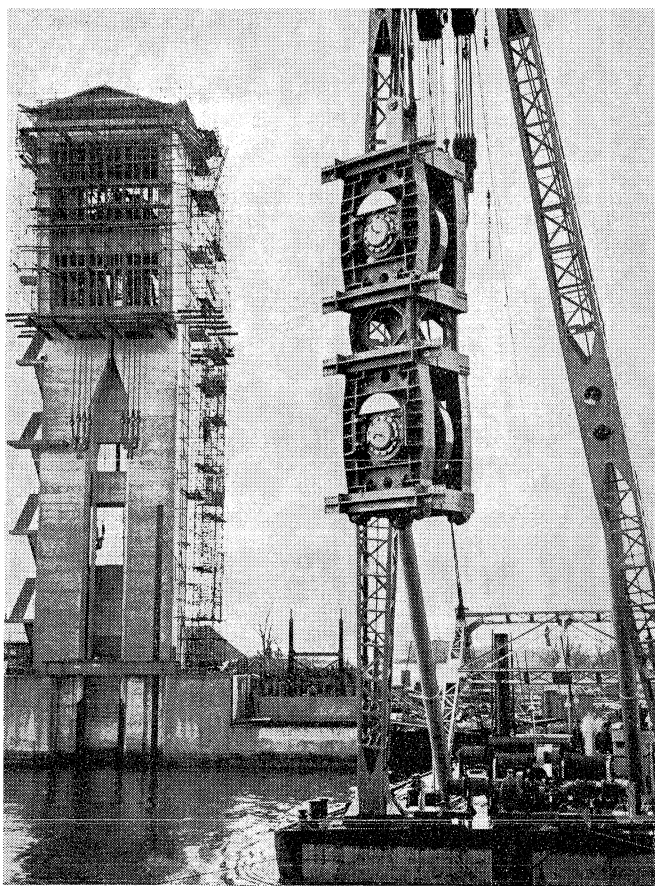
Montage van de kabelwielen

Een sluisdeur wordt ingehangen

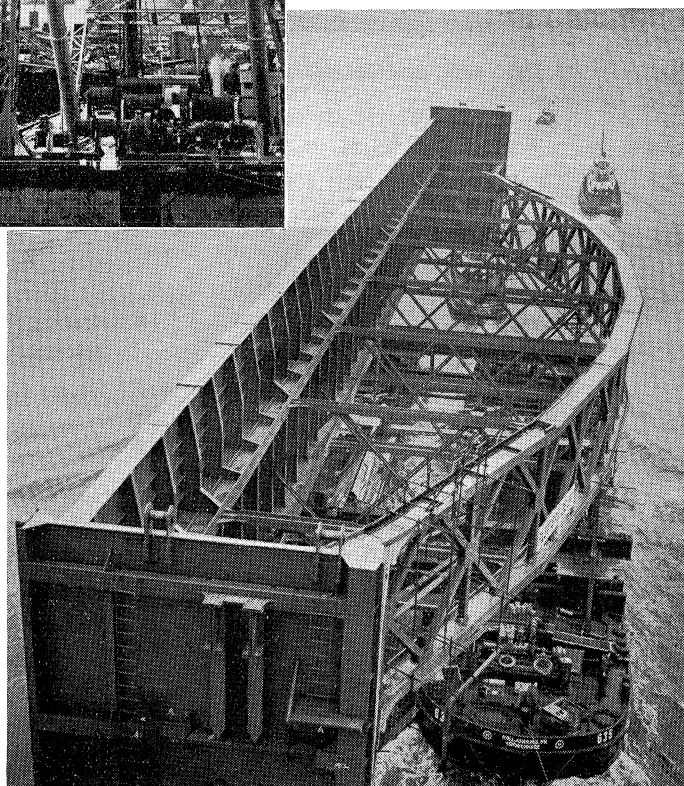


De maand december 1957 heeft in het teken gestaan van de montage van de grote stalen onderdelen. In het laatst van november en het begin van december zijn de eerste vier deuren van de schutsluis ingehangen. Op 2 december is de basculebrug gemonteerd. De vaste brug met een overspanning van 80 m werd ingevaren op 13 december. Op 11 december zijn de afdrukwapens in de sponningen geplaatst; op 17 december werd de grote schuif op bakken van Dordrecht via de Oude en Nieuwe Maas naar het werk vervoerd om op 18 december tijdens hoog water te worden opgelegd op balken, die daartoe ter weerszijden op de hoofden waren opgesteld.

Het is verheugend, dat de montage van al deze grote onderdelen vlot is verlopen. Bij het invaren van de vaste brug was een ruime overhoogte aanwezig; het invaren van de schuif gaf meer moeilijkheden, daar tengevolge van de zuidoostenwind het water veel lager bleef dan berekend was. Bij de hoogste waterstand bleken slechts enkele centimeters beschikbaar te zijn om de schuif boven de balken te varen en in zijn voorlopige stand op te leggen.



Een afdrukwagen voor de schuif

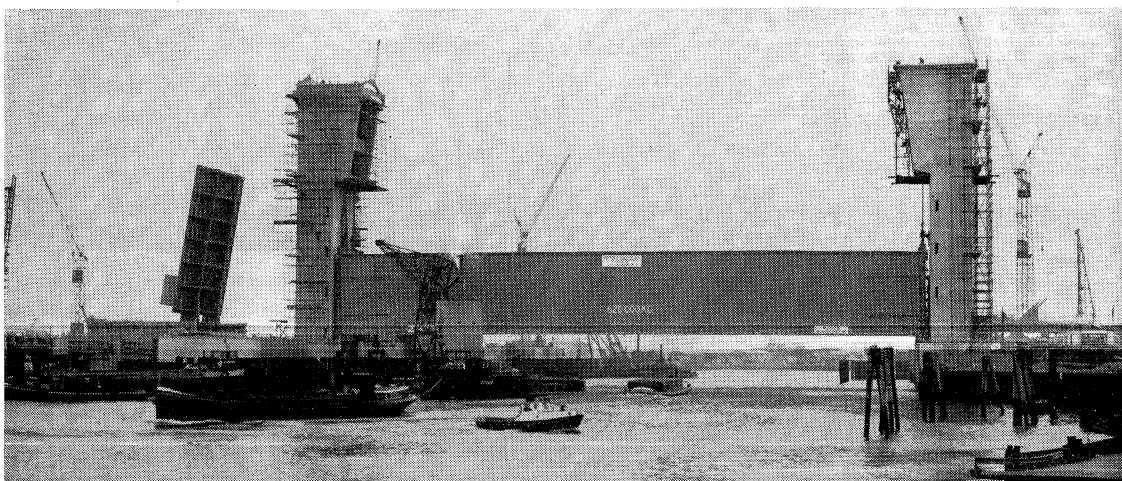


Het transport van de schuif



De schuif wordt ingevaren

De schuif tijdelijk opgelegd op balken over de hoofden; links: de basculebrug in geopende stand



Onmiddellijk na het plaatsen van de schuif kon een begin worden gemaakt met de bevestiging van de afdrukwagens, de hijskabels en de contragewichten. De schuif was medio januari 1958 bedrijfsvaardig.

Zoals uit vorige mededelingen blijkt, moest de scheepvaart aanvankelijk worden omgelegd en later worden geleid tussen de beide kistdammen. De tijdelijke insnoering van het rivierprofiel, die uiteraard gepaard ging met een vergroting van de stroomsnelheden, heeft voor de scheepvaart geen bezwaren opgeleverd. Een ontgronding aan weerszijden van de drempel aan de Rotterdamse zijde is met een 25 m brede bezinking beteugeld.

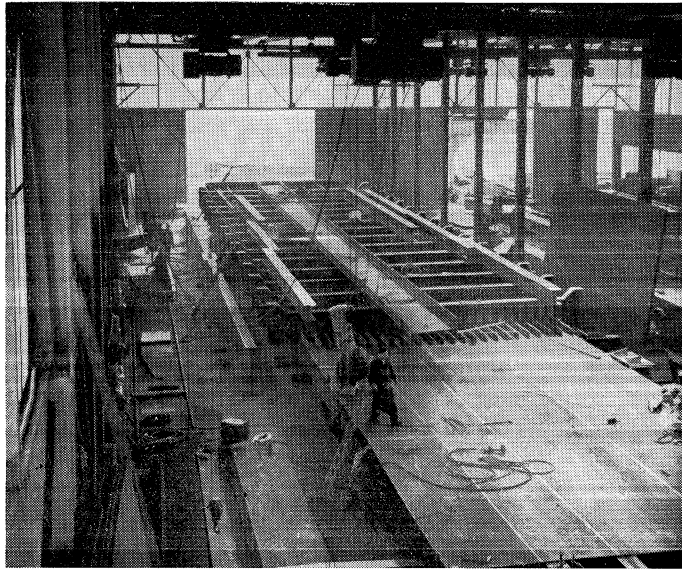
Schepen, die een grote doorvaarthoogte vergen, moeten door de 24 m brede schutsluis worden geleid. Hiernaast is de doorvaarthoogte beperkt door de vaste brug tot 8,50 m + N.A.P. Vóór de schuif kon worden geheven, bedroeg deze maat 6,90 m + N.A.P.

De opdracht voor de constructie van de tweede schuif zal worden verleend, zodra daartoe de financiële middelen beschikbaar komen en de staalconstructiewerkplaatsen niet meer met werk zijn overstelpt.

Met het in bedrijf stellen van de eerste schuif in de beweegbare stormvloedkering in de mond van de Hollandsche IJssel is een belangrijke stap gezet op de weg naar een betere beveiliging van de Randstad Holland.

Het invaren van de vaste brug





De bruggen

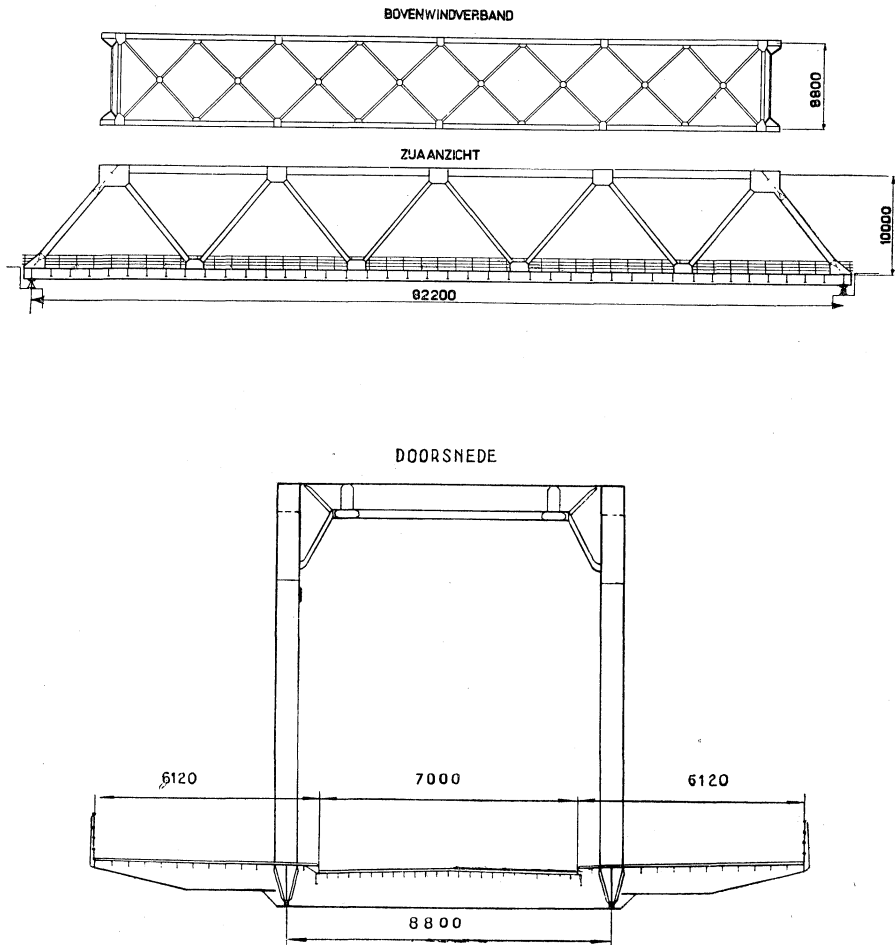
Zoals uit de situatietekening op blz. 33 van nr. 2 van deze berichten blijkt, bestaat de overbrugging uit twee gedeelten, nl. een vaste brug over het riviergedeelte, dat door de keringen kan worden afgesloten en een beweegbare brug met onbeperkte doorvaarthoogte over de scheepvaartsluis.

De vaste brug, gelegen tussen de beide keringen, heeft een overspanning van 82,20 m en is uitgevoerd als een open vakwerk. De breedte van de brug bedraagt tussen de leuning 19,24 m; de rijweg wordt 7 m en de voet- en rijwielpaden 5 m breed.

Bij deze brug wordt de rijvloer gevormd door een stalen plaat, die een aantal functies tegelijk moet vervullen. Niet alleen heeft de 10 mm dikke plaat een lastverdelende werking, maar ook is zij een deel van de onderrand van het vakwerk. Zij vormt de bovenflens van de langsliggers, dwarsdragers en consoles en werkt bovendien als windverband. Deze veelzijdige functie maakt uitvoering in L Qmc.52 (gelegeerd staal, waarvan de kwaliteit mechanisch en chemisch is gecontroleerd, dat een breuksterkte heeft van 52 kg/mm^2) noodzakelijk.

Over de stalen plaat wordt een 5 cm dikke, beschermende laag gietasfalt aangebracht. De onderlinge afstanden van langsliggers (30 cm) en dwarsdragers (200 cm) zijn mede bepaald door de voorwaarde dat, voor het behoud van de gietasfaltlaag, de rijvloer slechts weinig mag doorbuigen.

Dank zij de toegepaste constructiemethode is een laag bruggewicht mogelijk geworden: het totale gewicht bedraagt nl. 660 ton (260 ton L Qmc.52, 270 ton

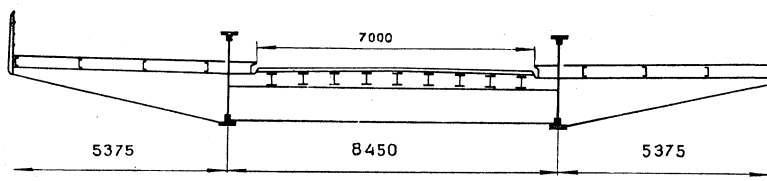
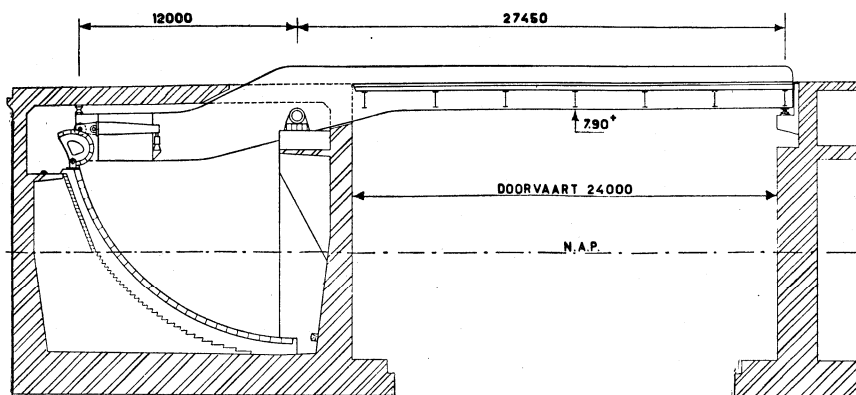


Hoofdafmetingen van de vaste brug

Qmc.37 en 130 ton gietasfalt), terwijl dit voor een „normale” brug met betonnen rijvloer circa 1240 ton zou zijn geweest!

De bovenrand (56 cm x 78 cm) en de einddiagonalen (61 cm x 70 cm) van het vakwerk zijn uitgevoerd als kokers, de overige diagonalen als I-balken; alle profielen zijn uit strippen samengelasht.

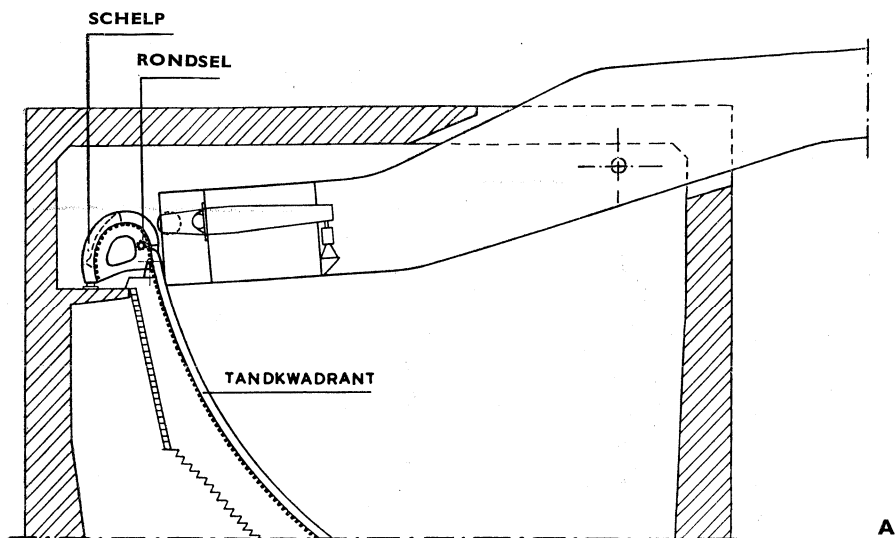
De beweegbare brug overspant een doorvaartopening van 24 m, de breedte is gelijk



Hoofdafmetingen van de basculebrug

aan die van de vaste brug. Bij deze afmetingen bleek een basculebrug het meest in aanmerking te komen, mede in verband met de vereiste onbeperkte doorvaart-hoogte.

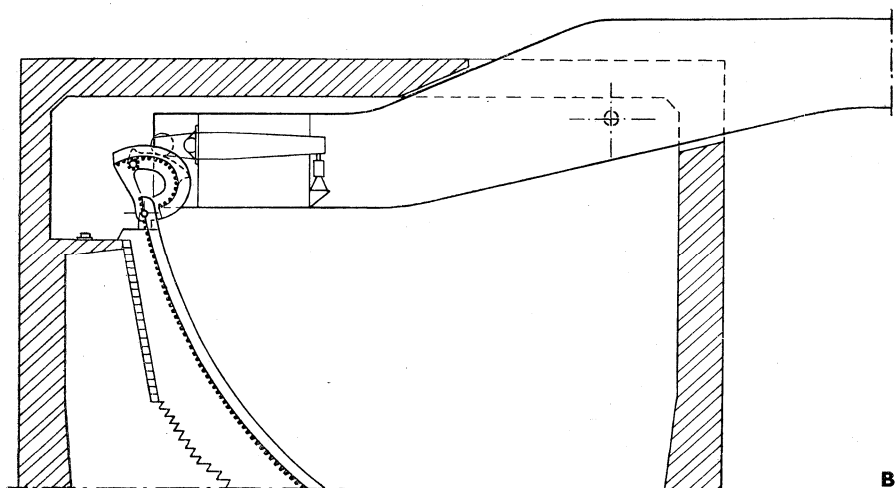
De klap is samengesteld uit twee hoofdliggers, waartussen de langsliggers en dwarsdragers zijn aangebracht. Het hierop rustende rijdek wordt gevormd door een enkele laag Azobéhout, beschermd door een dunne asfaltslijtlaag. Het hout-opervlak is voorzien van een groot aantal langsgroefjes, om een goede hechting



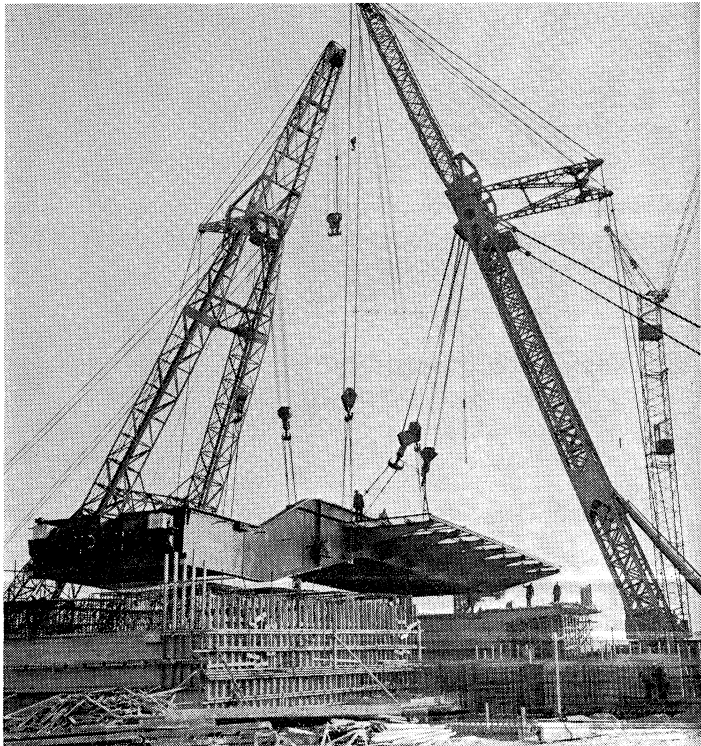
De aandrijving van de basculebrug:

A. *begin van de vertraagde beweging*

B. *de brug in de opgezette stand*



Montage van de basculebrug



tussen hout en slijtlaag mogelijk te maken. Ook op de trottoirs en op de rijwielpaden is een houten dek aangebracht.

Het openen en sluiten van een basculebrug van deze afmetingen geschiedt in het algemeen met behulp van een Ward-Leonardinstallatie. Hiermee kan langs elektrische weg de snelheid zeer goed worden geregeld, hetgeen voornamelijk van belang is nabij de gesloten stand.

In dit geval is echter de voorkeur gegeven aan de nieuwe zogenaamde „schelp” constructie, die goedkoper is en meer bedrijfszeker; de snelheidsregeling geschiedt hierbij op mechanische wijze en de elektrische installatie kan daardoor zeer eenvoudig worden. Twee bewegingswerken, die op het achtereinde van de staart zijn geplaatst, drijven de brug aan. Door draaistroommotoren met sleepringanker van 16 p.k. worden, via een tandwielkast, twee rondsels met constante snelheid bewogen. Deze rondsels grijpen in twee gelaste tandkwadranten, die in de kelder zijn aangebracht. Bij het neerlaten van de brug gaan nabij de gesloten stand de rondsels over naar de tanden van de schelp, die daarbij om een as draait. De snelheid van de brug neemt daardoor, bij constante snelheid van de motor, geleidelijk af tot nul, zodat zij de opleggingen met een slechts geringe stoot bereikt. Bovendien kan de brug aan het eind van de sluitingsmanoeuvre met de vereiste kracht op de vooropleggingen worden gedrukt („opgezette brug”), waardoor een vaste ligging tijdens het verkeer is verzekerd.

Met de bovenomschreven constructie kan men de brug in twee minuten geheel openen of sluiten.

DE BOUWPUT VOOR DE UITWATERINGSSLUIZEN IN HET HARINGVLIET

In het vorige nummer werd reeds een en ander meegedeeld over het ontwerp en de uitvoering van deze bouwput. In het onderstaande zal hieraan enige uitbreiding worden gegeven.

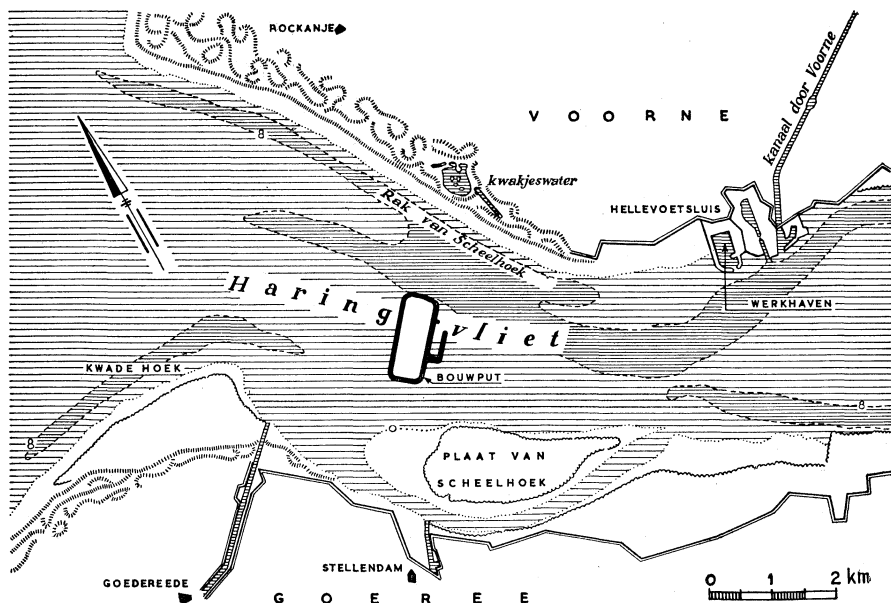
Vorm van de bouwput

Nadat de lengte en de breedte van de bouwput uit de gewenste hoofdafmetingen van de te maken uitwateringssluizen waren bepaald, moest de platte grond worden vastgesteld.

De grondvorm hiervan, een omhullende rechthoek van de I-vormige sluisplattegrond met de beide landhoofden, was uiteraard niet het meest geschikt om de getijstromen een goede geleiding te geven en de werkzame breedte van de stroomgeulen ten noorden en ten zuiden van de put zo groot mogelijk te houden. Een goede vormgeving moest worden nagestreefd om de nadelige gevolgen van de versterkte getijstroom, bestaande uit aantasting van de oevers en verdieping van het rivierbed, tot een minimum te beperken.

Aan het waterloopkundig laboratorium werd daarom een opdracht verstrekt tot het doen van modelonderzoek inzake de vormgeving van de bouwput. Dit onderzoek werd verricht in „De Voorst” gedurende het najaar van 1955 nadat in april van dat jaar met de bouw van het model was begonnen.

Situatie van de bouwput



Dit model met een horizontale schaal van 1 op 150 en een verticale schaal van 1 op 50, is sindsdien vrijwel ononderbroken in bedrijf geweest voor het doen van verdere waterloopkundige onderzoekingen, betrekking hebbende op de werken tot afsluiting van het Haringvliet.

Bij het onderzoek naar de vormgeving van de bouwput is eerst getracht de zuiver rechthoekige vorm te behouden en een goede geleiding van de stroom langs de noord- en zuidzijde van de put te bewerkstelligen door het uitbouwen van lange kribben aan de lange zijden nabij de hoekpunten. Het bleek in het model inderdaad mogelijk kribben van zodanige vorm en lengte te maken, dat het beoogde resultaat werd bereikt.

Een groot bezwaar was echter dat zich bij de koppen van de kribben sterke stroomconcentraties voordeden, die zonder twijfel grote verdiepingen zouden veroorzaken en voorts traden sterke wervels op, die de oevers van de bouwput zouden kunnen aantasten.

Er is daarom een oplossing gezocht in het afronden van de hoeken. Dit bleek goede resultaten te geven voor drie van de vier hoeken. Alleen bij de noordoostelijke hoek liet tijdens eb de stroom in sterke mate los van de oever, hetgeen de werkzame breedte van de stroomgeul dus versmalde.

Het bleek mogelijk het stroombeeld enigszins te verbeteren door de richting van de oostelijke helft van de noordelijke bouwputbegrenzing enigszins te laten draaien naar de richting van de ebstroom toe. Op deze wijze ontstond een knik in de noordelijke dijk van de bouwput. Geheel afdoende was dit echter niet. Ook op andere wijze bleek het in het model niet mogelijk een loslaten van de ebstroom aan deze hoek geheel te voorkomen, zodat met het verkregen resultaat, dat over het geheel genomen bevredigend was, genoeg werd genomen.

De straal van de toegepaste bocht in de noordoostelijke hoek is 150 m; die aan de drie andere hoeken is 200 m.

Het spreekt vanzelf, dat na het gereedkomen van de bouwput het stroombeeld in de werkelijkheid is opgenomen, teneinde te kunnen vaststellen in hoeverre dit overeenstemt met het beeld in het model.

Hoewel hieromtrent nog geen definitieve conclusies kunnen worden getrokken, omdat op dit moment nog geen evenwichtstoestand is ontstaan in de bodemfiguratie rondom de bouwput, kan wel worden gezegd dat tot nu toe het stromingsbeeld, zowel bij vloed als bij eb en in het bijzonder aan de noordzijde van de put, ongunstiger is dan het model aangaf. Dit betekent dus dat de stroom de oever eerder loslaat dan op grond van de proeven mocht worden verwacht, zodat speciaal van de geul aan de noordzijde een gedeelte als onwerkzaam voor de stroom moet worden beschouwd.

Zoals gezegd ontwikkelen zich veranderingen in de bodemfiguratie als gevolg van de aanleg van de bouwput, die op hun beurt weer het stromingsbeeld kunnen beïnvloeden.

De oorzaken van de tot nu toe geconstateerde afwijkingen tussen model en werkelijkheid zullen wegens het belang voor volgende modelproeven zo goed mogelijk moeten worden bestudeerd en verklaard.

In een van de volgende nummers zal hierover wellicht meer kunnen worden medegedeeld.

Constructie van de omringdijk

De waterkering, die de bouwput omringt, is geconstrueerd als een normaal dijkslichaam, evenwel zodanig dat de bouw kan geschieden in een vrij sterke getijstroom.

Een oplossing, waarbij de waterkering wordt gevormd door een kistdam van stalen damwand, zou ook denkbaar zijn, zo ongeveer als bij de bouw van de stormvloedkering te Capelle aan de IJssel is toegepast. Een dergelijke constructie zou evenwel bij de omstandigheden, die in de mond van het Haringvliet gelden, aanmerkelijk duurder zijn en minder doeltreffend dan een breed dijkslichaam.

De diepte, waarin de dijk moest worden opgebouwd, varieerde van circa 2 m aan de zuidzijde tot 8 m aan de noordzijde, gemeten ten opzichte van N.A.P. In het diepe gedeelte is de voet van de dijk opgebouwd uit zand, dat wegens de tijdens de bouw optredende stromen laagsgewijs is afgedekt met zinkstukken tot een peil van 2 m — N.A.P.

Boven dit peil is de dijk aan de buitenzijde tot 2,50 m + N.A.P. gevormd door een dam van Klundertse klei, aangezien dit materiaal bestand is tegen een sterke stroomaanval en bovendien redelijk geschikt is om er de ontworpen verdediging van asfalt op aan te brengen. Binnen deze kleidam is de dijk geheel opgebouwd uit zand.

De uitvoering van het werk

Aangezien bij de bouw van de ringdijk rekening moest worden gehouden met sterke getijstromen (volgens de verrichte modelproeven tot maximaal 2 à 2,5 m per seconde) en met een zeer sterke golfaanval uit zee tijdens storm, is tevoren de eis gesteld dat de meest blootgestelde gedeelten, zijnde het westelijk en het noordelijk dijkvlak, vóór het intreden van het stormseizoen in een zodanig stadium zouden zijn dat de kans op een mislukt werk minimaal kon worden geacht.

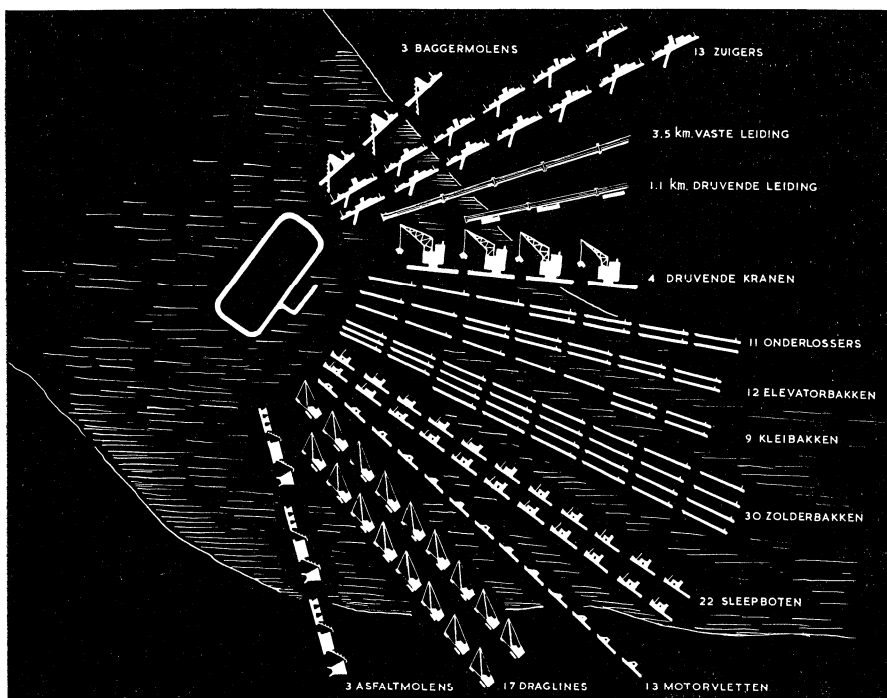
Dit hield in dat het werk voor een zeer belangrijk deel zou moeten worden gemaakt in het vroege voorjaar en het begin van de zomer, omdat in deze periode van het jaar de kans op storm uitermate gering is.

In het bestek zijn dan ook bepalingen opgenomen om een snelle uitvoering van het werk te stimuleren, onder meer door het uitkeren van een premie groot f 10 000 voor elke dag, dat het aan stroom en golf blootgestelde dijksgedeelte gereed zou zijn vóór 14 augustus 1957.

Voorts zijn de hoeveelheden te verwerken klei en zand, alsmede het maken van hulpwerken tot beteugeling van de stroom, niet verrekenbaar gesteld. De te verwerken hoeveelheden zijn namelijk geringer naarmate er in sneller tempo wordt gewerkt, omdat dan de stroom weinig tijd wordt gelaten tot het veroorzaken van uitschuring of vorming van nieuwe geulen voor de vooruit te bouwen kop van de dijk.

Teneinde het risico van de aannemer niet onnodig hoog op te voeren, zijn hem wel de kostbare materialen als stortsteen, grof grind en caissons in ruime mate gratis ter beschikking gesteld.

Ook zijn aan de aannemers vóór de besteding vele gegevens verstrekt omtrent de frequentie van windkracht, hoge waterstanden, golfhoogte ter plaatse, alsmede



Overzicht van het materieel op 14 augustus

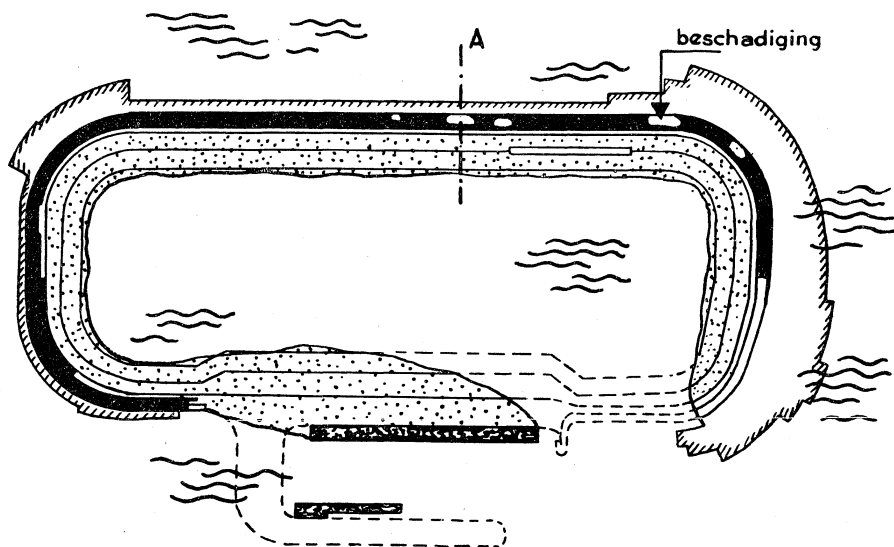
omtrent de te verwachten stroomsnelheden en -richtingen in de verschillende fasen van het werk.

In het model van de mond van het Haringvliet werden de stromingen in de verschillende bouwfasen bestudeerd en de resultaten van dit onderzoek werden ter beschikking van de aannemers gesteld.

Op grond van de aanwezige bodemfiguratie, stromingen, golfpatronen en van de resultaten der modelproeven was in het bestek een bepaald bouwplan voorgesteld, waarvan de aannemer echter mocht afwijken.

Dit bouwplan hield in, dat zou worden begonnen met het noordelijk dijkvak en daarvan uitgaande zou de westelijke dijk worden uitgebouwd naar het zuiden toe. Inmiddels zou ook het zuidelijk vak worden gebouwd en van daaruit enigszins achterlopend op het bouwprogramma voor het noordelijk deel zou ook het westelijk dijkvak worden uitgebouwd, gaande in noordelijke richting. Op deze wijze zou een sluitopening worden geformeerd in de zuidelijke helft van dit westelijk dijkvak.

De aannemer heeft om verschillende redenen een andere werkwijze gevolgd, die eveneens in het laboratoriummodel is getoetst en die na het aanbrengen van verschillende wijzigingen in het oorspronkelijke aannemersplan als een bruikbare oplossing door directie en aannemer werd aanvaard. Hierbij is het begin van het



PROFIEL A



Overzicht van de schade na de storm van 12 en 13 september

werk gelegd in het zuiden. Er werd eveneens een sluitopening in het westelijk dijkvak geformeerd, maar in de noordelijke helft.

Deze werkwijze is in het vorige nummer reeds beschreven, zodat thans hierover geen mededelingen worden gedaan.

Wel mag hier worden geconstateerd, dat tijdens de uitvoering veel profijt is getrokken van het laboratoriummodel in „de Voorst”, dat van grote waarde is gebleken voor het bepalen van de beste werkwijze. De werkelijke stromingstoestand bleek bij deze operationele proeven tijdens de verschillende bouwstadia ook in redelijk goede overeenstemming te zijn met die in het model.

De eerste en belangrijkste periode van het werk was gekenmerkt door bijzonder goede weersomstandigheden. Toch is in dit stadium achterstand ten opzichte van het werkplan ontstaan. Mede daardoor is tijdens enige stormachtige perioden in augustus en september de nog niet voldoende gevorderde dijk aan de west- en noordzijde van de put beschadigd. Het najaar is overigens zeer rustig geweest, zodat het voltooiën van de ringdijk en het verder consolideren van het werk op bevredigende wijze konden verlopen.

Afgezien van de op 12 september veroorzaakte stormschade en het herstel daarvan hebben zich bij de uitvoering van dit grote werk geen bijzondere moeilijkheden voorgedaan.

Bij de aanvang van het werk in het betrekkelijk ondiepe zuidelijke deel is vertraging ondervonden, doordat een periode voor en na L.W. de drijvende kranen, die de kleidammen moesten opbouwen en de bakken, die het zand moesten aanvoeren, stil kwamen te liggen wegens te weinig beschikbare waterdiepte. Het zand voor de dijksbouw is ten dele ontleend aan de put zelve, waarbij in belangrijke mate gebruik is gemaakt van zuigers met drijvende leiding, die rechtstreeks in het werk spotten.

Deze werktuigen kwamen echter pas tot hun recht als zij in de stroomluwte van het gemaakte werk konden opereren. In de stroom was het niet mogelijk een redelijke prestatie te verkrijgen.

Overigens is het zand ontleend aan de rivierbodem, zowel aan de zeezijde als aan de rivierzijde van de bouwput, waarbij op de normale wijze gebruik is gemaakt van profielzuigers, bakkenzuigers, elevatorbakken en onder- en oplosers.

Het verwerkte zand was zeer fijn (korreldiameter van 0,1 tot 0,2 mm).

De klei is gebaggerd op het Hollandsch Diep nabij Klundert, tot een diepte van 20 m — N.A.P.

Hoewel de kwaliteit van deze klei wisselend is, omdat kleilagen worden afgewisseld door zand- en veenlagen, bleek de klei ook bij dit werk over het geheel genomen goed bruikbaar, hoewel de weerstand ervan tegen de ter plaatse van de bouwput optredende zware deining gering is.

De opgetreden verliezen aan zand en klei door stroom en golfslag zijn redelijk te noemen. Bij de dijkvakken, die in de stroom zijn opgebouwd, bedroeg het verlies zowel voor het zand als voor de klei ongeveer 50% van de in de bakken gemeten hoeveelheden.

Het vervoer van de klei van baggerplaats naar plaats van verwerking vond plaats met elevatorbakken en Amerikaanse legerpontons. Deze laatste bleken het voordeel te hebben, dat de klei droger kon worden verwerkt, omdat tijdens de transporten wachtperiode het water uit de klei over het laaddek kon afvloeien.

Aangezien de voorraad Klundertse klei beperkt is, was in het bestek voorgeschreven, dat mijnsteendammen zouden worden gebruikt bij de aanleg van de bouwhaven aan de oostzijde van de put. Op deze plaats kon het materiaal worden verwerkt in vrijwel stroomloos water, terwijl ook de deining hier slechts een fractie is van die aan de zeezijde van de put.

Het gebruik van deze mijnsteen, hetgeen min of meer als proef was bedoeld, mag wel geslaagd worden genoemd.

Gebleden is, dat dit materiaal zeer geschikt is voor de opbouw van dammen onder water, dat het zich goed met grijperkranen laat verwerken en onder de vrij sterke helling van circa 1 op 3 blijft staan, ook als de dam een grote hoogte moet verkrijgen. Het materiaal bezit verder een grote inwendige wrijving, zodat vormveranderingen of afschuivingen, zoals die zich in kleidammen kunnen voordoen, hier niet optreden.

De mijnsteen is echter absoluut niet bestand gebleken tegen enige deining of golfslag, zodat bij gebruik boven L.W. vrijwel steeds een afdekking met meer weerstand biedend materiaal noodzakelijk is.

Verder is een minder prettige eigenschap de desintegratie van het materiaal, waardoor de stenen onder invloed van de lucht uiteenvallen en op de duur tot gruis verwerken.

Dit verschijnsel veroorzaakt langdurige zettingen, hetgeen misschien moeilijkheden zal veroorzaken, indien een mijnsteendam met een gesloten bekleding van b.v. asfaltbeton is afgedekt. Het is intussen nog niet bekend tot welke diepte dit uitsneevallen van de steen optreedt en ook niet in hoeverre dit onder het L.W.-peil gebeurt.

Het ligt in de bedoeling het gedrag van de gemaakte mijnsteendammen aan deze bouwhaven gedurende de komende jaren nader te bestuderen.

Een ander materiaal, dat bij de bouwput voor het eerst in de Nederlandse waterbouwkunde is toegepast, is Maingrind in afmetingen van 4 tot 30 cm. Dit materiaal bestaat uit een soort rode zandsteen met een soortelijk gewicht van 2,5. Het is gebruikt in het westelijk dijkvak in de stroombeteugelende werken, waarbij het zeer goed bestand bleek te zijn tegen stromen van ruim 2 m per sec. Of nog sterkere stromen toelaatbaar zijn, kon aan dit werk niet worden geconstateerd. Ook dit Maingrind is, evenals de mijnsteen, zeer goed te verwerken met grijperkranen en onderlossers. Het heeft iets meer weerstand tegen golfslag dan de mijnsteen en kan onder een steilere helling worden opgebouwd. Maar ook voor het Maingrind geldt, dat bij gebruik boven L.W. een geringe deining reeds schade veroorzaakt.

Tenslotte is op kleine schaal ook een proef genomen met silex, een bijproduct van de cementfabricage. Dit materiaal bleek eveneens goed te verwerken en is te vergelijken met het Maingrind.

Bij de uitvoering van dit werk is weer gebleken, dat het aanbrengen van een laag asfalt (gebitumineerd zand en asfaltbeton) op klei met de nodige zorg moet geschieden, in die zin, dat de bovenlaag van de klei uit voldoende droog materiaal moet bestaan, indien men direct de definitieve bekleding wil aanbrengen, daar anders scheuren in de asfaltbekleding ontstaan.

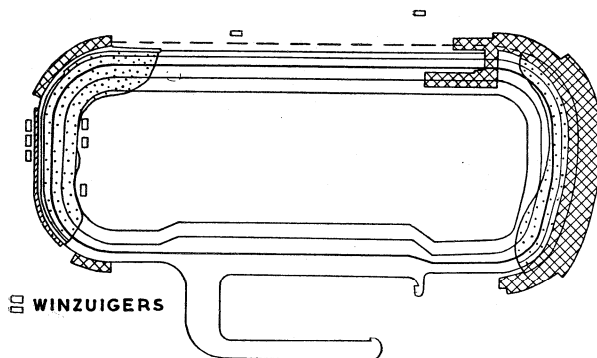
Het werk was op 31 december 1957 zover gevorderd, dat kan worden gezegd dat de strijd, die bij de aanleg van deze bouwput moest worden gevoerd tegen stroom en golf, is gewonnen. De put is gesloten en de dijk is aan de west-, noord- en zuidzijde vrijwel geheel gereed. Aan de oostzijde moet de dijk nog worden afgewerkt en is de havendam thans in uitvoering.

In de gesloten put zijn een baggermolen en twee cutterzuigers bezig met het op de vereiste diepte brengen van de grondslag. Indien zich hierbij geen tegenslagen voordoen, zal dit werk omstreeks 1 maart 1958 kunnen zijn voltooid. Dan rest nog het weer openbreken van de ringdijk om het ingesloten materieel naar buiten te voeren, het weer sluiten van deze opening en het volledig afwerken van de dijk ter plaatse van dit sluitgat.

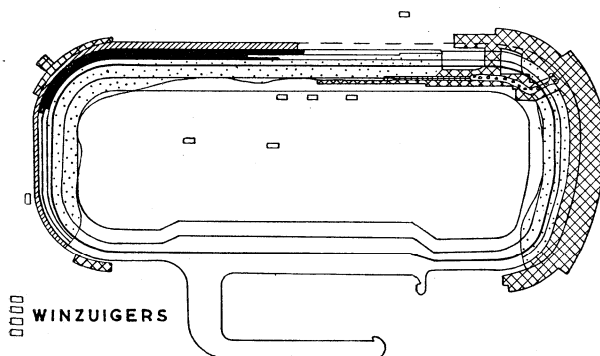
Dan zal een groot en vrij moeilijk werk zijn voltooid, waarna zal kunnen worden begonnen met het leegmalen van de put en de eigenlijke bouw van de omvangrijke uitwateringssluizen, waarmee tenminste vijf jaren zullen zijn gemoeid.

Opgetreden verdiepingen ter weerszijden van de bouwput

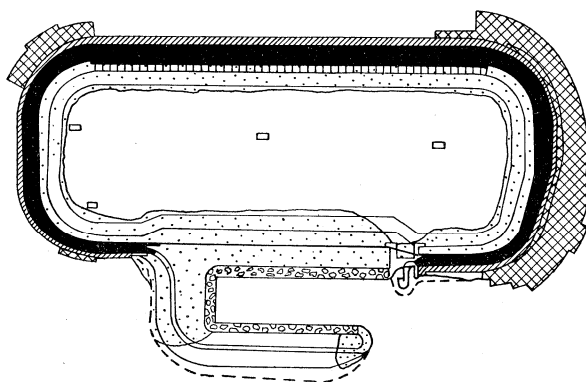
Tengevolge van de sterke vernauwing van het rivierprofiel door de aanwezigheid van de bouwput, zijn zowel ten noorden als ten zuiden daarvan plaatselijk reeds belangrijke verdiepingen ontstaan.



STAND VAN HET WERK
9 MEI 1957



STAND VAN HET WERK
3 JULI 1957



STAND VAN HET WERK
1 JAN. 1958

 zinkstukken
 kraagstukken
 zand

 mijnsteen
 asfalt
 zuiger

Voor zover zij zijn gelegen dicht langs de gemaakte ringdijk, wordt deze beschermd door het aanbrengen van zinkstukken.

De verdiepingen, die op grotere afstand van de ringdijk optreden, doen geen kwaad, voorzover zij de tegenovergelegen oever onaangetast laten.

De gehele ontwikkeling der diepteveranderingen wordt door de waterloopkundige afdeling van de Deltadienst nauwkeurig gevolgd door veelvuldig verrichte peilingen.

Aan de noordzijde is thans op een afstand van ruim 200 m buiten de ringdijk een diepte ontstaan van ruim 19 m — N.A.P., op een plaats, waar voorheen circa 10 m diepte aanwezig was.

Aan de zuidzijde van de put is plaatselijk de bodem verdiept van oorspronkelijk 4,5 m tot circa 9 m — N.A.P. Deze verdieping ligt tegen de zuidelijke oever van de geul, reeds dicht bij de plaats waar de ontworpen schutsluis van de Haringvlietafsluiting zal moeten worden gebouwd. Teneinde een verder opdringen van deze diepte naar het zuiden te voorkomen, is thans een bezinking van de aan-gevallen oever in uitvoering, waarbij tevens een tweetal dammen zal worden gebouwd ter verbinding van deze bezinking met de achterliggende Plaat van Scheelhoek. Het maken van deze dammen is in december j.l. opgedragen aan de Haringvliet N.V. Op deze wijze zal worden voorkomen, dat op het moment, waarop tot uitvoering van de bouwput voor de schutsluis zal worden overgegaan, ter plaatse een grote diepte is ontstaan.

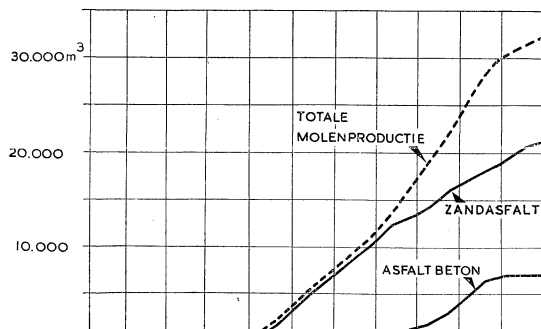
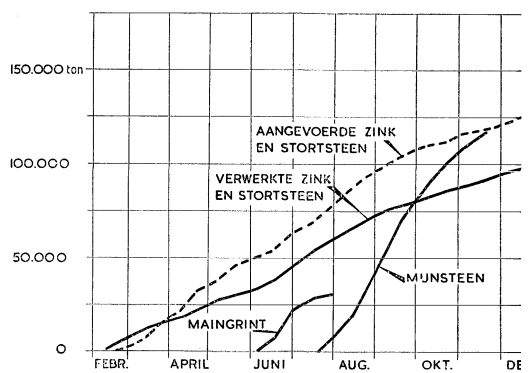
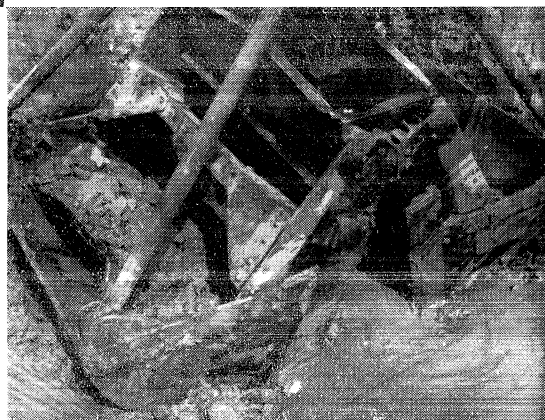
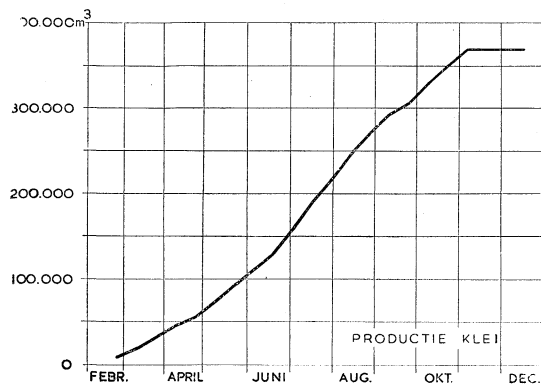
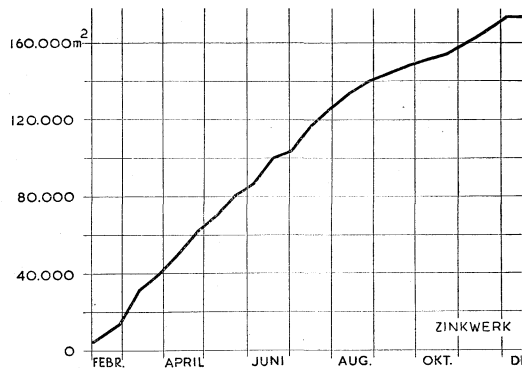
Aan de oever van Voorne zijn tot nu toe nog geen belangrijke uitschuringen, die beschermende maatregelen noodzakelijk zouden maken, geconstateerd.

Hoeveelheden

Aan de bouwput waren in totaal de hieronder genoemde hoeveelheden te verwerken. Opgenomen zijn de hoeveelheden, gemeten in wiskundig profiel, dus zonder de verliezen door stroming of anderszins in rekening te brengen.

Zand voor ringdijk en havendam	2.660.000 m ³
Klundertse klei	180.000 m ³
Mijnsteen	120.000 ton
Gebitumineerd zand	21.000 m ³
Asfaltbeton	6.500 m ³
Damwand om teenconstructie	3.850 m
Zinkstukken met inbegrip van die om beteugelingsconstructie	168.000 m ²
Kraagstukken	51.500 m ²
Zinksteen	57.000 ton
Zware stortsteen	53.000 ton
Baggerwerk in put en bouwhaven	1.420.000 m ³
Lichte stortsteen en Maingrind in beteugelingsconstructie en sluit- opening westelijk dijkvlak	41.000 ton

Niet opgenomen zijn de zinkstukken met bestorting, die zijn en nog worden aan-gebracht ter bescherming van de oevers langs de Plaat van Scheelhoek en het Voorne strand.

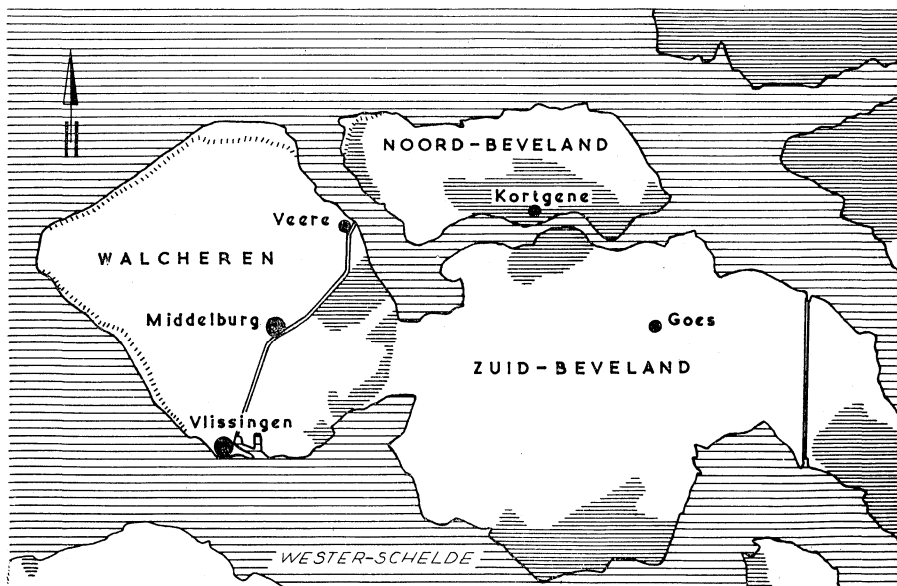


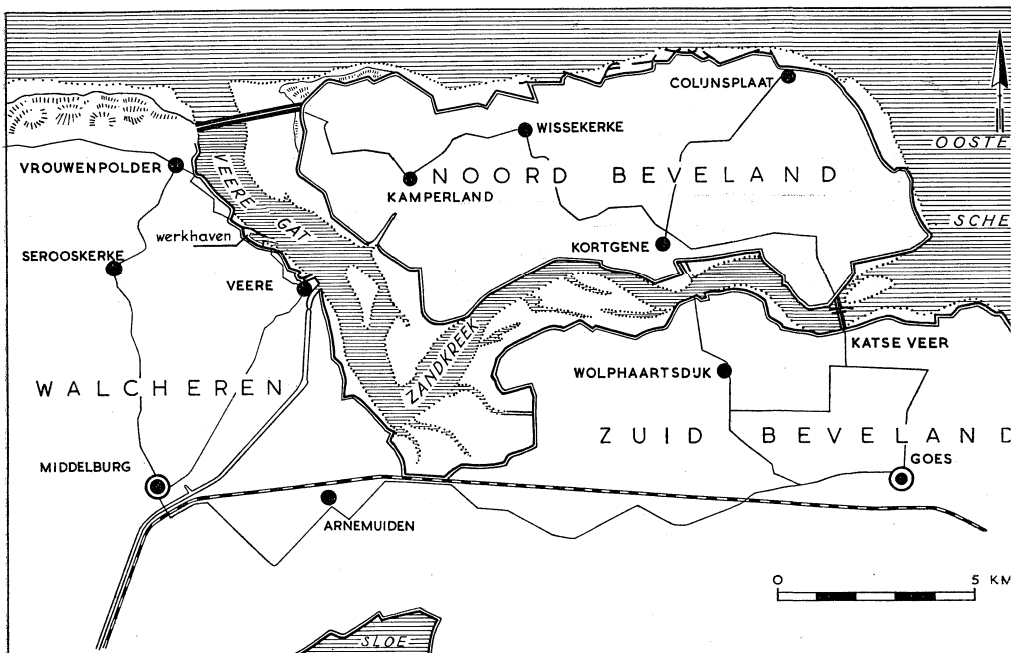
HET DRIE-EILANDENPLAN

De polderkaart van Noord-Beveland, Walcheren en Zuid-Beveland en in het bijzonder van de landstreek rondom Sloe, Zandkreek en Veeregat vertoont een mozaïek van indijkingen, getuigende van de taaie volharding van de bewoners in hun strijd tegen de zee. Een belangrijk moment in die strijd was de afdamming van het Sloe in 1871 ten behoeve van de spoorweg naar Walcheren. Wanneer men de beschrijving van deze afsluiting leest, komt men onder de indruk van de ondernemingszin en de durf, waarmee men ruim 85 jaar geleden een dergelijk moeilijk werk aanpakte, vooral wanneer men let op de betrekkelijk primitieve middelen waarover men toen beschikte; de afsluiting kwam tot stand door middel van een stapeling van zinkstukken.

Nadat op 20 september 1949 in het Zuider-Sloe 480 ha aan land en kreken van het buitenwater waren afgesloten, werd een plan uitgewerkt voor een inpoldering van de schorren en slikken onmiddellijk ten noorden van de Sloedam, een gebied ter grootte van 600 ha. Dit plan werd niet uitgevoerd, daar na de stormramp van 1953 het reeds eerder voorgestelde Drie-eilandenplan opnieuw naar voren werd gebracht. De noodzaak tot versterking en verkorting van de kustlijn was overtuigend gebleken; een aantal dijken langs de Zandkreek was doorgebroken, in Kortgene en omgeving vielen vele slachtoffers en de materiële schade was zeer groot.

Gebied in 1953 geïnundeerd





De uitvoering van het Drie-eilandenplan, omvattende de afsluiting van Veeregat en Zandkreek, zal de kustlijn ongeveer 49 km verkorten.

In vroegere jaren is dit plan vooral gezien als een project ten behoeve van de landaanwinning, doch op deze basis bleek het niet mogelijk om tot een financieel verantwoord plan te komen. Daar kwam nog bij, dat men vóór de herovering van Walcheren in de jaren 1944 en 1945 onvoldoende ervaring had in het afsluiten van zeer grote getijgeulen met getijverschillen van 3 à 4 m, zoals deze in Zeeland voorkomen. Ook na de succesvolle voltooiing van de drooglegging van Walcheren zag men een afsluiting als die van het Veeregat nog allerminst als een eenvoudige zaak.

De stormramp van 1953 echter leidde tot nieuwe ervaringen en versnelde de studies tot afsluiting van de grote zeegaten in het zuidwesten van het land.

De inmiddels ingestelde Deltacommissie bracht in januari 1955 over de afdamming van Veeregat en Zandkreek een interim-advies uit, waarin zij de Minister adviseerde zo spoedig mogelijk over te gaan tot de uitvoering van het Drie-eilandenplan. Daarbij voerde de commissie als nieuw motief voor deze speedige uitvoering o.m. aan de noodzaak om, met het oog op de grote afsluitingen, nl. die van het Brouwershavensche Gat en de Oosterschelde, bij de zoveel bescheidener afsluiting van het Veeregat ervaring op te doen met nieuwe constructiewijzen.

Het Drie-eilandenplan maakt uiteraard deel uit van het Deltaplan en is als zodanig summier beschreven in par. 3 van de Memorie van Toelichting bij het ontwerp-Deltawet d.d. 16 november 1955.



*Dijk van Noord-Beveland langs
de Zandkreek. Februari 1953*

Algemene opzet van het plan

Het plan beoogt in hoofdzaak verkorting van de zeewering, verbetering van de verbinding van Noord-Beveland met de vaste wal en landaanwinst. Het ontwerp is tevens dienstbaar gemaakt aan een verbetering van de beheersing van de waterpeilen der omringende polders. Voorts is door het provinciaal bestuur van Zeeland een recreatiecommissie ingesteld ter bestudering van de mogelijkheden, die het Drie-eilandenplan voor de ontspanning zal kunnen bieden. Met hulp van deskundigen werd een basisplan opgesteld, dat thans onderwerp van bespreking uitmaakt met de daarbij betrokken Rijksinstanties. Er wordt naar gestreefd de afsluitingswerken zodanig uit te voeren, dat de realisering van dit basisplan zoveel mogelijk wordt gediend.

Bij de beschouwing van het Drie-eilandenplan moeten twee fasen worden onderscheiden:

- a. Het eerste stadium waarbij de Oosterschelde nog niet is afgesloten;
- b. Het tweede stadium waarbij de Oosterschelde is afgesloten en deel uitmaakt van het zoete Zeeuwse Meer.

In het eerste stadium zal, zo leert een studie van de waterbalans, het boezemmeer, dat door de afsluiting van Veeregat en Zandkreek ontstaat (voorlopig genoemd: Zandkreekboezem), zout blijven.

In het tweede stadium daarentegen zal met behulp van water, dat aan het Zeeuwse Meer zal worden onttrokken, de Zandkreekboezem worden verzoet.

De afsluitdam in het Veeregat zal lopen van het voormalige fort „De Haak” op de Walcherse kust naar een punt aan de Noordbevelandse kust nabij de hoeve „Vredenhof”. De binnenberm van de dam is zodanig ontworpen, dat zij gelegenheid biedt voor de aanleg van een verkeersweg.

Bij de behandeling van de Deltawet in de Tweede Kamer brak een vijftal afgevaardigden een lans voor het opnemen van een kleine schutsluis in de afsluitdam in het Veeregat, waarbij een concreet plan in discussie kwam, te weten een sluis met een kolklengthe van 50 m, een breedte van 6,00 m en een drempeldiepte van 3,00 m — N.A.P.; de sluis was zodanig zeewaarts geprojecteerd, dat het oostelijke deel van de afsluitdijk in noordelijke richting zou moeten worden verschoven.

De Minister wees dit plan af. In de eerste plaats omdat het tracé zou komen te liggen in een gebied van de vooroever, waarvan de ontwikkeling volkomen onzeker is. In de tweede plaats omdat de opzet van de voorhaven en de afmetingen van de sluis voor het te dienen doel, de visserij, onvoldoende werden geacht. Een vergelijking van de drempeldiepte met de diepte van de havens van Veere en Yerseke werd onder meer afgewezen, omdat bij een dergelijk sluisontwerp rekening dient te worden gehouden met vaartuigen met grotere afmetingen dan de tegenwoordige in verband met de resultaten van een te verwachten sanering van de kustvisserij. Bovendien gaat de vergelijking niet op, omdat deze havens binnengaats gelegen zijn, zodat de vissers een gunstig tij kunnen afwachten om de haven binnen te lopen.

Een sluis in de Veeregatdam zal echter een zodanige diepte moeten hebben, dat de schepen op elk moment kunnen binnenvallen, desnoods tijdens laag water, gecombineerd met hoge zeegang.

De afsluiting van de Zandkreek is ontworpen 250 m ten westen van de aanlegsteiger aan de Zuidbevelandse kust van de provinciale bootdienst naar Zierikzee. Ongeveer ter plaatse van deze afsluiting wordt thans een particulier veer naar Noord-Beveland geëxploiteerd (Het Katse Veer).

In de Zandkreekdijk is een schutsluis ontworpen, die tevens als uitwateringsluis zal worden ingericht, teneinde het peil van de Zandkreekboezem te kunnen beheersen; in het tweede stadium zal de sluis eveneens kunnen dienen voor het inlaten van zoet water. Dankzij deze sluis kan de Zandkreek zijn taak als reservevaarweg voor het Antwerpen-Rijnverkeer behouden, voor het geval het kanaal door Zuid-Beveland zou worden geblokkeerd.

Ook over de Zandkreekdijk is een wegverbinding geprojecteerd. Het zomer- en het winterpeil van de Zandkreekboezem zijn voorlopig respectievelijk vastgesteld op N.A.P. en 0,70 m — N.A.P.; de vaststelling van deze peilen is gegrond op de landbouwkundige belangen van het oude land, alsmede op die van de straks droogvallende buitengronden. In het tweede stadium kunnen andere overwegingen, zoals b.v. de zo gewenste verzoeting van de Zandkreekboezem en het kanaal door Walcheren, bij voortgezette studie aanleiding worden tot wijziging van de genoemde peilen.

Het plan voor de drooglegging van gronden binnen de afsluitdammen, zoals dat thans is opgezet, voorziet in de aanleg van een aantal lage kaden. Aldus zullen 750 ha zware zavelgrond, 400 ha lichte zavelgrond en 900 ha zandgrond worden

gewonnen. Van de 7 tijhavens en loswallen, die straks binnen de afsluitdammen zullen komen te liggen en die nu, met uitzondering van de haven van Veere, alléén omstreeks hoogwater bereikbaar zijn, zal een 4-tal (havens van Veere, Kamperland, Kortgene en Wolphaartsdijk) aan de nieuwe toestand (winterpeil van 0,70 m — N.A.P.) worden aangepast; de loswallen bij de Schengepolder, de Geersdijk en de Spieringpolder komen voor opheffing in aanmerking.

Omdat straks de getijbeweging en dus het thans optredende laagwater op de Zandkreekboezem verdwijnt, zal de afwatering van de omringende eilanden, die voornamelijk met behulp van uitwateringsluizen bij laagwater plaats vindt, moeten worden gewijzigd. Het voornemen bestaat om door reorganisatie van de afwatering de bestaande 14 sluizen te vervangen door 5 of 6 gemalen. De 2 bestaande gemalen, resp. van de Polder Walcheren bij Veere en van de Schengepolder in het Noorder-Sloe (gemaal „De Piet”), kunnen ongewijzigd worden gehandhaafd. De bestaande lozingen van ongezuiverd rioolwater van Middelburg (nabij Veere), Veere, Kamperland en Kortgene zullen voorzieningen eisen.

Het plan, zoals het hier is geschetst, biedt naast een verhoogde veiligheid goede kansen voor een verdere ontwikkeling van de streek. Door de wegen over de afsluitdammen zal Noord-Beveland uit zijn isolement worden verlost, terwijl ook de mogelijkheid ontstaat de aanlegplaats van de provinciale veerboot naar Zierikzee te verplaatsen van de Zuidbevelandse kust naar een punt aan de kust van Noord-Beveland, waardoor de duur van de overvaart met rond 20 minuten kan worden bekort. Het gevormde boezemmeer biedt een goede kans voor het tot ontwikkeling brengen van een watersportgebied.

Anderzijds zijn aan het plan ook nadelen verbonden. Zo zal Veere zijn betekenis als thuishaven voor de uit ± 25 schepen bestaande garnalenvloot verliezen. Ook zal de mosselcultuur in de Zandkreek niet meer kunnen worden uitgeoefend. Deze bezwaren zullen door passende maatregelen moeten worden gecompenseerd.

De afsluitdam in het Veeregat

De ligging van de ontworpen dam in het Veeregat, waarvan de lengte 2,8 km bedraagt, is o.m. bepaald door de wens om met die dam de bestaande zeeweringen over een zo groot mogelijke lengte te ontheffen van hun directe taak. Bovendien is het tracé zoveel mogelijk zeewaarts geprojecteerd om ervaring op te doen bij de uitvoering van werken in een gebied, dat openligt voor aanvallen van de zee. Ter plaatse van de afsluiting moet worden gerekend op een hoogste stormvloedstand van 5,50 m + N.A.P.; deze stand is gebaseerd op een voorlopige aanname van de Deltacommissie. Hierin is de plaatselijke verhoging ten gevolge van de afsluiting van de zeegaten begrepen.

Ten behoeve van de uitvoering van de afsluitdam in het Veeregat is ten noordwesten van Veere (ter plaatse van de voormalige dijkdoorbraak als gevolg van oorlogshandelingen in 1944) een werkhaven aangelegd. Met dit werk werd in juni 1956 begonnen; de oplevering vond plaats in juli 1957. De afstand van de werkhaven tot het dijktracé bedraagt circa 3 km. De havenkom heeft op N.A.P. een oppervlak van 7,3 ha. Het haventerrein is 4,8 ha groot. De diepte van de havenkom werd bepaald op 5 m — N.A.P. (3,4 m — L.L.W.S.).

De dam in de Zandkreek

Er zijn voor de dam in de Zandkreek twee tracés onderzocht, namelijk een oostelijk tracé in de mond en een westelijk tracé in het wantijgebied van de Zandkreek nabij de St. Annapolder op Noord-Beveland.

De keuze is gevallen op het westelijke tracé, ten eerste omdat ter plaatse van een wantij door de getijbeweging geen stroomsnelheden van betekenis worden opgewekt en door de aanleg van een dam dus geen wijziging in het stroombeeld ontstaat. Een wantij is de plaats waar de van twee kanten een getijgeul binnenkomende vloedstromen elkaar ontmoeten en de ebstromen naar beide zijden afvloeien. De dam in de Zandkreek moet gesloten worden vóór de Veeregatdam, omdat bij een omgekeerde volgorde het stromingsbeeld in de Zandkreek radicaal zou veranderen. De Zandkreek kan zonder bezwaar een jaar eerder worden gesloten dan het Veeregat.

Een tweede reden voor de keuze van het westelijk tracé is gelegen in het feit, dat de afsluitdam niet alleen korter en aanmerkelijk goedkoper zal worden dan in het oostelijk tracé, doch bovendien beter zal passen in het wegenschema. Bij de kostenvergelijking is in aanmerking genomen, dat bij het westelijk tracé in de eerste fase 100 ha minder grond wordt binnengedijkt en dat van de bestaande waterkering 5 km meer buiten de afsluiting blijft. Rekening houdende met deze factoren blijkt het westelijk tracé toch nog ongeveer f 1 000 000 goedkoper te zijn. Bovendien moet nog worden vermeld, dat in de nabijheid van het oostelijk tracé oevervallen voorkomen.

Uiteraard is over de dam door de Zandkreek een weg voor gewoon verkeer ontworpen. Wanneer de Oosterschelde zal zijn afgesloten, kan de kruin van de afsluitdijk worden verlaagd en kan de weg belangrijk worden verbreed.

In de Zandkreekdam is, zoals hiervoor reeds werd vermeld, een schutsluis ontworpen, die tevens als spuisluis van de Zandkreekboezem dienst zal doen.

De afmetingen van de schutsluis werden als volgt vastgesteld:

Schutlengte:	140 m
Doorvaartbreedte:	20 m
Dorpeldiepte:	5,50 m — N.A.P.

De beweegbare brug over de sluis zal met de onderkant op 7 m + N.A.P. liggen, d.w.z. dat bij het hoogste te verwachten peil van de Zandkreekboezem ruim 6 m vrije hoogte onder de gesloten brug beschikbaar zal zijn.

Bij het vaststellen van de ruime afmetingen van de sluis is rekening gehouden met de wenselijkheid, dat Vlissingen met de werf „De Schelde” een goede scheepvaartverbinding behoudt met het achterland. Niet alleen zal dit stimulerend kunnen werken op een verdere ontwikkeling van Vlissingen als zeehaven, doch bovendien zal de werf „De Schelde” niet belemmerd worden in de reeds bestaande samenwerking met andere werven in het achterland, welke samenwerking een ruim vaarwater vraagt.

Met het maken van de bouwput voor de schutsluis en een gedeelte van de afsluitdijk werd in het voorjaar van 1957 begonnen; deze werken zullen in het voorjaar van 1958 worden opgeleverd, zodat dan met de uitvoering van de schutsluis kan worden aangevangen.

VORDERING VAN DE BIJ DE DELTADIENST IN UITVOERING ZIJNDE WERKEN IN HET TIJDVAK 1 OKTOBER 1957—1 JANUARI 1958

Stormvloedkering in de Hollandsche IJssel

De vorderingen in de afgelopen perioden zijn beschreven in de terugblik op de uitvoering, die elders in dit nummer is opgenomen.

Afsluiting van het Haringvliet

Het maken van de bouwput voor de uitwateringsluizen

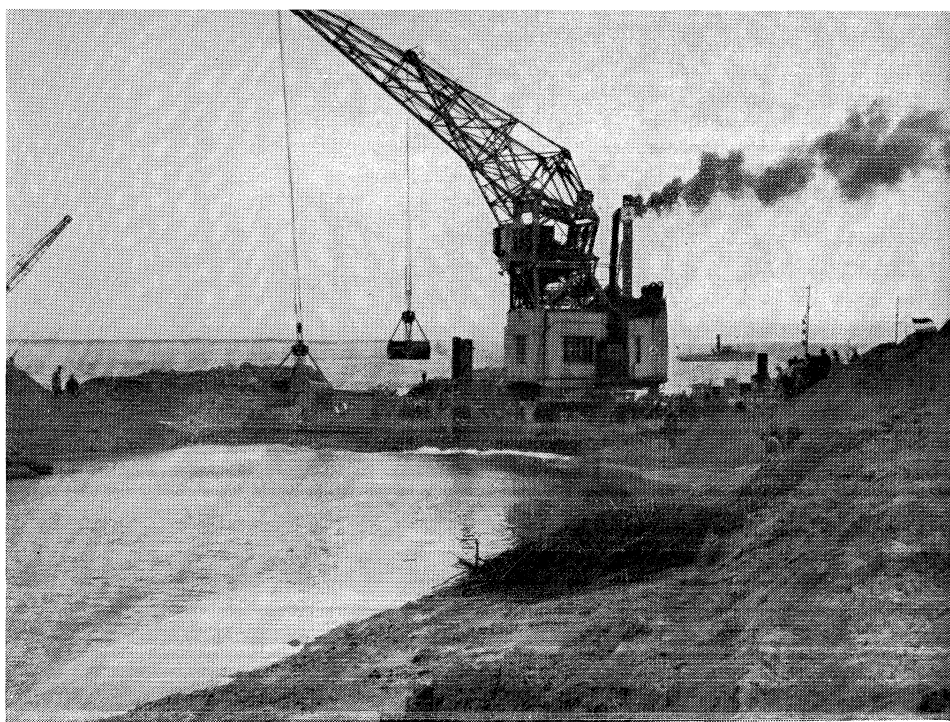
De werkzaamheden aan de omringdijk van de bouwput werden in een snel tempo voortgezet, teneinde het bouwputbassin nog voor het stormseizoen van het buitenwater te kunnen afsluiten, hetgeen gewenst was om hoge waterstanden tegen het onverdedigde binnenbeloop van de omringdijk te vermijden. Voorts verdiende het ook aanbeveling de bouwput zo spoedig mogelijk te sluiten, aangezien bij iedere komvulling fijn zand en slib naar binnen kwam, hetgeen extra baggerwerk zou vergen.

Begin oktober werd aan de noordoostzijde van de bouwput een sluitgat ter breedte van ruim 30 meter geformeerd tussen twee kaden van Klundertse klei, loodrecht op de lengte-as van de dijk. Tegen deze kaden werden de zandstorten

De ringdijk van de bouwput in het Haringvliet is gesloten

Stand van het werk op 20 november 1957





De sluiting van de ringdijk 12 november 1957

van de naar elkaar toe groeiende dijkskoppen opgevangen. Per tij stroomde door deze sluitopening ongeveer 800 000 m³ water in en uit het bouwputbassin.

Op dinsdag 12 november werd het sluitgat tijdens eb gedicht met een kleidam, welke uitgebouwd werd op een — enkele dagen van te voren aangebrachte — bodembezinking. Om 11.38 uur, ongeveer 1½ uur vóór het tijdstip van L.W., werd het uit de bouwput stromende water, bij een verval van $\pm 0,5$ m, tot stilstand gebracht en aan het einde van de middag was de dam voldoende hoog boven normaal H.W. Tijdens en na de sluitingsoperatie werd aan de binnenzijde van de kleidam met bulldozers van beide kanten zand geschoven en direct na de sluiting werd aan de binnen- en buitenzijde een strand tegen de voet van de dam gespoten.

Nog in dezelfde week werd de sluitdam op een hoogte van 4,50 m + N.A.P. gebracht en aan de buitenzijde verdedigd met een zwaar rijsbeslag.

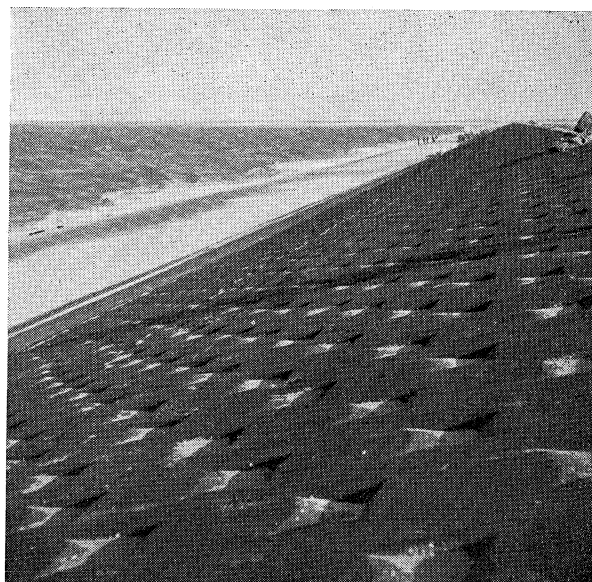
Bij deze sluiting werden door de aannemer 2 drijvende kranen met de nodige zolderbakken, 4 bulldozers, 6 draglines, alsmede een winzuiger en een bakkenzuiger gebruikt.

Voor het opschonen en het onder profiel brengen van de bouwput werden een baggermolen, 2 cutterzuigers, een bakkenzuiger, 3 bakken, een drijvende bok en enkele kleinere vaartuigen ingesloten. Dit materieel zal na voltooiing van de baggerwerkzaamheden in het voorjaar van 1958 door het daartoe tijdelijk weer te openen sluitgat naar buiten gebracht worden.



De sluiting van de ringdijk 12 november 1957

Het uit de bouwput gebaggerde, resp. gezogen, zand en slib wordt geperst naar het nog te maken terrein aan de zuid- en oostzijde van de bouwhaven. Over de sluitdam zijn twee hevels, met een diameter van 0,70 m, gelegd, teneinde te voorkomen dat het water in de bouwput door de zuigers te laag wordt afgemalen. De verdediging van het buitenbeloop van de ringdijk is thans vrijwel gereed. In het laatste kwartaal van 1957 werd $\pm 56\ 000\text{ m}^2$ dijkbeloop voorzien van een bekleding met asfaltbeton.



De bekleding van zandasfalt aan de westzijde van de bouwput is ter beperking van de golfploop tussen 5,50 m en 8 m + N.A.P. geprofileerd

Langs de gehele westzijde van de omringdijk werd de kruinbekleding van gebitumineerd zand aangebracht. Voorts werden hier op het binnenbeloop de opvanggoot en de afvoergoten — eveneens van gebitumineerd zand — aangebracht. Op 7 oktober werd het personeelsverblijf „Het Kleine Weer-Gors” in gebruik genomen, waarin thans 19 technisch ambtenaren en opzichters zijn ondergebracht.

Het Drie-eilandenplan

Het werk aan de bouwput voor de Zandkreeksluis is nagenoeg voltooid. Het zand is grotendeels door een winzuiger met een drijvende leiding rechtstreeks in het werk geperst. De in de nabijheid van het werk gebaggerde klei voldeed niet aan de gestelde eisen; voor de bekleding werd daarom klei van de Maas aangevoerd.

De perskaden aan de buitenzijde, opgebouwd uit mijnsteen, hebben goed voldaan.

De kruinshoogte van de ringdijk bedraagt 6 m + N.A.P. Het buitentalud met een helling van 1:3 is tot 2,50 m + N.A.P. verdedigd met een betonblokken-glooing en daarboven tot 5 m + N.A.P., met rijsbeslag, afgedekt met stortsteen. Ook de leidammen zijn bekleed met betonblokken, met uitzondering van de koppen, die beschermd worden met basaltzuilen.

Het gedeelte van de toekomstige afsluitdijk, dat de verbinding vormt tussen de bouwput en Noord-Beveland, werd beneden het peil van 3,75 m + N.A.P. van een betonblokken-glooing voorzien.

Een deel van de ringdijk aan de oostzijde van de bouwput is bekleed met een mijnsteenlaag, gepenetreerd met koudasfalt. Deze penetratie is beter gelukt op die plaatsen waar de mijnsteen juist was gestort dan op de gedeelten waar de mijnsteen al enigermate was verweerd.

Nadat de bouwput tot 6,50 m — N.A.P. was ontgraven, is op 28 november de ringdijk gesloten.

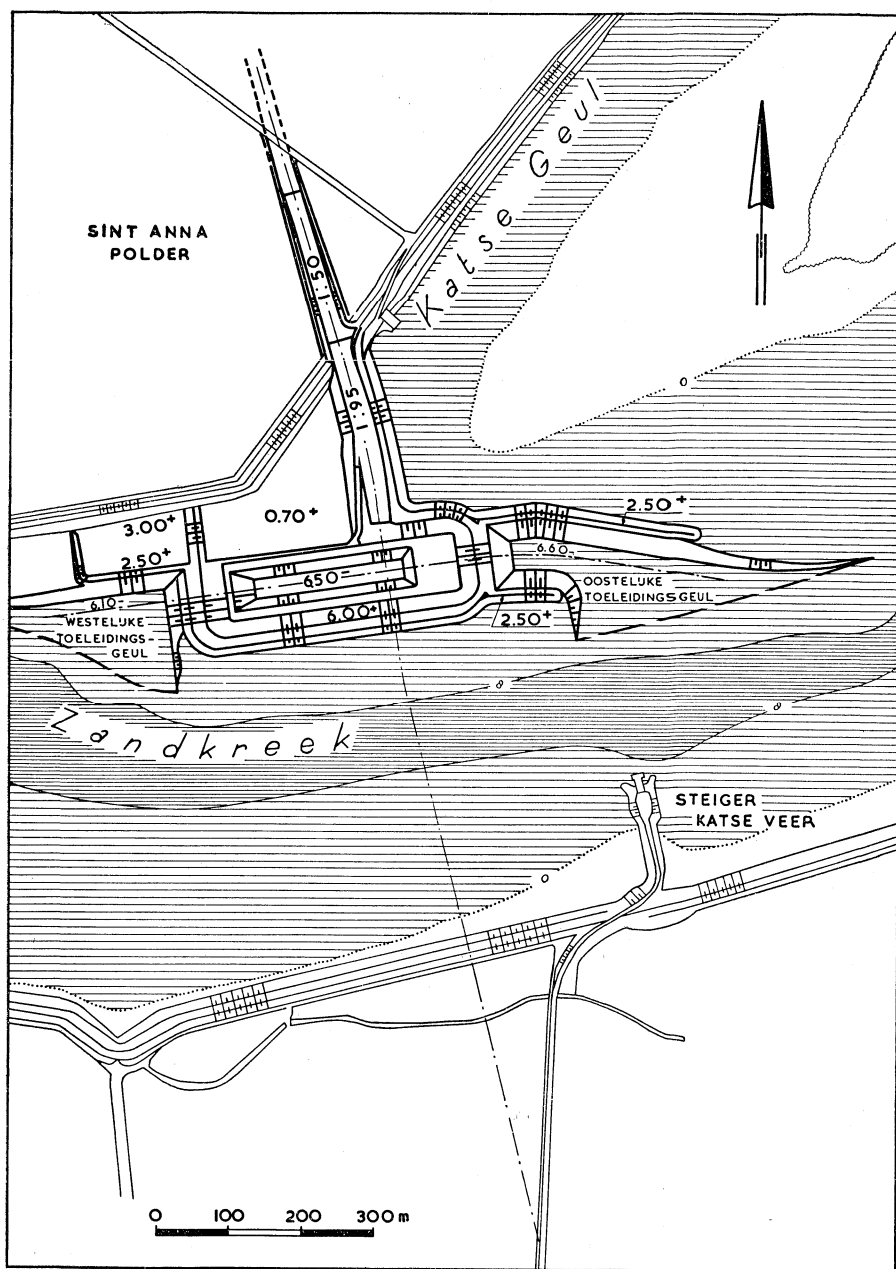
Hiertoe werden de kraagstukken ter plaatse van het sluitgat aangebracht en werd aan weerszijden een mijnsteendepot van circa 200 m³ gevormd. Tijdens hoogwater stortte men met behulp van een onderlosser op het kraagstuk een mijnsteenrug, die door draglines tot boven hoogwater werd verhoogd.

Achter de dam is vervolgens zand geperst, waarmee de ringdijk kon worden voltooid.

De oprit in de Jkvr. Annapolder op Noord-Beveland is in een vergevorderd stadium.

In totaal is aan de bouwput ongeveer verwerkt:

- 510.000 m³ zand
- 22.500 m³ klei
- 23.000 ton mijnsteen
- 13.600 m² betonglooing
- 3.100 m² basaltglooing en
- 6.000 m² rijsbeslag
- 15.000 m² kraagstukken.



Situatie bouwput voor de schutsluis in de Zandkreek

De werkhaven bij Willemstad

In de loop van september werd een aanvang gemaakt met de bouw van een werkhaven juist benedenstrooms van Willemstad. Begunstigd door het rustige weer konden goede vorderingen worden gemaakt en rond de jaarwisseling was het werk ongeveer voor de helft gereedgekomen.

Een circa 250 m lange dam, welke het havenbassin begrenst, is nagenoeg voltooid. De zuiger, die het benodigde zand rechtstreeks in het werk perste, werd reeds afgevoerd.

Thans worden de havenoevers afgewerkt en de haventerreinen geëgaliseerd, terwijl de voorbereidingen voor de wegaanleg in volle gang zijn.

Het baggerwerk in de haven is tot op de helft gevorderd.

In het volgend nummer zal een uitvoeriger beschrijving van de werken worden opgenomen.

A. DELTAPLAN
OPGAVE VAN DE TUSSEN 1 OKTOBER 1957 EN 1 JANUARI 1958 DOOR HET RIJK GESLOTEN
ONDERHANDSE OVEREENKOMSTEN

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
1976/BR	18- 9-1957	Het vervaardigen, leveren en bedrijfsvaardig opstellen van een basculebrug met elektro-mechanische bewegingsinrichting c.a. bij de stormvloedkering nabij Krimpen a/d IJssel	f 286 774,—	N.V. Gusto Staalbouw te Schiedam
1984/BR	30- 9-1957	Het vervaardigen en bedrijfsvaardig leveren van complete afsluitbomen voor de basculebrug over de sluis te Krimpen a/d IJssel	13 404,—	T. Schotkamp N.V. Machine- en Constructiewerken te Zwolle
1988/BR	9-10-1957	Het vervaardigen en leveren van 18 000 kg teerpek V.P. rubber en 2600 kg teerpek primer t.b.v. de 10 sluisen van de stormvloedkering nabij Krimpen a/d IJssel	12 532,—	N.V. Olstse Asfaltfabriek te Olst
1993/BR	10-10-1957	Wijzigen resp. vervaardigen en leveren van de geleidingen, rails enz. voor de torens van de beide schuiven t.b.v. de stormvloedkering nabij Krimpen a/d IJssel	114 376,—	Lubbers' Constructiewerkplaats en machinefabriek „Hollandia" N.V. te Krimpen a/d IJssel
1994/BR	10-10-1957	Het vervaardigen en leveren van onbewerkte gietstalen geleidingen t.b.v. de grote schuif van de stormvloedkering nabij Krimpen a/d IJssel	72 440,—	Koninklijke Demka Staalfabrieken N.V. te Utrecht
1998/BR	25-10-1957	Het verrichten van modelonderzoek op buisconstructies t.b.v. de stormstuwten (3e model)	10 416,67	De Nijverheidsorganisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek te Delft
2005/BR	11-11-1957	Het vervaardigen en leveren van bewerkte gietstalen stoeien voor de arduinrichting t.b.v. de schuif van de stormvloedkering nabij Krimpen a/d IJssel	65 470,—	Koninklijke Demka Staalfabrieken N.V. te Utrecht
2006/BR	11-11-1957	Het vervaardigen en leveren van klembouten c.a. van hoge vastheid t.b.v. de schuif van de stormvloedkering te Krimpen a/d IJssel	7 175,61	N.V. Handelsmaatschappij v/h Overbeek & Co. te Rotterdam
2009/BR	11-11-1957	Het vervaardigen en leveren van 16 stuks loopkaïjes met bijkomende ophangbouten en in te betonneren draadbussen (roestvrij staal) ten behoeve van de stormvloedkering met schutsluis te Krimpen a/d IJssel	8 579,53	N.V. Internetaal te Rotterdam
2010/BR	11-11-1957	Het vervaardigen, leveren en bedrijfsvaardig opstellen van de bewegingswerken c.a. voor de grote schuif van de stormvloedkering nabij Krimpen a/d IJssel	288 500,—	N.V. Machinefabriek Stork-Jaffa te Utrecht

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
2013-BR	15-11-1957	Het bedrijfsvaardig leveren van een straatverlichting op de opritten, de viaducten en de stalen brug voor gewoon verkeer over de IJssel bij de stormvloedkering te Krimpen a/d IJssel	f 32 805,—	N.V. Electrotechnisch Installatiebedrijf en Handelsbureau v/h P. Batenburg te Rotterdam
2014-BR	15-11-1957	Het vervaardigen en leveren van 97 lichtmasten voor de overbrugging bij de stormvloedkering te Krimpen a/d IJssel	19 202,55	Handelsonderneming „Electrotechniek” N.V. te Amsterdam
2016-BR	19-11-1957	Het leveren van 1000 stuks sluitperkoenen ten behoeve van de afsluiting Haringvliet	6 230,—	Verenigde Houtbereidingsinrichtingen en Houthandel Van Swaay-Gips N.V. te 's-Hertogenbosch
2020-BR	3-12-1957	Het vervaardigen en leveren van twee afdruk- en trekrichtingen c.a. voor de grote schuif van de stormvloedkering nabij Krimpen a/d IJssel	106 062,15	Koninklijke Firma Penn en Bau-duin te Dordrecht
2022-BR	10-12-1957	Het vervaardigen en leveren van leuningen (muurblokken E en J, bedieningsgebouwtje A, blok H en R, heftorens G, K, J en M) t.b.v. de stormvloedkering nabij Krimpen a/d IJssel	14 850,—	Van Riet Staalbouw Montagebedrijf N.V. te Geleen
2024-BR	13-12-1957	Het vervaardigen en samenbouwen c.a. van de stalen hefschuif t.b.v. de stormvloedkering nabij Krimpen a/d IJssel	905 133,—	F. Kloos & Zonen's Werkplaatsen N.V. te Kinderdijk
129-DED	1-10-1957	Aankoop van een directieket te Hellevoetsluis	11 897,16	Holl. Aann. bedrijf Zanen Verstoep N.V. te 's-Gravenhage
130-DED	1-10-1957	Levering van basaltsteen (overeenkomst tot wijziging van de overeenkomst nr. 65-DED)	Eenhedsprijzen	W. K. Kerres te Kerkrade
131-DED	18-10-1957	Het plaatsen van een magazijngebouw met bijkomende werken op het terrein werkhaven te Hellevoetsluis	7 063,—	A. Rozenberg, timmerman-aannemer te Hellevoetsluis
132-DED	19-10-1957	Het verrichten van grondboringen op de platen en oevers van het Krammer, het Volkerak en het Hellegat (overeenkomst tot wijziging van de overeenkomst nr. 73-DED)	16 500,— (raming)	Th. Smit, Aannemer van grondboringen te Heenvliet
133-DED	21-10-1957	Het huren van een terrein gelegen aan de Driekoningslaan te Zierikzee ad f 35,— per jaar met ingang van 1 juli 1957	—	E. W. Cashoek te Zierikzee
134-DED	23-10-1957	Het tijdelijk plaatsen van een radarpost op de duinrug bij het voormalig pompstation te Nieuw-Helvoet (vergoeding f 2,50 toestemming tot uiterlijk 1 januari 1958)	2,50	Vereniging tot behoud van Natuurmonumenten te Amsterdam

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
135-DED	9-11-1957	Het huren van een Decca-Radarinstallatie met toebehoren met ingang van 5 juli 1957 tot en met 5 januari 1958	f 13 300,—	N.V. Internationale Navigatie Apparaten te Rotterdam
136-DED	16-11-1957	Het verrichten van herstellingswerkzaamheden, leveringen en ver-nieuwingen aan het directievaartuig „Christiaan Brünings“	36 533,60	Scheepswerf en Machinefabriek v/h H. J. Koopman N.V. te Dor-drecht
137-DED	21-11-1957	Levering van zink- en stortsteen	Eenheidsprizen	J. C. de Looff te Rotterdam
138-DED	21-11-1957	Levering van zinksteen	Eenheidsprizen	N.V. Handelsmaatschappij Arnold Maassen te Maastricht
139-DED	22-11-1957	Overeenkomst tot wijziging van de overeenkomst nr. 77-DED d.d. 20 maart 1957 tot aanneming van bestek nr. 81, dienst 1957/1958, voor het maken van een bouwput voor een schutsluis en een gedeelte van de afsluitdijk met bijkomende werken in de Zandkreek	2 305 300,—	D. Blankevoort & Zn. N.V. te Bloemendaal
140-DED	23-11-1957	Levering van Enkalonzakken	Eenheidsprizen	Nico ter Kuile & Zn. te Enschede
141-DED	25-11-1957	Lossen, opslaan en gedeeltelijk overslaan van zinksteen	Eenheidsprizen	N.V. T. en P. de Klerk te Werken-dam
142-DED	30-11-1957	Overeenkomst tot wijziging van de overeenkomst nr. 23-DED dd. 26 juli 1956, zoals deze nader is gewijzigd bij overeenkomst nr. 50-DED dd. 16 febr. 1957 wegens huur van het „EABARRE“ ten behoeve van de Waterloopkundige Afdeling van de Deltadienst	—	H. van Bon te Schiermonnikoog
143-DED	19-12-1957	Overeenkomst tot wijziging van de overeenkomst nr. 105-DED dd. 27 juni 1957 voor het maken van een verwarmingsinstallatie in het op te richten personeelsverblijf aan de weg Hellevoetsluis-Bricelle te Hellevoetsluis	6 289,12	Van Marion en Zonen N.V. te Nieuwenhoorn
144-DED	20-12-1957	Het maken van enige werken op het terrein van de werkhaven te Hellevoetsluis onder de gemeenten Hellevoetsluis en Nieuw-Helvoet	21 943,—	Holl. Aann. bedrijf Zanen Ver-stoep N.V. te 's-Gravenhage
145-DED	21-12-1957	Overeenkomst tot wijziging van overeenkomst nr. 66-DED dd. 16 jan. 1957 voor het maken van een bouwput met haven in het Haringvliet met bijkomende werken volgens bestek nr. 5, dienst 1957/1958	18 014 000,—	Aannemersbedrijf „Haringvliet“ N.V. te Amsterdam
146-DED	24-12-1957	Het leveren van ± 600 ton basaltzuilen 20-30 cm	Eenheidsprizen	N.V. Handels- en Transportmaat-schappij „Vulca“ te Rotterdam.

**OPGAVE VAN DE TOT 1 JANUARI 1958 DOOR ANDERE BEHEERDERS DAN HET RIJK GEGUNDE
OPENBAAR AANBESTEDE BESTEKKEN**

Gebied	Nr. van het bestek en Dienstjaar volgens registratie Prov. Wat. Zuid-Holland	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
Britse dijkring	IX — 1956	Verbeteren van de hoofdwaterkering langs de Rotterdamse Waterweg aan de noordzijde van het eiland Rozenburg van ± km 1017 tot ± km 1022 in de gemeente Rozenburg	f 2 099 000,—	N.V. R. Boltje en Zn. te Zwolle
" "	XIII — 1956	Verhogen en verwaren van de Aaldijk, de Kerkhofdijk, de Noordoostelijke dijk van de Wolvenpolder en de Papendijk (ged.) en de aanleg van verharde wegen daarop en daarlangs in de gemeente Hekelingen	1 305 000,—	Fa. J. Visser Bzn. te Sliedrecht
" "	V ^a — 1957	Verhogen van de dijk van de Grote Krabbe- en Zeehondenpolder, met bijbehorende en bijkomende werken in de gemeente Rozenburg	123 900,—	C.V. Gebr. van den Heuvel te Zierikzee
Hoeksche Waard	V — 1956	Het verhogen en verwaren van de Spuidijk in de gemeente Piershil, Nieuw-Beijerland en Oud-Beijerland	948 000,—	N.V. Aann. Handels- en Transportbedrijf B. Smallegange te Aerdenhout
" "	VI — 1956	Het verhogen en verwaren van de Kildijk te 's-Gravendeel	473 360,—	Aann.- en Handel Mij. Jac. G. v. Oord N.V. te Utrecht
" "	XII — 1957	Verhogen en verwaren van de Kildijk te 's-Gravendeel langs het „Landigje Bevershoek“	109 700,—	Fa. Gebr. Hakkers en fa. G. Schermers te Werkendam
Krimpenerwaard	VII — 1953	Het maken van 6703 m lengte dijksverhoging onder de gemeente Krimpen a/d Lek, Krimpen a/d IJssel, Ouderkerk a/d IJssel en Goudarak in vier percelen. ¹⁾	563 230,— ¹⁾	D. Gouwens te Krimpen a/d IJssel en fa. Gebr. de Man te Ammerstol
" "	XXIV — 1955	Het maken van 520 m lengte dijksverhoging onder de gemeente Krimpen a/d Lek in twee percelen	99 700,—	D. Gouwens te Krimpen a/d IJssel
" "	XXVIII — 1955	Het slopen van de noodsluis en het doortrekken van de waterkering te Krimpen a/d IJssel	62 200,—	Fa. P. Stigter en Zn. te Ammerstol
" "	XIV — 1956	Het maken van een dijksverhoging van de Lekdijk tussen de hectometerpalen 159 + 30 en 174 + 95 in de gemeente Lekkerkerk	204 850,—	Fa. P. Stigter en Zn. te Ammerstol
IJsselmonde	IX — 1955	Verbetering Zegenpoldersedijk	146 212,—	Fa. Gebr. Hakkers en fa. G. Schermers te Werkendam
" "	XX — 1955	Verbetering gedeelte dijk Hoge Nespolder	61 870,—	Gebr. Kleinjan te Rotterdam
" "	I — 1957	Verbetering gedeelte Zuidpolderse Zeedijk nabij de Koedood	126 800,—	D. A. v. d. Linden te 's-Graven-deel
" "	III — 1957	Aanleg Kleikade langs en tegen de Lindtsedijk te Zwijndrecht	76 800,—	Gebr. Kleinjan te Rotterdam

¹⁾ Gedeeltelijk Deltawerk

**OPGAVE VAN DE TOT 1 JANUARI 1958 DOOR ANDERE BEHEERDERS DAN HET RIJK GEGUNDE
ONDERHANDS AANBESTEDE BESTEKKEN**

Gebied	Nr. van het bestek en Dienstjaar volgens registratie Prov. Wat. Zuid-Holland	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
Alblasserwaard	VIII — 1953	Het aanbrengen van kleikaden op het buitenbeloop van de Noorddijk, het aanbrengen van gewapend betonnen keermuurtjes en/of het verhogen daarvan in 4 percelen, alsmede het plaatsen van een waterkerende gewapend betonmuur in de buitenkruinlijn van de Merwededijk onder Sliedrecht	f 613 000,—	Fa. v/h J. M. Dekker en Zn. te Papendrecht
"	XXV — 1955	Het plaatsen van waterkerende betonmuren tussen de dijkpalen nrs. 140 en 147 en het doortrekken van de bestaande steenglooijing tot een lengte van 4,85 m + N.A.P., het dienovereenkomstig verplaatsen van de bestaande waterkerende betonmuur in de buitenkruinlijn van de Noorddijk, alsmede het ophogen en omleggen van de bestrating op de dijk tussen de dijkpalen nrs. 150 en 151 onder de gemeente Alblasserdam	316 500,—	Fa. v/h J. M. Dekker en Zn. te Papendrecht
"	XXVI — 1955	Het aanbrengen van een gesloten wegdek en plaatsens keermuur op de Lekdijk in de gemeente Nieuw-Lekkerland, tussen de dijkpalen 157 en 170.100, met bijkomende werken	271 900,—	Fa. Verslujs en Zn. te Bodegraven
"	XXV — 1956	Het verhogen van de Noorddijk tussen de dijkpalen 143 en 144, 147 en 150 onder de gemeente Alblasserdam en tussen de dijkpalen 151 en 154 + 45 m onder de gemeente Nieuw-Lekkerland	359 800,—	Fa. v/h J. M. Dekker en Zn. te Papendrecht
"	XXVI — 1956	Het verhogen van de Noord- en Lekdijk, maken van keermuren op deze dijken, enz. in de gemeente Nieuw-Lekkerland, tussen de dijkpalen 154 + 45 tot 157, met bijkomende werken	208 200,—	Fa. Gebr. Streefkerk en Zn. te Ameide
Briele dijkkring	IX — 1957	Vernieuwen van de uitwateringssluits van de polder Brabant, Vriesland en Hekelingen, gelegen in de Schuddebeursdijk in de gemeente Hekelingen	65 267,—	Fa. J. Pijl te Zuidland
Eiland van Dordrecht	1956	Verbetering waterkering door de stad Dordrecht Gedeelte Zuidersluis-Noordersluis Gedeelte Noordersluis-Groenedijk	± 1 257 000,— ¹⁾ ± 846 000,— ²⁾	Gemeentewerken Dordrecht met diverse aannemers

¹⁾ Van deze bedragen komt slechts een gedeelte ten laste van de dijkverbetering.

Gebied	Nr. van het bestek en Dienstjaar volgens registratie Prov. Wat. Zuid-Holland	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
Hoeksche Waard	I — 1955	Het verhogen en verzwaren van de waterkering tussen Heinenoord en Puttershoek	f 1 417 000,—	Holl. Aann. Bedrijf Zanen Ver- stoep N.V. te 's-Gravenhage
"	III — 1955	Het verhogen en verzwaren van de waterkering tussen Puttershoek en 's-Gravendeel	939 200,—	Aann. Bedrijf Oosterwijk N.V. te Rotterdam
"	VI — 1957	Het verhogen en verzwaren van de waterkering tussen Oud Beijerland-Goidschalxoord en Heinen- oord	1 594 700,—	N.V. Aann. Mij. v/h Firma L. Timmer te Dordrecht
Krimpenerwaard	VII — 1957	Het maken van een dijkverhoging van de Lekdijk tussen de hectometerpalen 154 en 159 + 35 in de gemeente Lekkerkerk	136 000,—	Fa. P. Stigter en Zn. te Ammerstol
"	X — 1957	Het verhogen van een gedeelte van ± 55 m Lekdijk tussen de dijkpalen 142 en 143 in de gemeente Lekkerkerk	25 895,—	Fa. P. Stigter en Zn. te Ammerstol
Schieland	XIII ^a — 1957	Het plaatselijk aanbrengen van een noodwaterkering (kleikade) langs de buitenzijde van Schieland Hoge Zeedijk tussen km paal nr. 16,60 en 41,00 in de gemeente Rotterdam	72 600,—	G. van Herk te Nieuwerkerk a/d IJssel
IJsselmonde	XI — 1955	Verbetering Portlandse Zeedijk	722 068,—	N.V. Th. Smeulers te Utrecht
"	XII — 1955	Verbetering Zegenpolderse dijk	201 760,—	N.V. v/h H. Troost te Rotterdam
"	XXIII — 1955	Opkistingen Zeedijk polder Oost IJsselmonde	25 990,—	Fa. J. L. Verhoef & Zn. te Poor- tugaal
"	VIII — 1956	Verbetering Dwarsdijk, door Johannapolder, Al- brandswaardsedijk e.a.	460 650,—	Fa. Gebr. Hakkers & Schermers te Werkendam
"	XX — 1956	Verbetering van gedeelten van de Zuidpolderse Zeedijk	278 800,—	Gebr. P. J. en B. J. Kleinjan te Rotterdam
"	XXIII — 1956	Aanleg van een kade en een dijk op het „Velo” terrein te Barendrecht	152 200,—	N.V. Gebr. Mol te Hendrik Ido Ambacht

**OPGAVE VAN DE TOT 1 JANUARI 1958 DOOR ANDERE BEHEERDERS DAN HET RIJK GESLOTEN
REGIE-OVEREENKOMSTEN**

Gebied	Nr. van de overeenkomst en Dienstjaar volgens registratie Prov. Wat. Zuid-Holland	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
Schieland	XIIIb — 1957	Aanbrengen van noodwaterkeringen aan de buiten- zijde van Schielands Hoge Zeedijk tussen de km palen 16,00 en 65,00 in de gemeente Rotterdam en Capelle a/d IJssel	f 85 000,—	Fa. J. J. Rolloos, te Capelle a/d IJssel

**OPGAVE VAN DE TOT 1 JANUARI 1958 DOOR ANDERE BEHEERDERS DAN HET RIJK GESLOTEN
ONDERHANDSE OVEREENKOMSTEN**

Gebied	Letter van de overeen- komst en Dienstjaar volgens registratie Prov. Wat. Zuid-Holland	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
Alblasserwaard	1957	Bidrage van hoogheemraadschap van De Alblasser- waard c.a. in door de gemeente Alblasserdam uit- gevoerde verbetering van een gedeelte van de Noord- dijk tussen dp. 134 en 138	f 131 000,—	
Hoeksche Waard	1955	Verhogen deel hoofdwaterkering lopende langs terrein suikerfabriek Puttershoek	35 000,10	Holl. Aann. Bedrijf Zanen Ver- stoep N.V. te 's-Gravenhage
Krimpenerwaard	1957	Bidrage van hoogheemraadschap van de Krim- penervwaard in door de gemeente Lekkerkerk uit- gevoerde verbetering van de waterkerende muur te Lekkerkerk	110 000,—	
"		Aanvullende werken door hoogheemraadschap	30 000,—	
"	1957	Bidrage van hoogheemraadschap van De Krim- penervwaard in door het wareidingsbedrijf Lek en IJssel uitgevoerde verbetering van een gedeelte van de Lekdijk	10 000,—	

Gebied	Letter van de overeenkomst en Dienstjaar volgens registratie Prov. Wat. Zuid-Holland	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
IJsselmonde	F — 1955	Maken kade griend Zegenpolderse dijk	22 900,—	N.V. v/h H. Troost te Rotterdam
"	K — 1955	Verbetering Zegenpolderse dijk	36 334,—	N.V. v/h H. Troost te Rotterdam
"	U — 1955	Opkistingen c.a. te Hoogvliet.	9 180,—	A. van Alphen te Hoogvliet
"	X — 1955	Maken van kaden in griend, gelegen in de Johanna-polder	39 720,—	Fa. Gebr. Hakkers en Schermers te Werkendam
"	IJ — 1955	Verhoging Dorpstraat te Heerjansdam	2 725,—	N.V. v/h Fa. D. Monshouwer te Heerjansdam
"	Z — 1955	Verbetering Dorpstraat te Zwijndrecht	427,—	Gemeente Zwijndrecht

B. DE WERKEN LANGS DE WESTERSCHELDE, DE KUST VAN ZEEUWSCH-VLAANDEREN EN WALCHEREN OPGAVE VAN DE TOT 1 JANUARI 1958 GESLOTEN REGIE-OVEREENKOMSTEN

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
432, Dir. Z.	18-8-1954	Het maken van een dijk rond de nieuwe Rijksvveerhaven te Kruiningen als onderdeel van de werken tot herstel van de stormschade aan de dijken langs de Westerschelde ten oosten van het Kanaal door Zuid-Beveland	f 1 500 000,—	Aannemerscombinatie D. Verstoep-Boskalis-Breejenbout, 's-Gravenhage
Dienst Landbouwherstel	... 1954	Het aanbrengen van een verzanding in zand tegen: 1. de dijk van het waterschap Kruiningen tussen dp. 9 en dp. 20, alsmede tussen dp. 27 en 37. 2. de oostelijke rijksdijk van de buitenhaven van het Kanaal door Zuid-Beveland te Hansweert tussen dp. 37 en dp. 46.	764 625,—	N.V. Grontmij, Zwolle en Ned. Heide Mij., Arnhem

OPGAVE VAN DE TOT 1 JANUARI 1958 GESLOTEN ONDERHANDSE OVEREENKOMSTEN

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
462, Dir. Z.	29-10-1954	Het aanbrengen van een kleibekleding op de verzwarende in zand, tegen: 1. de dijk van het waterschap Kruiningen tussen dp. 9 en dp. 20, alsmede tussen dp. 27 en 37. 2. de oostelijke rijkdijk van de buitenhaven van het Kanaal door Zuid-Beveland te Hansweert tussen dp. 37 en dp. 46.	f 719 667,65	N.V. C. J. van der Hoeven, 's-Gravenhage
558, Dir. Z.	2- 6-1956	Het verhogen van het buitenhoofd c.a. van de westsluis te Hansweert als onderdeel van diverse voorzieningen aan deze sluis.	100 000,—	Aannemersbedrijf D. Verstoep, 's-Gravenhage

OPGAVE VAN DE TOT 1 JANUARI 1958 GEGUNDE, OPENBAAR BESTEDE BESTEKEN

Nummer van het bestek	Dienstjaar	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
150 Po. Wal.	1955/1956	Het verbeteren van de zeewering van de Polder Walcheren te Zoutelande tussen de strandpalen NzS 4 en NzS 8	f 435 000,—	B. Stegink, Vlissingen
1 Wa. Waarde	1956/1957	Het verhogen en verwaren van de zeedijk van het Waterschap Waarde, tussen dp. 18 en dp. 30	974 800,—	Amsterdamse Aannemingsmij. N.V. 's-Gravenhage
1 Wa. Ell.	1956/1957	Het verhogen en verwaren van de zeedijk van het Waterschap Ellewoutsdijk tussen dp. 0 en dp. 45.	2 396 700,—	Van Hatum en Blankevoort N.V., Beverwijk
1 Wa. BWBY.	1956/1957	Het verhogen en verwaren van de zeedijk van de waterschappen „De Breede Watering Bewesten Yerseke” (tussen dp. 106 en dp. 132) en „Kruiningen” (tussen dp. 48 en dp. 50)	2 995 000,—	D. Blankevoort en Zn., N.V. Aannemingsbedrijf, Bloemendaal
163, Dir. Z.	1957/1958	Het maken van een dijk rond de nieuwe rijkseverhaven te Breskens als onderdeel van de werken tot aanleg van deze haven met toegangswegen	1 000 000,—	Aannemerscombinatie Gebr. Geldof te Serooskerke en C.V. Gebr. van 't Verlaat te Hardinxveld

INHOUD

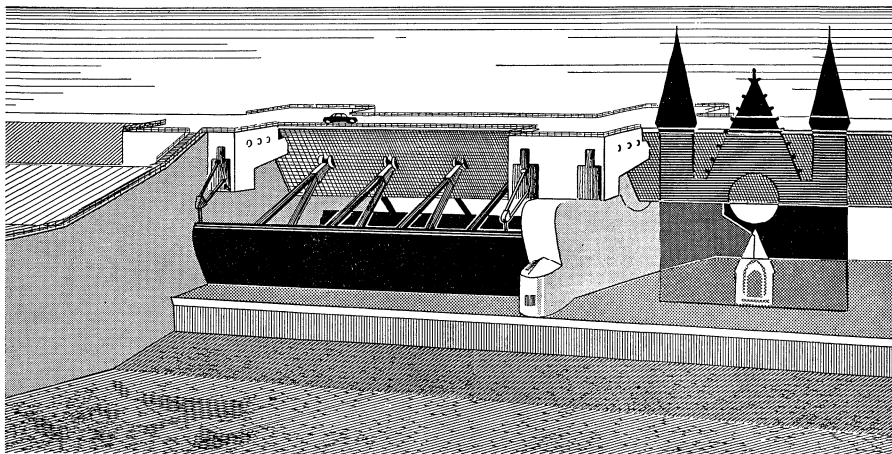
	blz.
ALGEMEEN	
De afmetingen van de Deltawerken	3
Het waterloopkundig modelonderzoek ten dienste van de Deltawerken	5
A. DE WERKEN VAN HET DELTAPLAN	
Het gebruik van radar bij waterloopkundige onderzoekingen	11
Het geo-elektrische onderzoek in de Delta	20
De uitwateringssluizen in het Haringvliet	25
De tracés van de overbrugging van het Haringvliet en de afsluiting van het Volkerak	29
De werkhaven nabij Willemstad	35
De afsluiting van de Grevelingen	36
De afsluitdam in het Veersche Gat	47
Vordering van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 januari 1958—1 april 1958	50
<i>De stormvloedkering in de Hollandsche IJssel</i>	50
<i>De afsluiting van het Haringvliet</i>	51
<i>De bouwput voor de Zandkreeksluis</i>	55
<i>De afsluiting van de Pluimpot</i>	55
C. DE WERKEN TEN NOORDEN VAN HOEK VAN HOLLAND MET UITZONDERING VAN DE LAUWERSZEE-AFSLUITING	
De omringdijk bij het dorp Vlieland	56
Overzicht van het waterloopkundig modelonderzoek, uitgevoerd ten behoeve van de Deltawerken	58
Opgave van de door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten	60

ALGEMEEN

DE AFMETINGEN VAN DE DELTAWERKEN

Reeds gedurende enige jaren bestudeert de Rijkswaterstaat de vele vraagstukken van het Deltaplan, waarvan de uitvoering in feite is begonnen. Daarbij valt telkens weer op, dat dit plan zich niet alleen van vele andere waterstaatswerken onderscheidt door de omvang, doch ook door de grote schaal der uit te voeren werken. Zo heeft bijvoorbeeld de hefdeur, die de Hollandsche IJssel tijdens stormvloed moet afsluiten, de ongekend grote overspanning van 80 m verkregen. Zij is opgehangen tussen enorme torens, die zich tot 45 m boven de waterspiegel verheffen.

Het totale doorstromingsprofiel van de uitwateringssluizen in het Haringvliet zal dat van de indrukwekkende sluizen in de afsluitdam van de Zuiderzee verre overtreffen. De afsluitbare openingen zullen de grootste afmetingen verkrijgen, die ooit aan een uitwateringssluis werden gegeven. De sluisbouw zal dit jaar aanvangen in een diepe bouwput van reusachtige afmetingen.



Fragment van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

Indien men de dwarsdoorsnede van de Zuiderzeedam projecteert tegen het profiel van die door de plaatselijk zeer diepe Oosterschelde, dan blijkt alweer het grote verschil in afmetingen. De geweldige hoeveelheden materiaal, die in de afsluitdammen verwerkt moeten worden, zullen wellicht de constructie van mammoet-machines stimuleren. De betonnen caissons, die straks de sluitgaten zullen afgrendelen, krijgen de allure van grote flatgebouwen; zij zullen echter nauwelijks opvallen in het profiel van de afsluitdammen.

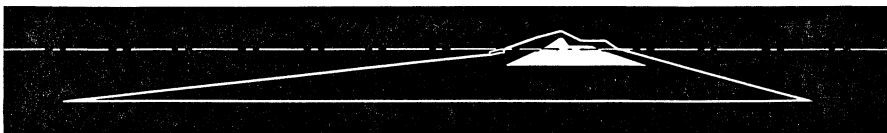
In Nederland is men echter terecht niet bereid om de woorden groot en moeilijk onder alle omstandigheden met elkaar in verband te brengen; evenmin ziet men de begrippen groot en groots als synoniemen.

Toch valt niet te ontkennen, dat de schaal der Deltawerken bijzondere vraagstukken met zich meebrengt. De grote overspanning van de deur in de Hollandsche IJssel werd pas aanvaardbaar, toen nieuwe constructievormen werden gevonden, waardoor men het gewicht van deze stalen stormvloedkering kon beperken. Meer dan twee jaar lang werd gezocht naar een goede constructieve vormgeving van de sluisen in het Haringvliet. De hamervormige stalen afsluitelementen zullen steunen tegen reusachtige driehoekvormige kokerliggers van voorgespannen beton, waarvan de berekening grote specialistische kennis vereist. De bewegingswerktuigen der afsluitingen zullen van het in Nederland gangbare type moeten afwijken om de grote gewichten onder alle denkbare omstandigheden te kunnen heffen. Die sluisen kunnen werkelijk geen getrouwe en vergrote kopieën zijn van een bestaande constructie; zij stellen hun eigen eisen aan de ontwerper en aan de uitvoerder.

Men kan dus niet zonder meer extrapoleren van het kleine naar het zeer grote. Er is blijkbaar een schaaleffect, waardoor de moeilijkheden van het werk meer dan evenredig worden vergroot.

Daarom is het ook zo belangrijk, dat reeds spoedig met de bouw van de dam door het Veersche Gat zal worden begonnen. Kostbare ervaring zal daar kunnen worden opgedaan bij de uitvoering van een werk van grote afmetingen.

Daardoor en in het algemeen door het grote werk aan het grootste te laten voorafgaan, zal men zich met het schaaleffect vertrouwd kunnen maken. Op deze wijze zal tevens voorkomen kunnen worden, dat ooit de schaal der Deltawerken tot een waagschaal zal worden.



HET WATERLOOPKUNDIG MODELONDERZOEK TEN DIENSTE VAN DE DELTAWERKEN

De ontwikkeling van het modelonderzoek

Bij het ontwerpen van een waterbouwkundig werk wordt de vormgeving, alsmede de volgorde en wijze van uitvoering, in hoge mate bepaald door de waterloopkundige hoedanigheden van het werk als geheel en in zijn onderdelen.

Als gevolg van de geleidelijke ontwikkeling van de waterbouwkunde in Nederland tot aan het einde van de vorige eeuw, waarbij de te maken werken in de regel niet veel afweken van bestaande constructies en bij elk nieuw werk met vrucht gebruik kon worden gemaakt van eerder opgedane ervaring, werd in ons land tot aan het begin van deze eeuw geen behoefte gevoeld aan waterloopkundig modelonderzoek.

Geheel anders werd echter de toestand toen omstreeks 1920 zeer grote waterbouwkundige werken tot stand moesten worden gebracht, waarbij de zich voordoende hydraulische problemen niet langer door ervaring alléén tot een oplossing konden worden gebracht. Hoewel het theoretische inzicht in deze problemen zich omstreeks die tijd met grote sprongen had ontwikkeld dank zij het baanbrekende werk op het gebied van de hydrodynamica, bleven er in de waterbouwkunde gebieden, waar ook deze wetenschap niet toereikend was of waarbij de te maken berekeningen te tijdrovend bleken te zijn.

Evenwel kon, dank zij het verdiepte theoretische inzicht in de hydraulische verschijnselen, het modelonderzoek zich ontwikkelen tot een betrouwbaar middel om de waterloopkundige vraagstukken op te lossen. Men denke hierbij aan de vele en ingewikkelde waterloopkundige problemen verbonden aan de afsluiting en de droogmaking van de voormalige Zuiderzee, de bouw van de Noordersluis te IJmuiden, de aanleg van het Julianakanaal, enz.

De omvang en het belang van de huidige waterbouwkundige werken, de noodzaak om de eisen steeds scherper te formuleren, daarenboven de voorwaarde een economisch verantwoord bouwwerk op te leveren, hebben geleid tot een steeds intensievere wetenschappelijke studie van de hydraulische problemen. Naast elkaar en met behulp van elkaar hebben zich het theoretische en het experimentele onderzoek ontwikkeld, waarbij het experimentele onderzoek, dat aanvankelijk zuiver praktisch en op een concreet geval gericht was, steeds meer aangevuld werd door fundamenteel onderzoek.

Thans wordt de voorbereiding van de ontwerpen dan ook gebaseerd op:

1. metingen in de natuur,
2. berekeningen en
3. modelonderzoek.

De metingen in de natuur hebben in vele gevallen een indirect karakter, d.w.z. dat zij zelden alleen worden gebruikt om, eventueel na extrapolatie, te dienen als grondslag voor het ontwerp. Onmisbaar zijn ze echter als basis voor de berekeningen en het modelonderzoek, waarnaast ze tevens een waardevol beeld geven van de

situatie onder bepaalde omstandigheden. De situatie, zoals die zich onder extreme omstandigheden voordoet, kan veelal niet worden gemeten omdat:

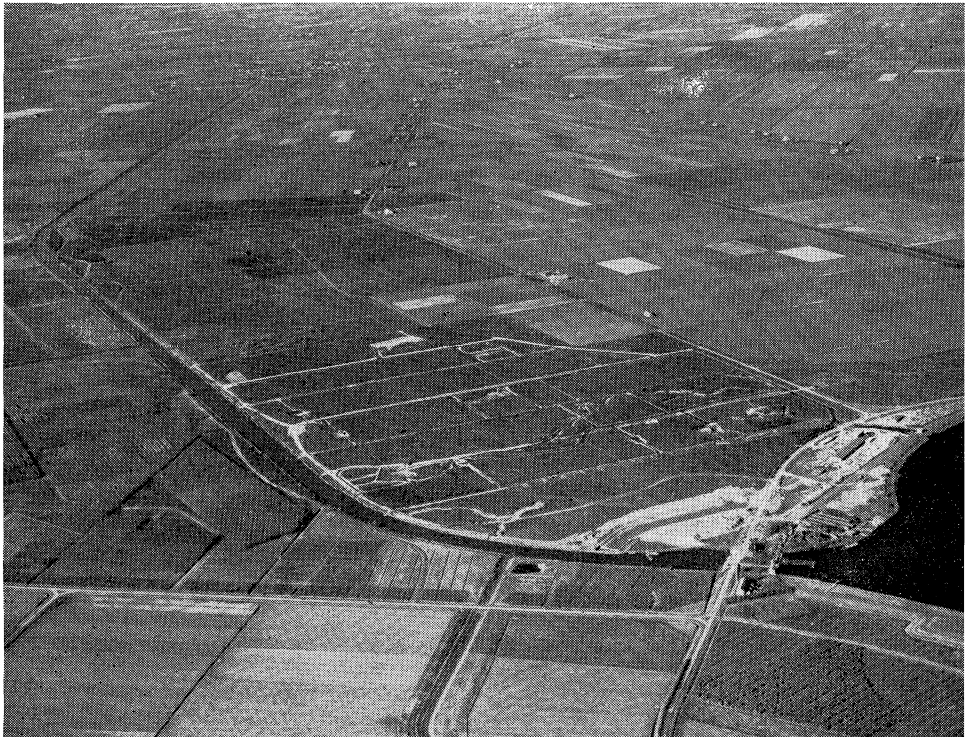
1. er geen vergelijkbaar object bestaat, of
2. die extreme omstandigheden zich nog niet voordeden, of
3. het niet mogelijk was onder die extreme omstandigheden metingen te verrichten.

De beperkingen van de berekeningen zijn wel voornamelijk gelegen in de moeilijkheid om vele hydrodynamische verschijnselen mathematisch te benaderen en in de lange tijdsduur die soms voor het verkrijgen van een oplossing nodig is. Het grote voordeel van berekeningen is, dat de invloed van ieder der factoren, die bij het te onderzoeken verschijnsel van belang zijn, kan worden onderzocht. Bovendien behoeft men zich niet te beperken tot een bepaald concreet geval, maar kan het probleem gewoonlijk algemeen worden gesteld. Door de oplossing worden dan fundamentele vragen beantwoord en daarmee algemene bijdragen geleverd.

Modelonderzoek geeft de mogelijkheid de hydraulische verschijnselen, welke zich in de natuur voordoen, op kleine schaal te bestuderen.

De verkleining geschiedt volgens bepaalde wetten, die afhankelijk zijn van het verschijnsel. De keuze van de schaal volgt mede uit de mate van nauwkeurigheid, die men wil bereiken. Hieruit volgt, dat de schaal van een model van geval tot

Het openluchtlaboratorium in de N.O. Polder



geval moet worden vastgesteld en dat het veelal niet mogelijk zal zijn om verschillende aspecten van een werk in één model te onderzoeken. De randvoorwaarden voor een model worden door metingen in de natuur of door berekeningen bepaald. Indien mogelijk wordt in een model eerst de bestaande toestand gereproduceerd en daarmee het model gecontroleerd.

Naast het modelonderzoek, waarbij water door water wordt voorgesteld, mogen die onderzoeken worden genoemd, waarbij water door lucht wordt voorgesteld. In bepaalde gevallen kunnen hierdoor gegevens worden verkregen, die een hydraulisch model voorshands nog niet zou kunnen leveren. Vele hydrodynamische verschijnselen hebben echter ook elektrische analogieën, zodat met name getijbewegingen en grondwaterstromen ook zeer wel met een elektrisch model kunnen worden bestudeerd.

Bij het onderzoek betreffende de Deltawerken wordt ook hiervan op ruime schaal gebruik gemaakt.

In het volgende zal dieper worden ingegaan op het hydraulische modelonderzoek, met name op het onderzoek in het model van de benedenrivieren, dat voor de werkzaamheden in het Deltagebied van grote betekenis is. Op blz. 58 is een overzicht opgenomen van de hydraulische proeven, die ten behoeve van de Deltawerken zijn of worden uitgevoerd.

Indeling van de modellen

Op grond van hun afmetingen en schalen kunnen de modellen in drie hoofdgroepen worden verdeeld.

1. De duizendtallen

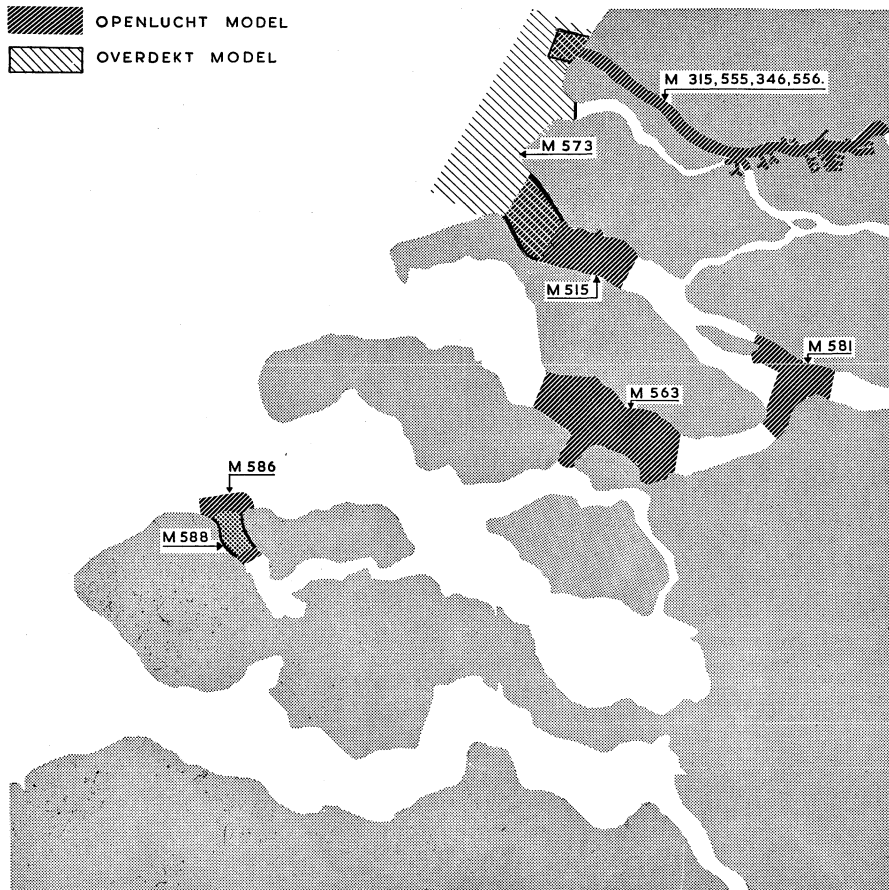
Hieronder vallen de modellen die een algemeen overzicht geven van een groot gebied, waarvan de verkleining in de orde van grootte van 1000 ligt. Een voorbeeld hiervan is het model van de benedenrivieren, M 284, dat een horizontale schaal heeft van 1 : 2400.

Deze modellen hebben steeds een vaste bodem, transport van vaste stoffen en een korte golfbeweging vinden er niet in plaats.

Waterstanden en stroomsnelheden kunnen er voor uitgestrekte gebieden in worden gemeten, zowel in permanente stromingstoestand als bij lange (getij-) golfbeweging. Modellen van een gebied, dat langer is dan circa 50 km, gaan hinderlijke afwijkingen vertonen tengevolge van de versnelling van Coriolis, welke afwijkingen alleen kunnen worden gecompenseerd door het gehele model op een draaitafel te plaatsen en tijdens de meting rond te draaien.

2. De honderdtallen

Wanneer de verkleining in de orde van grootte van 100 ligt kunnen ook bodemtransport en korte golfbeweging worden onderzocht. Hieronder vallen de modellen van het Haringvliet, het Volkerak en het Veersche Gat. Ook bij deze modellen



Situatie van de overzichtsmoellen

blijft het gaan om de grote lijn, zij het in wat meer gedetailleerde vorm dan bij groep één.

3. De tientallen

Onderdelen van constructies worden meestal onderzocht in modellen waarvan de verkleining in de orde van grootte van 10 ligt. Het gaat hier om bodembeweging als gevolg van details van het kunstwerk (ontgrondingen bij de drempels van de stormvloedkering in de Hollandse IJssel en bij de sluis in het Haringvliet), om golfoploop en golfoverslag (diverse dijkonderzoeken), om stabiliteit van materialen in stromend water, om krachten door stroom en golven op kunstwerken uitgeoefend en om onderzoeken naar trillingen van afsluitorganen (de schuiven van de Haringvlietssluis).

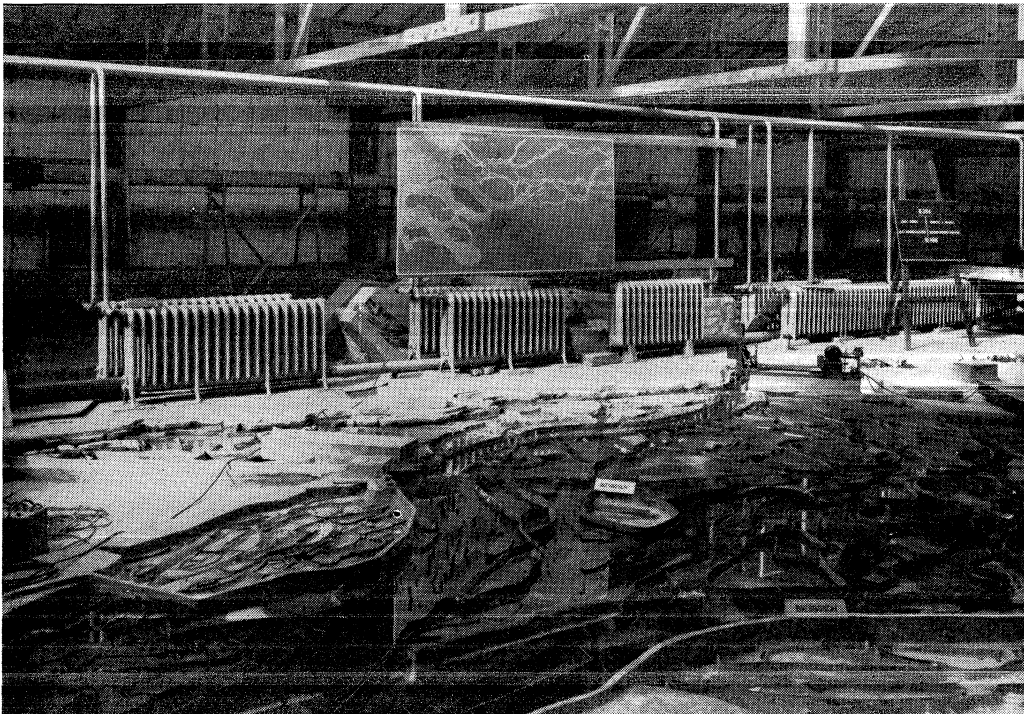
Het getijmodel van de benedenrivieren (M 284)

Het woord Deltaplan geeft onmiddellijk associaties met het bekende kaartje van de Zeeuwse- en Zuidhollandse eilanden waarop met forse streken de damtracés in de zeearmen zijn aangegeven. Weinig wordt hierbij vermoed hoe uitgebreid de voorstudie is ter bepaling van de plaats en vooral van de volgorde van uitvoering van deze dammen.

De Rijn-, Maas- en Scheldedelta is waterloopkundig gezien een hoogst ingewikkeld watervoerend systeem. Er heerst een soort evenwicht, ten dele natuurlijk, ten dele gedwongen door het ingrijpen van de mens. Dit evenwicht geldt onder normale omstandigheden van het getij en van de rivierafvoer. De invloed van stormvloeden en hoge rivierafvoeren op het regiem van de Delta zijn slechts van zeer tijdelijke aard, voor zover gedurende een dergelijke periode de begrenzingen van de waterlopen, de waterkerende dijken, niet worden geschonden. Voor het geval de waterkeringen geen weerstand kunnen bieden aan de extreme omstandigheden, dreigt er een ernstig gevaar voor blijvende regiemverandering in het deltagebied, zoals wel duidelijk is gebleken bij de stormvloed van 1953. Eveneens zullen regiemveranderingen ontstaan als gevolg van het afsluiten van de zeearmen. Deze veranderingen komen tot uiting in het horizontale en verticale getij, dus de stromings-toestand en de waterstand als functie van de tijd.

In de eindtoestand van het Deltaplan zal het vooral gaan om de waterhuishouding van het gebied, dat veilig is gesteld voor stormvloeden.

Deel van het model M 284



Dit einddoel zal stap voor stap moeten worden verwezenlijkt; in de tussenfasen zullen de eisen, door veiligheid en scheepvaart te stellen, onverminderd van kracht blijven.

De afwijkingen, die de werken in de Delta in de bestaande toestand veroorzaken, moeten worden vastgesteld door waterloopkundig onderzoek, hetzij via berekeningen, hetzij via onderzoek in een hydraulisch of een electrisch model.

In dit verband heeft het hydraulische model van de benedenrivieren een belangrijke bijdrage geleverd bij het vaststellen van de damtracés en ook van de volgorde waarin de dammen kunnen worden gebouwd. Het zal in de toekomst nog vele vragen in verband met de bouw van de dammen en de uiteindelijke waterhuishouding moeten beantwoorden.

De eerste opdracht tot de bouw van een getijmodel kwam in 1946 van de toen bestaande Stormvloed Commissie en omvatte het gebied van de grote rivieren benedenstrooms de lijn Rhenen—Lith en de zeearmen Haringvliet en Brouwershavensche Gat. In 1952 werd de opdracht uitgebreid, waardoor ook het gebied van de Oosterschelde in het modelonderzoek werd betrokken. Direct na de stormvloed van 1953 waren de onderzoekingen vooral gericht op het verstrekken van gegevens ter formulering van het advies van de Delta-Commissie. Thans worden meer in detail de mogelijkheden en invloeden van de uitvoering van het Deltaplan bestudeerd, waarbij ook de later te voeren waterhuishouding een belangrijke plaats inneemt.

Het model vormt een geometrische weergave van de natuur, waarbij in verticale zin een verkleining van 64 maal en in horizontale zin een verkleining van 2400 maal is toegepast. Hiermede wordt de stroomsnelheid 8 maal en de tijdsduur 300 maal verkleind. Door deze keuze wordt voldaan aan de eis dat men met voldoende nauwkeurigheid met de daartoe ontwikkelde apparatuur het waterniveau kan vaststellen, verder dat de stromingsverschijnselen zich voldoende gelijkvormig voltrekken en tenslotte dat het opleveren van gegevens door het model bij een bepaalde toestand geschiedt in een tijdsbestek, waardoor efficient werken mogelijk is. Door de ongelijke verticale en horizontale schaal wordt het bodemprofiel sterk vertrokken, evenals de helling van bodem en waterspiegel. De waterlopen zijn gemaakt van beton; de banken en geulen zijn voorzien van staafjes om de weerstand de juiste waarde te geven zodat de stromingstoestand goed wordt gereproduceerd. De randvoorwaarden van het model worden gevormd door de afvoeren van Nederrijn, Waal en Maas enerzijds en de verticale getijden in de zeearmen anderzijds. Voor het toekomstige onderzoek wordt de opwekking van het getij ter hoogte van de kustlijn niet meer voldoende geacht. Het model wordt thans in zeewaartse richting uitgebreid tot ruim 10 km uit de kustlijn, omdat op deze plaats nog beïnvloeding van het getij is te verwachten door het bouwen van de dammen.

A. DE WERKEN VAN HET DELTAPLAN

HET GEBRUIK VAN RADAR BIJ WATERLOOPKUNDIGE ONDERZOEKINGEN

Sedert mei 1957 wordt bij het verrichten van waterloopkundige onderzoeken in het Deltagebied gebruik gemaakt van radar. Het is namelijk mogelijk gebleken, kleine voorwerpen zoals drijverboeitjes op het radarscherm zichtbaar te maken, zodat deze drijvers die door de stroom worden meegevoerd van ogenblik tot ogenblik op het scherm gevolgd kunnen worden en het stroombeeld daardoor zeer eenvoudig kan worden vastgelegd.

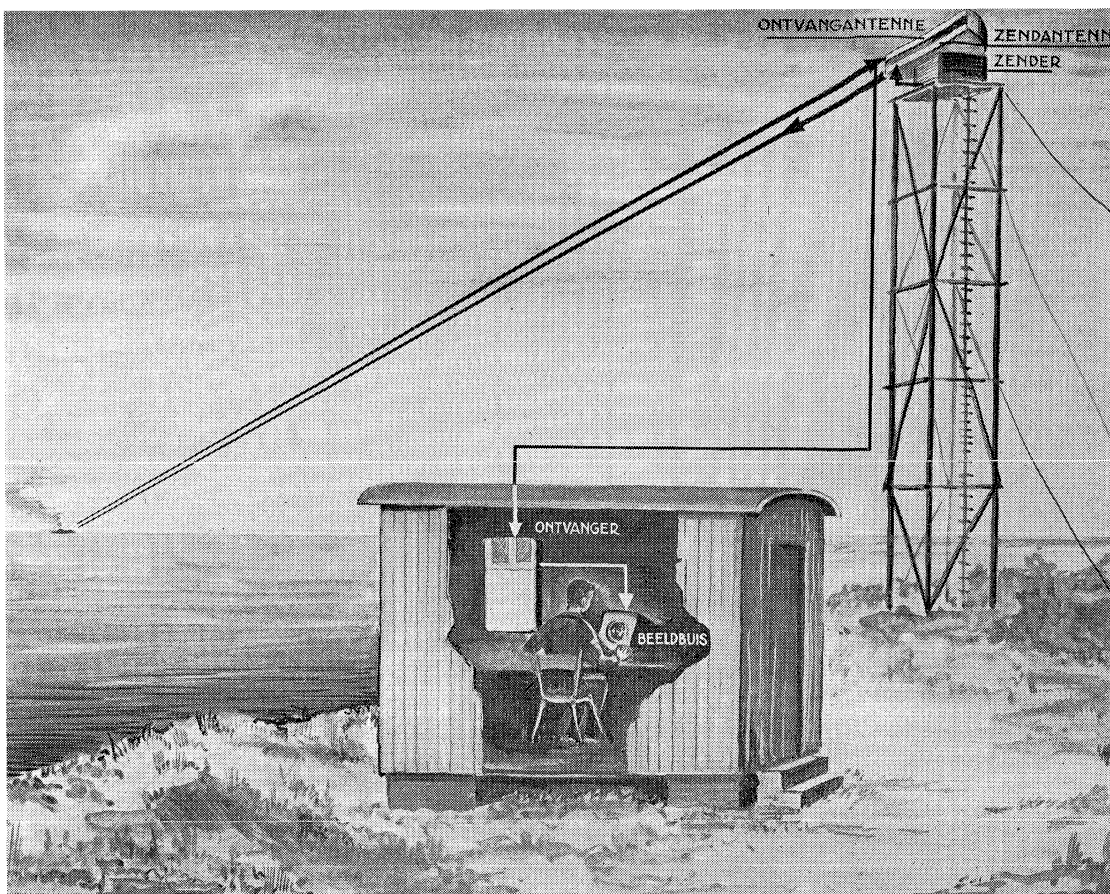
Ook golfkammen kunnen op het radarscherm zichtbaar worden gemaakt. Hierdoor is het mogelijk geworden het golfbeeld in een bepaalde situatie vast te leggen en de wijzigingen ervan over langere tijd te bestuderen.

Alvorens dieper op de toepassingsmogelijkheden van radar in te gaan zal hier eerst, terwille van een goed begrip, zeer in het kort de werking van de radar-apparatuur worden besproken.

Een zender zendt zeer snel achtereen (4000 maal per sec.) stootjes elektromagnetische golven, impulsen, met een tijdsduur van slechts enkele honderdmiljoenen seconden en een zeer korte golflengte uit. Deze impulsen worden door een hyperbolische antenne nauw gebundeld de ruimte ingezonden. Ontmoeten zij op hun weg een obstakel, b.v. een schip, dan worden zij dankzij hun korte golflengte teruggekaatst. Een deel van de teruggekaatste golven wordt weer gezonden in de richting van de antenne. Vlak boven de zendantenne is een ontvangantenne aangebracht die de teruggezonden golven weer opvangt. Het tijdsverschil tussen het uitzenden en ontvangen van een enkele impuls is een maat voor de afstand tot het reflecterende voorwerp, daar de voortplantingssnelheid van de golven bekend is (300 000 km/sec.). Deze tijdsverschillen, die slechts enkele honderdduizendste seconden bedragen, kunnen direct worden omgezet in afstanden tot de reflecterende voorwerpen en op een beeldscherm zichtbaar worden gemaakt. Doordat de antenneëenheid langzaam wordt rondgedraaid tast de bundel de omgeving af. Op het scherm ontstaat een beeld van oplichtende vlekjes, dat alle voorwerpen, die de radarstralen reflecteren, in de juiste oriëntering ten opzichte van elkaar weergeeft.

Op de foto van het radarbeeld van de mond van de Nieuwe Waterweg bij Hoek van Holland zijn duidelijk de havenhoofden, betonning, schepen enz. zichtbaar. Indien in het zo verkregen radarbeeld metingen verricht moeten worden, is het noodzakelijk een nauwkeurig en scherp beeld ter beschikking te hebben.

De afmetingen van de vlek op het beeldscherm worden bepaald door de breedte van de uitgezonden bundel golven en door de tijdsduur van de impuls. Hoe smaller de bundel, hoe smaller de vlek wordt en hoe korter de stootjes, hoe korter de afmetingen van de vlek in de richting van de gemeten afstand worden. Voor



Schematische voorstelling van de werking van radar

een meetradar moet dus gezocht worden naar een installatie met een zo smal mogelijke bundel en een zo kort mogelijke tijdsduur van de stootjes.

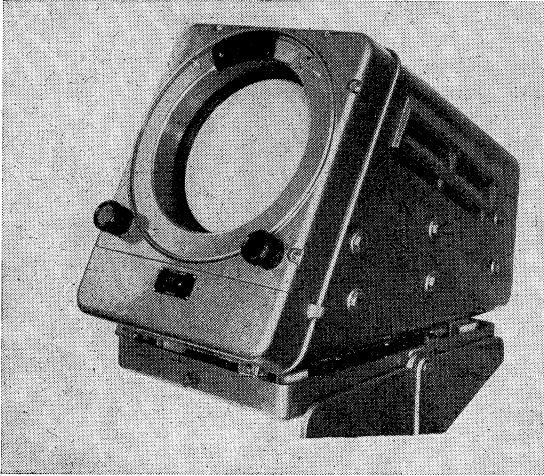
Deze eisen zijn technisch beter te realiseren naarmate de golflengte korter wordt. Een radarinstallatie met een golflengte van 8 mm zal dus beter aan deze eisen kunnen worden aangepast dan een 3 cm radar.

Een nadeel van de 8 mm radar is echter dat, daar de absorptie van de uitgezonden golven door de atmosfeer sterk toeneemt met het afnemen van de golflengte, het maximale bereik van de 8 mm radar aanzienlijk kleiner is dan van de 3 cm radarapparaten. Dit bezwaar geldt echter voornamelijk bij het gebruik ten behoeve van de navigatie. De grote gevoeligheid van de 8 mm radar voor absorptie door de atmosfeer blijkt duidelijk bij zware regenbuien.

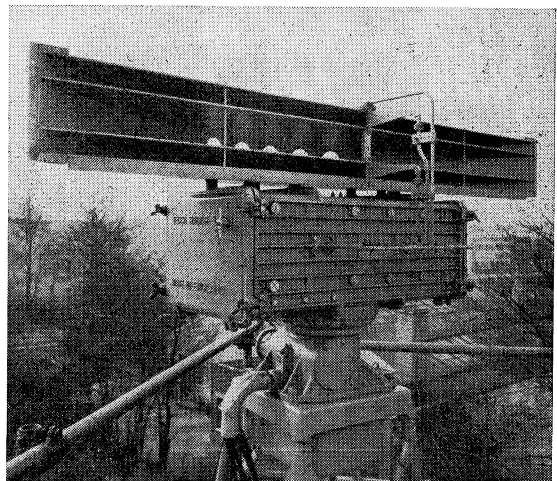
Op het weergegeven radarbeeld van Hoek van Holland is een zware regenbui zichtbaar. Deze bui zou op een 3 cm radar nauwelijks zichtbaar zijn geweest.

De meeste in de handel verkrijgbare radarapparaturen hebben een golflengte van 3 cm, die voor de navigatie zeer goed voldoet. De scheepvaart stelt niet zulke hoge

eisen aan de nauwkeurigheid, doch heeft meer belang bij het behalen van grote bereiken. Er is echter voor speciale doeleinden, zoals b.v. voor het commanderen van vliegtuigen op startbanen en het afmeren van grote schepen, een 8 mm radarapparaat ontwikkeld, die op niet te grote bereiken bijzonder nauwkeurig is. Grote bereiken zijn ook bij het verrichten van waterloopkundige metingen niet van belang, daar dan de details van het beeld te klein en de mogelijke meetfouten te groot worden. Een praktische grens blijkt aan de hand van proefnemingen te liggen bij een afbeeldingsschaal van 1 : 30 000, zodat op een scherm van 30 cm diameter een gebied met een straal van 4,5 km kan worden overzien.



Het radarscherm



De radarzender en -antennes



Radarbeeld van de mond van de Nieuwe Waterweg bij Hoek van Holland, waarop een zware regenbui zichtbaar is

Deze afstand kan echter door een 8 mm radar nog zeer gemakkelijk worden bestreken.

Daar bij waterloopkundige metingen de nauwkeurigheid de belangrijkste factor is en grote bereiken en een tijdelijke verslechtering van het beeld bij zware regen niet van direct belang zijn, is de keuze gevallen op de Decca 8 mm apparatuur.

Drijvermetingen

Bij de uitvoering van werken in de zeegaten wordt drastisch in de waterbeweging ter plaatse ingegrepen. Over grote gebieden zal de stromingstoestand belangrijk worden gewijzigd. Het is van groot belang, dat deze wijzigingen bij het vorderen

van de werkzaamheden op de voet worden gevolgd. Hierbij is het niet voldoende stroomsnelheden op enkele markante plaatsen te registreren, doch moet tevens de waterbeweging in groter verband worden gevolgd. Een groot aantal van deze gegevens uit de natuur is tevens benodigd voor de studie aan waterloopkundige schaalmodellen in het laboratorium.

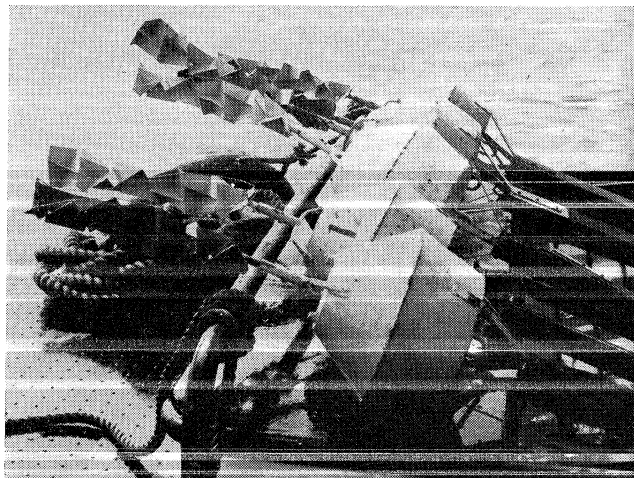
Voor het verkrijgen van de gegevens over de waterbeweging in groter verband worden drijfvermetingen verricht. Als drijvers worden hierbij stokvormige elementen gebruikt, die verticaal aan een drijflichaam in het water komen te hangen. Door op het drijflichaam een radarreflector te plaatsen, die opgebouwd is uit een groot aantal loodrecht op elkaar staande metalen vlakjes, kunnen deze kleine voorwerpen toch op een radarscherm zichtbaar worden gemaakt. Op het radarbeeld van het zeegebied voor de mond van de Nieuwe Waterweg zijn enige van deze drijvers aangegeven. Bij proefnemingen is gebleken dat deze drijvers tot op afstanden van 4 tot 5 km nog goed zichtbaar blijven.

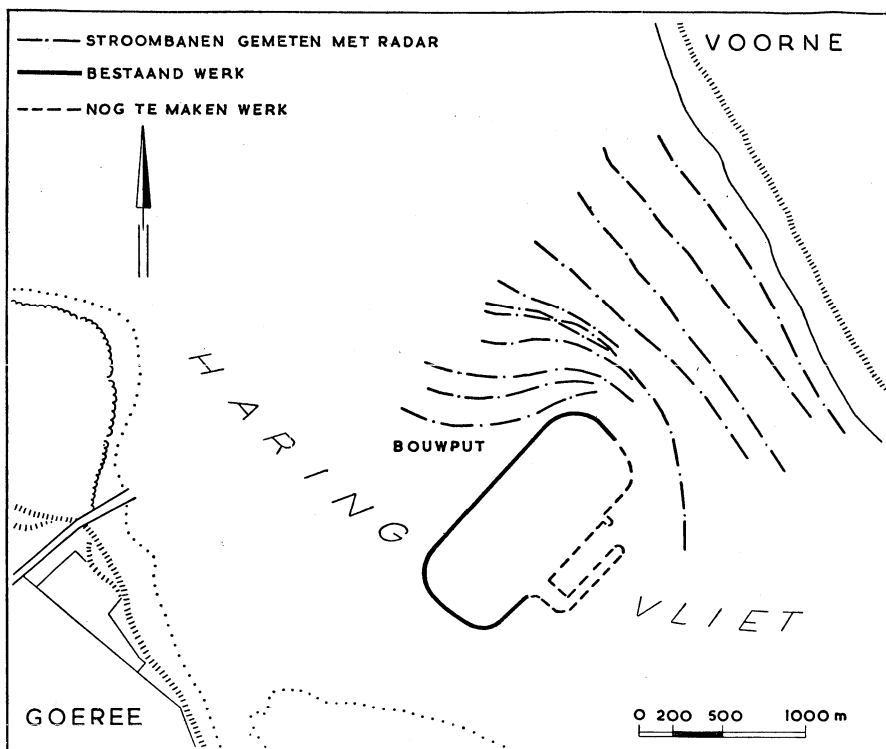
De drijvers worden door enige vletten, die radiocontact hebben met de radarpost, in het water geplaatst, waarna het radarbeeld met tussenpozen van 2-5 minuten, afhankelijk van de optredende stroomsnelheid, wordt gefotografeerd. Iedere foto geeft dan de positie van de drijvers op een bepaald ogenblik weer. Op deze wijze kunnen snel vele gegevens worden verkregen daar het aantal drijvers vrijwel onbeperkt kan zijn.

Tijdens de verwerking van de aldus verkregen reeks foto's, waarbij op iedere foto slechts één situatie van de drijvers voorkomt, worden alle foto's achtereenvolgens op eenzelfde kaart geprojecteerd en worden de posities van de drijvers op deze kaart overgenomen. Door alle op elkaar volgende posities van een drijver met elkaar te verbinden kan men de afgelegde baan terugvinden. Op deze wijze is de tekening ontstaan van een drijfvermeting, die bij de bouwput in het Haringvliet is verricht. Duidelijk is zichtbaar hoe reeds ver voor de bouwput de stroom wordt afgebogen. De geschetste methode om drijfvermetingen te verrichten biedt grote voordelen wanneer men snel het stromingsbeeld in een groot gebied wil vastleggen.

De tot nu toe gangbare methode om drijfvermetingen te verrichten door met hoekmeetinstrumenten vanaf twee vaste punten gelijktijdig de drijvers visueel in te meten is zeer tijdrovend en kan slechts met zeer geringe aantallen drijvers

*Stokvormige drijflichamen met
radarreflectoren
(foto „Het Parool”)*





Resultaat van drijvermetingen bij de bouwput in het Haringvliet

tegelijkertijd worden toegepast. Hierdoor was het vrijwel uitgesloten een aantal punten in een groot gebied gelijktijdig in de meting te betrekken.

Ook de plaatsbepaling van de drijvers met behulp van luchtfotografie ontmoet bezwaren. Deze methode is zeer kostbaar en kan slechts incidenteel worden toegepast, daar men zeer van de weersomstandigheden afhankelijk is. Daar de vlieg-hoogte wordt bepaald door de beperkte zichtbaarheid van de drijvers kunnen ook hier geen grote gebieden ineens beschouwd worden.

Wanneer het dus noodzakelijk is, snel de stromingstoestand in een gebied van enige kilometers uitgestrektheid vast te leggen, is het gebruik van radar een eenvoudige en doeltreffende mogelijkheid. De eerste operationele opstelling van de Decca 8 mm radar bij Nieuw Helvoet op Voorne heeft dan ook vele waardevolle gegevens geleverd over de wijzigingen in de stromingstoestand op het Haringvliet rond de bouwput.

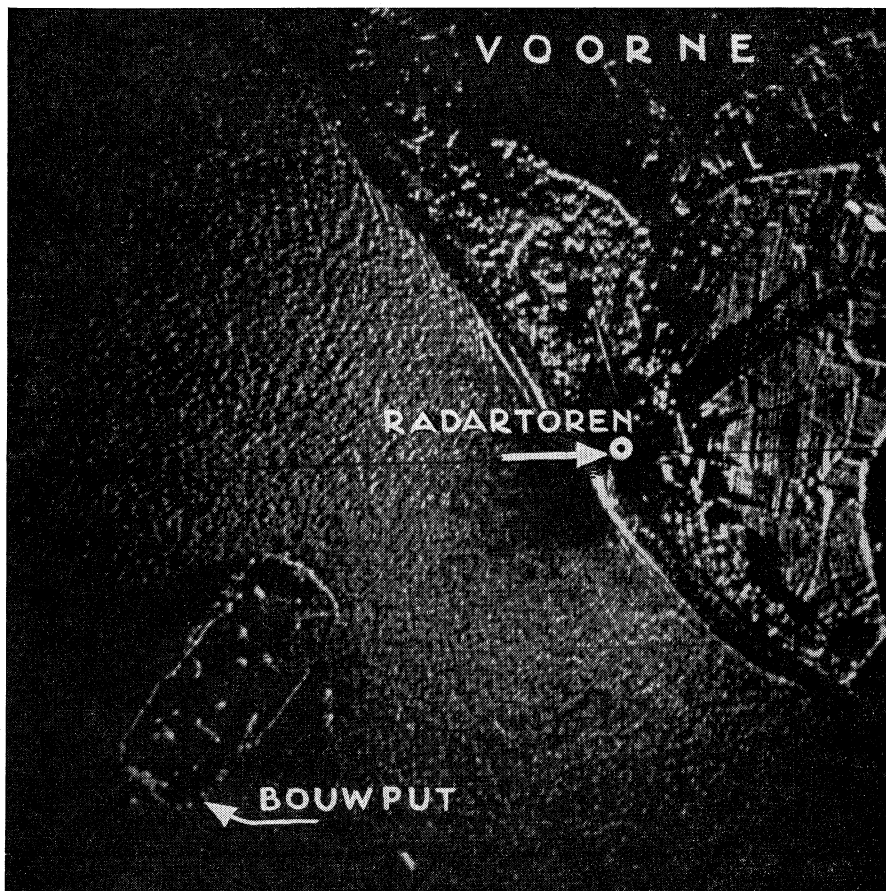
Golfwaarnemingen

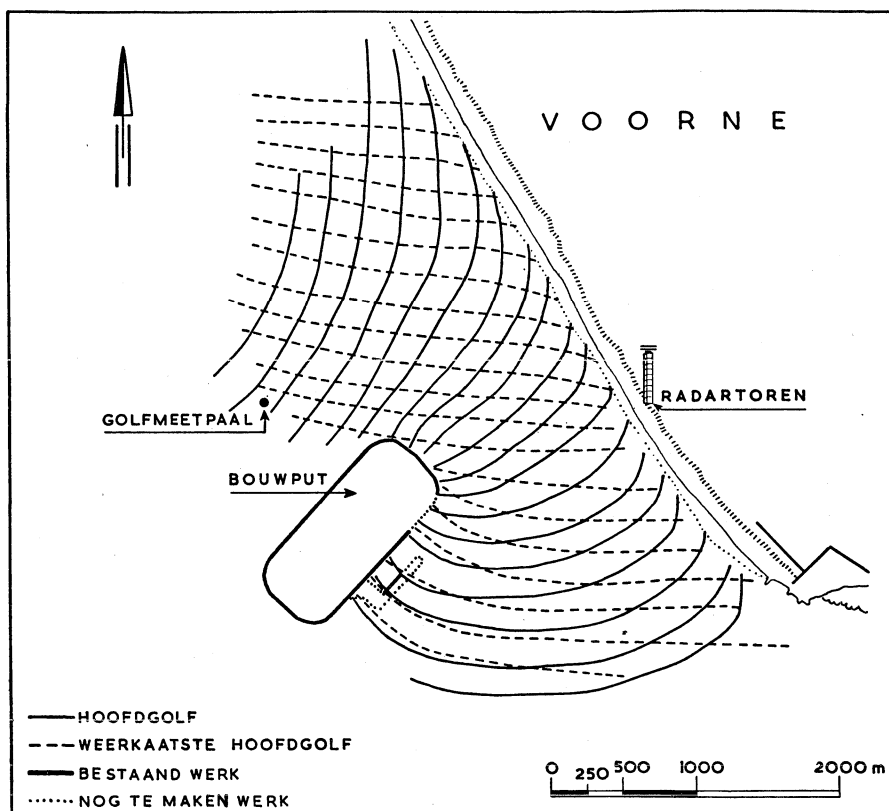
De toepassing van radar biedt ook vele mogelijkheden bij het waarnemen van golfpatronen. Vooral de 8 mm radar is zeer gevoelig voor het registreren van radar-

stralen, die door golven worden gereflecteerd. Voor het navigatiegebruik is deze omstandigheid nadelig, daar de voorwerpen op het zeeoppervlak, die goed gezien moeten worden, zoals schepen en boeien, verdwijnen in het beeld van de golfbeweging. Het is echter mogelijk het beeld van de golfbeweging elektronisch gedeeltelijk te onderdrukken. Dit is van belang indien bij drijvermetingen de afbeelding van de drijvers verloren dreigt te gaan in het golfbeeld.

De golven ontnemen het reflecterend vermogen voor radarstralen niet in de eerste plaats aan de vorm van de golffronten zelf. De kleine windkabbelingen die over het grote golfpatroon heen lopen zijn voornamelijk verantwoordelijk voor de terugkaatsing van de radarstralen. Deze windkabbelingen hebben in de omgeving van

Radarbeeld van het golfpatroon bij de bouwput in het Haringvliet





De kaart van het golfpatroon, die door de bewerking van het radarbeeld is ontstaan

de golftoppen de steilste voorvlakken, waardoor het reflecterend vermogen hier het grootst is. Bovendien schermt de voorste golftop het daarachter liggende golfdal af, zodat alleen het gebied in de omgeving van de golftoppen door de radarstralen wordt getroffen en kan reflecteren. Hierdoor tekent een golfkam zich op het radarscherm af als een oplichtende lijn en worden de volgende golfkammen als gescheiden evenwijdige lijnen op het beeld zichtbaar.

De golfbeweging in de zeegaten kan zeer gecompliceerd zijn, daar de windgolven, die vanuit zee het zeegat binnenlopen, weerstand gaan ondervinden op de ondiepe zandplaten. Hierdoor veranderen de golven op de platen van richting, terwijl zij in de diepe geulen vrijwel ongestoord verder kunnen lopen. Op steile oevers en dijken kunnen zij bovendien nog worden teruggekaatst. Door al deze factoren ontstaat een zeer grillig beeld, dat voor iedere windrichting weer een andere gedaante heeft.

De gangbare methode voor het waarnemen van golfpatronen was tot nu toe de luchtfotografie. De mogelijkheden voor het uitvoeren van vluchten zijn echter gering. Men is zeer afhankelijk van de hoogte van de wolken, de zonnestand en de helderheid, terwijl bij harde wind, wanneer juist het waarnemen van golfpatronen van groot belang is, het onmogelijk is vluchten voor dit doel uit te voeren. Daar deze methode bovendien kostbaar is, kunnen slechts incidenteel waarnemingen worden verricht, zodat de waarde van de verkregen resultaten beperkt blijft.

De waarneming van golfpatronen met radar mist vele van deze bezwaren. Er kunnen tijdens storm en zelfs 's nachts, op ieder gewenst ogenblik waarnemingen worden verricht. Hierdoor wordt het verkregen beeld zeer volledig en kan een beter inzicht in de verschijnselen worden verkregen.

Het gefotografeerde radarbeeld van een golfpatroon is nog niet direct geschikt om te dienen als grondslag voor verdere berekeningen. Hiertoe wordt dit eerst geïdealiseerd door de hoofdlijnen van de golfbeweging door middel van projectie van de foto in een kaart over te nemen. Een foto en de daaruit verkregen kaart van het golfpatroon nabij de bouwput in het Haringvliet is hierbij weergegeven. Duidelijk is zichtbaar hoe de hoofdgolf (getrokken lijnen) die uit westelijke richting komt, tegen de Voornse oever bijdraait en vrijwel evenwijdig met de kust gaat lopen. Aan de oostzijde van de bouwput ziet men de hoofdgolf cirkelvormig uitwaaien. Eveneens is de door de Voornse oever teruggekaatste golf, die zich door het patroon van de hoofdgolf heen beweegt, zichtbaar.

Op de kaart is tevens een golfmeetpaal, die in het Haringvliet is geplaatst, aangegeven. Op deze paal is een registrerende golfmeter bevestigd, die gegevens verstrekt over de golfhoogte en -periode. Met behulp van deze gegevens en het door middel van de radar verkregen geïdealiseerde patroon, is het nu mogelijk door berekening op ieder willekeurig punt in de omgeving van de bouwput de golfhoogte en -periode te bepalen. Op deze wijze kunnen waardevolle gegevens worden verzameld over de golfaanval op de dammen en de sluisconstructies.

HET GEO-ELEKTRISCHE ONDERZOEK IN DE DELTA

Na voltooiing van het Deltaplan zullen de vroegere zeearmen de taak gaan vervullen van een zoetwaterreservoir, dat in het kader van de waterhuishouding in Nederland een belangrijke rol zal spelen. Ten einde te kunnen beoordelen, welke maatregelen getroffen moeten worden om de kwaliteit van het water in dit Zeeuwse Meer zo hoog mogelijk op te voeren, worden reeds thans vele waarnemingen verricht.

De belangrijkste verziltingsbron van het toekomstige Zeeuwse Meer wordt gevormd door het brakke en zoute bodemwater, dat in de diepgelegen polders opkwelt en door de gemalen op dit bekken wordt gebracht. Deze zoutbelasting zal maatgevend zijn voor de benodigde hoeveelheid doorspoelingswater en de capaciteit van de spuimiddelen.

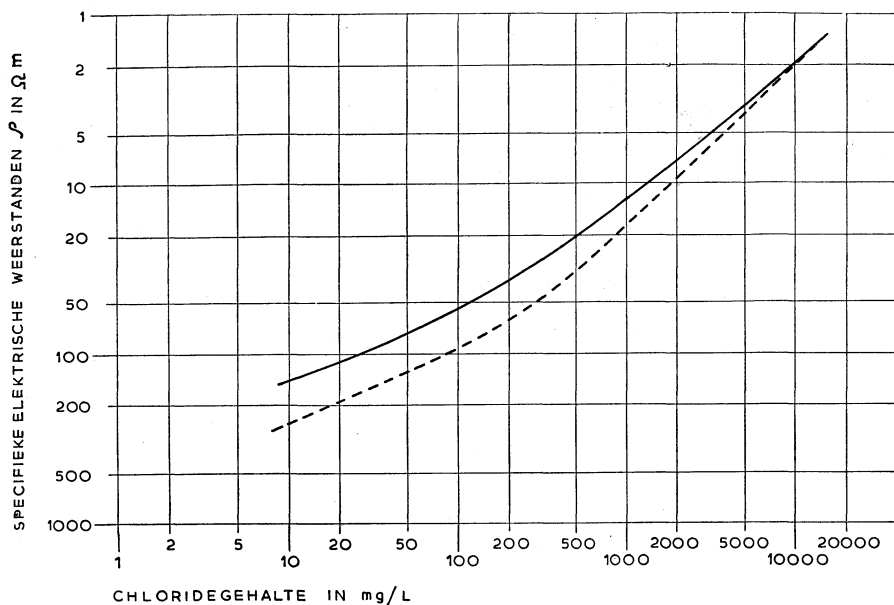
Voor de bepaling van de grootte van de tegenwoordige zoute kwel en de veranderingen, welke daarin zullen optreden als gevolg van de uitvoering van de Deltawerken, is het onder meer nodig de aard van de lagen in de ondergrond en de chemische samenstelling van het poriënwater te kennen. Bij het onderzoek naar de fysische eigenschappen van de bodem is het gebruikelijk boringen uit te voeren en hierin peilfilters te plaatsen, zodat ook de stijghoogte van het grondwater kan worden bepaald en watermonsters kunnen worden genomen. In de laatste jaren zijn nieuwe methoden ontwikkeld voor het verkrijgen van meer representatieve bodemmonsters, voor het efficiënter uitvoeren van boringen en voor de bepaling van de doorlatendheid van de bodem in situ.

In toenemende mate wordt ook gebruik gemaakt van een geo-elektrische meetmethode, waarbij men door metingen aan de oppervlakte op snelle en goedkope wijze over vrij grote diepte belangrijke gegevens kan verkrijgen omtrent de zoutgehalten in de ondergrond. Tevens kunnen met deze oppervlaktemetingen aanwijzingen worden verkregen over weinig doorlatende lagen in de ondergrond. Hoewel bij toepassing van de geo-elektrische methode het uitvoeren van boringen nodig blijft, kan het aantal belangrijk worden beperkt.

De methode berust op het bepalen van de weerstand, die een elektrische stroom op zijn weg door de bodem ondervindt. Aan de hand van een beperkt aantal uit filterboringen afkomstige watermonsters en geo-elektrische metingen in de directe nabijheid van deze boringen, wordt allereerst verband gelegd tussen het zoutgehalte van het grondwater en de daarbij behorende specifieke elektrische weerstand van de bodem. Met behulp van dit verband kan men dan de resultaten van verdere geo-elektrische weerstandsmetingen uitdrukken in zoutgehalten, zonder dat hiervoor aanvullende boringen nodig zijn.

Van de polders in het Deltagebied ondervindt de diepgelegen polder Schouwen het meeste bezwaar van zoute kwel. Het onderzoek werd daarom in de eerste plaats op Schouwen en het aangrenzende Duiveland gericht. De geo-elektrische metingen in dit gebied werden opgedragen aan de „Werkgroep geo-elektrisch onderzoek T.N.O.". De metingen werden uitgewerkt door de Directie Algemene Dienst en Waterhuishouding van de Rijkswaterstaat.

Als eerste onderdeel van het bovengenoemde onderzoek werd voor het Zeeuwse gebied de betrekking tussen het zoutgehalte van het poriënwater en de specifieke



ρ VOOR GRONDPAKKET {

SCHOUWEN EN DUIVELAND	—————
ST. PHILIPS LAND	
IJSSELMEER	- - - - -

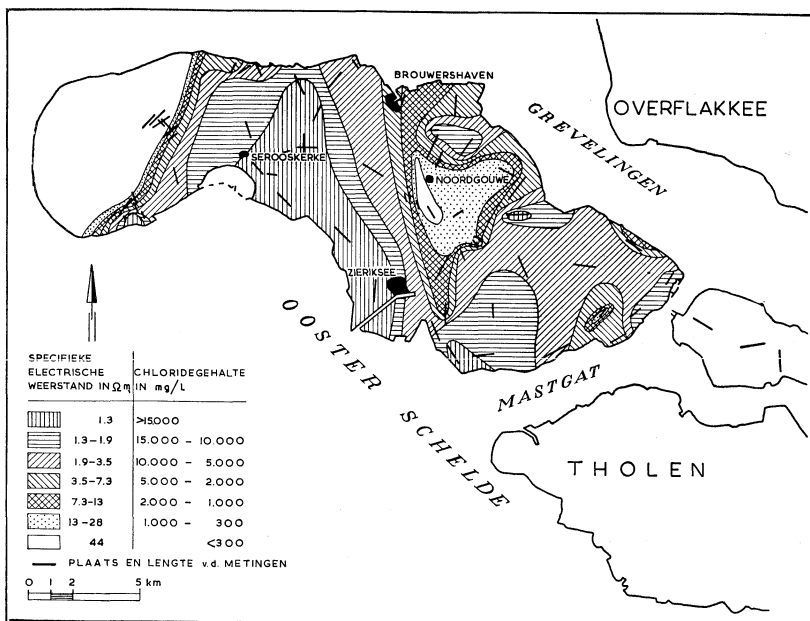
Betrekking tussen chloridegehalte van het grondwater en de specifieke elektrische weerstand van de bodem voor het Zeeuwse en het IJsselmeergebied

weerstand van de bodem vastgelegd. Vergelijkt men deze betrekking met die voor de omgeving van het IJsselmeer, dan vallen vooral bij lage zoutconcentraties afwijkingen te constateren. Deze worden voornamelijk veroorzaakt door het verschil in de verhouding van de concentraties der in het grondwater aanwezige zouten. Overigens dient te worden opgemerkt, dat de ijkcurve voor Zeeland bepaald werd uit een nog te klein aantal filterboringen tot slechts geringe diepte. Bij uitbreiding van de gegevens zal de curve vermoedelijk nog wel enige wijziging ondergaan.

Na de ijkning werden op Schouwen-Duiveland omstreeks 70 geo-elektrische metingen uitgevoerd. Voor diepten van 5 m en 125 m onder het maaiveld vindt men de resultaten op blz. 22 en 23 weergegeven.

Op grond van de verkregen meetresultaten is Schouwen-Duiveland in vier gebieden in te delen:

- a. het duingebied en de duinrand, waar tot diepten van ongeveer 100 m zoet water voorkomt. De brakke onderbegrenzing is op 125 m nog zichtbaar;
- b. de omgeving van Noordgouwe, waar de grens tussen zoet en zout water op 20 à 30 m wordt aangetroffen;

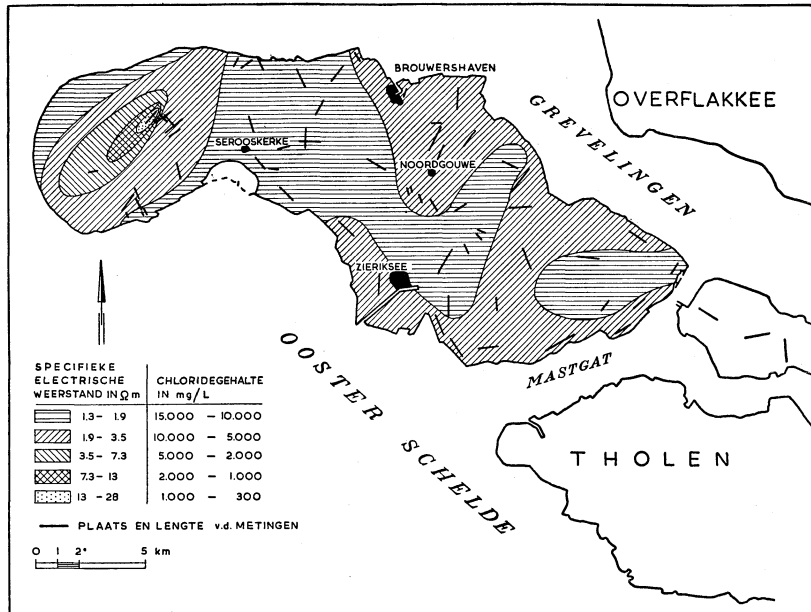


Specifieke elektrische weerstand in een vlak van 5 meter beneden maaiveld

- c. het gebied onder de voormalige eilanden Bommenee en Dreischor en de inpolderingen in het oosten van Duiveland, waar in de bovenlagen matig brak water en op grotere diepte een zeer hoog zoutgehalte voorkomt;
- d. het overige deel van het eiland waarin over de gehele diepte zout water wordt aangetroffen.

Gebleken is, dat er een nauwe samenhang bestaat tussen het zoutgehalte van de bovenlagen en de hoogteligging en bodemkundige gesteldheid van het terrein. De hoogste zoutgehalten zijn aanwezig in de diepe gedeelten en de laagste gehalten in de hoge gedeelten van het eiland.

Bij onderlinge vergelijking van de metingen zijn op verschillende niveaus scheidingsvlakken gevonden. Onder Duiveland wordt een scheidende laag aangetroffen op ongeveer 50 m onder het maaiveld. Onder het westelijke deel van Schouwen en het zuidwestelijke deel van Duiveland tekent zich een laag af op ongeveer 100 m. In het gebied ten noordwesten van de lijn Serooskerke-Brouwershaven en rond Kapelle op Duiveland is op ruim 200 m een scheidende laag aangetoond. Deze scheidingsvlakken kunnen duiden op de aanwezigheid van afsluitende lagen in verschillende geologische formaties.



Specifieke elektrische weerstand in een vlak van 125 meter beneden maaiveld

De werkelijke uitgestrektheid, noch de gesteldheid van deze lagen, kan uit het geo-elektrische onderzoek met zekerheid worden bepaald. Hiervoor zijn aanvullende diepe boringen nodig.

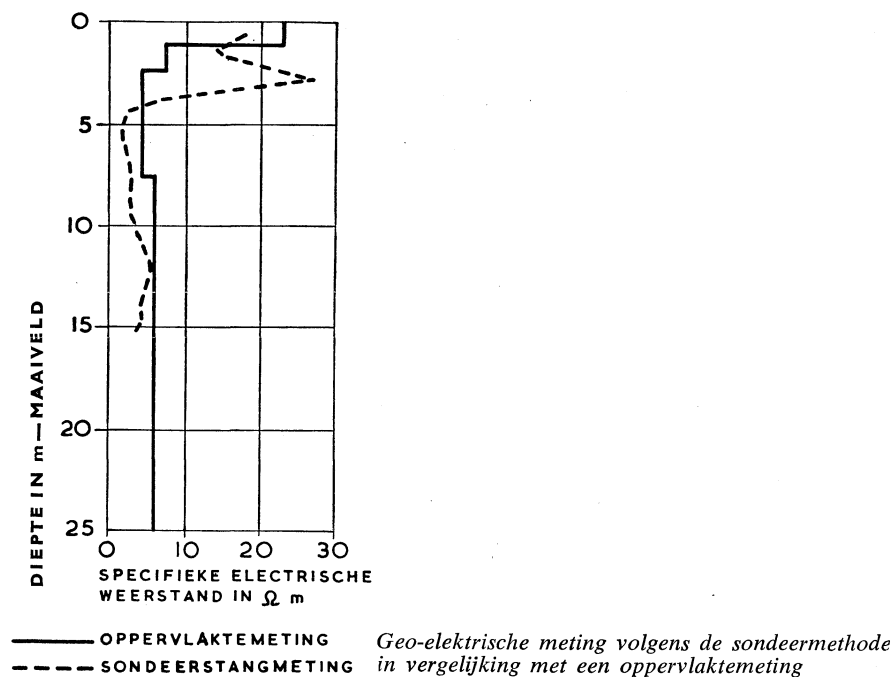
Door het Laboratorium voor Grondmechanica zijn op verschillende plaatsen, waar geo-elektrische oppervlaktemetingen zijn uitgevoerd, geo-elektrische weerstandsmetingen verricht met behulp van een sondeerapparaat. Op de sondeerstang zijn op kleine afstanden vier ringvormige elektroden aangebracht, waarmee de specifieke elektrische weerstand van een klein grondvolume rond de elektroden wordt gemeten, dit in tegenstelling tot de oppervlaktemethode waarbij de weerstand in een betrekkelijk uitgestrekt grondmassief wordt bepaald. Het resultaat van een meting volgens beide methoden laat een goede overeenkomst zien. Uit de geo-elektrische metingen door middel van de sondeermethode worden alleen gegevens verkregen van de bovenlagen. Aan de hand van deze gegevens kan men de resultaten van de metingen volgens de oppervlaktemethode beter interpreteren.

De geo-elektrische metingen op Schouwen-Duiveland hebben tot eerste resultaat gehad, dat bij de voorlopige berekeningen van de zoute kwel voor Schouwen een chloridegehalte van het grondwater van 15.000 mgCl/l en voor Duiveland van

10.000 mgCl/1 als redelijk betrouwbaar gemiddelde in rekening kon worden gebracht. De onzekerheden in de berekening konden daardoor worden beperkt. (Het chloridegehalte van zeewater bedraagt omstreeks 19.000 mgCl/1). Bij het verdere geo-hydrologische onderzoek naar de grootte van de kwel zullen de verkregen gegevens betreffende het zoutgehalte in de ondergrond in hun gedetailleerde vorm onmisbaar zijn.

In verband met de afdamming van de Zandkreek en het Veersche Gat in 1961 wordt thans een geo-elektrisch onderzoek in het Zandkreekgebied uitgevoerd. Het ligt verder in de bedoeling dit jaar te beginnen aan een onderzoek van de zoute kwel van de Zuidhollandse eilanden en Tholen.

Ook zal de ondergrondse afvloeiing van zoet water uit de hoge gronden van west-Noordbrabant worden onderzocht.



DE UITWATERINGSSLUIZEN IN HET HARINGVLIET

Het Haringvliet is onder de huidige omstandigheden de belangrijkste afvoerweg van het opperwater en het ijs van de grote rivieren. Van het opperwater van de Rijn en de Maas tezamen stroomt bij een gemiddelde afvoer 8 % langs de Geldersche IJssel, 37 % langs de Nieuwe Waterweg en 55 % langs het Haringvliet. Stijgen deze afvoeren, dan wordt het gedeelte, dat langs het Haringvliet stroomt, naar verhouding nog groter.

Zolang de opperwaterafvoeren van de grote rivieren beperkt zijn, neemt het Volkerak hieraan geen deel, doch wanneer deze toenemen, ontstaat in het Volkerak een eboverschot en vloeit een deel van het opperwater hierlangs af. Na uitvoering van het Deltaplan zal langs het Volkerak geen water meer naar zee afgevoerd worden.

Bij hoge opperwaterafvoeren, waarbij als voorbeeld de Rijn $10\,000\text{ m}^3/\text{sec}$ afvoert (dat is het vijfvoudige van de gemiddelde afvoer) en de Maas $2000\text{ m}^3/\text{sec}$, zal in de toekomst langs de IJssel 10 %, langs de Nieuwe Waterweg 25 % en langs het Haringvliet 65 % tot afvoer komen. Worden de afvoeren nog hoger, dan zullen de hoeveelheden, die langs het Haringvliet naar zee stromen, zelfs drie maal zo groot zijn als die welke tot afvoer komen langs de Nieuwe Waterweg.

Hieruit blijkt, dat de debieten, waarop de sluizen in de Haringvlietdam moeten worden berekend, onder bepaalde omstandigheden zeer hoog kunnen zijn. De afmetingen van de sluis zullen in overeenstemming hiermede dus ook bijzonder groot worden.

Het is in het algemeen gebruikelijk om de totale opening van een uitwateringssluiss kleiner te maken dan het profiel van de toeleidings- en afvoergeul, en wel om redenen van economie.

Dit betekent, dat ter plaatse van de sluis een insnoering in de afvoerweg van het water wordt aangebracht, waardoor in de sluis hogere stroomsnelheden voorkomen dan op enige afstand binnen en buiten het kunstwerk. Des te kleiner de sluis is, des te groter zijn de daarin voorkomende stroomsnelheden.

De ervaring heeft geleerd dat gevaarlijke ontgrondingen kunnen ontstaan aan de benedenstroomse kant van een sluis, wanneer de snelheden bij volledige opening groter worden dan circa 4 m per seconde. Bij dergelijke sterke stromen ontstaan krachtige wervelingen en stroomstoten, die gevaarlijk kunnen worden voor het in stand houden van de bodemverdediging buiten de sluis.

Uiteraard is de tijdsduur van deze sterke stromen van groot belang voor het ontstaan van een werkelijk gevaarlijke toestand.

Bij het ontwerp voor de Haringvlietssluisen nu is als eis gesteld dat een stroomsnelheid in de sluis van 4 m per seconde of groter slechts korte tijd mag optreden en zeker niet gedurende verscheidene opeenvolgende dagen. Men kan deze eis ook iets anders formuleren door te zeggen dat een snelheid van circa 4 m per seconde in de sluis niet op meer dan gemiddeld enige dagen per eeuw mag worden bereikt. Dit betekent, rekening houdende met de uitkomsten van modelproeven in combinatie met het aantal malen per eeuw dat hoge rivierstanden kunnen worden verwacht, dat een afvoer van $20\,000$ à $21\,000\text{ m}^3$ per seconde door de sluis moet kunnen worden verwerkt bij een snelheid van 4 m per seconde.

Hieruit volgt dan een werkelijke sluisopening van 5000 à 5300 m² beneden N.A.P. Uit modelonderzoek is gebleken dat, dankzij de zeer gunstige vormgeving van deze sluizen, een afvoercoëfficiënt kan worden behaald van 1,15, hetgeen betekent dat de effectieve sluisopening $1.15 \times$ zo groot is als de werkelijke sluisopening, d.w.z. circa 6000 m².

Voor het verwerken van hoge opperwaterafvoeren is het van betekenis, dat de effectieve opening zo groot is, dat ook in geval door verhoogde zeestanden de lozing gestremd wordt, de waterstand in het rivierenstelsel binnen de sluizen nergens de toelaatbare grens kan overschrijden; hiervoor zijn de standen bij Dordrecht bepalend.

Uit modelproeven en berekeningen volgt dat een sluis met een effectieve opening van circa 5000 m² beneden N.A.P. daartoe voldoende zou zijn. Een vergroting van de sluisopening boven de genoemde maat geeft bovendien nauwelijks een verlagende invloed op de hoogwaterstanden bij Dordrecht.

Bepalend is derhalve de eis van de toelaatbare snelheden in de sluis, op grond waarvan een werkelijke opening is gekozen van 5300 m².

Ook de afvoer van het ijs stelt eisen aan de afmetingen van de uitwateringssluizen. Gedurende strenge winters wordt op de grote rivieren ijs gevormd, dat gevaar oplevert voor de oeverlanden. Indien het ijs zich vastzet worden barrières gevormd, waardoor de rivieren zo zeer worden opgezet, dat kans op overstromingen ontstaat. Het is dan ook in de eerste plaats met het oog op de veiligheid, dat maatregelen worden genomen om het ijs, dat zich heeft vastgezet, los te maken en aldus de gelegenheid te scheppen, dat dit met de stroom wordt meegenomen naar zee.

Deze ijsbestrijding wordt begunstigd door de min of meer brakke getijstroom. In de dichtere bij zee liggende gedeelten van onze rivieren zet het ijs zich niet zo gemakkelijk vast als hoger op.

Na voltooiing van het Deltaplan zal het van groot belang zijn om de toestand, waarin het ijs op de lagere gedeelten van onze rivieren op drift blijft, zoveel mogelijk te behouden. Dit zal kunnen worden verkregen door de Haringvlietsluizen geheel open te zetten en aldus de getijstroom toe te laten op de binnen de sluizen gelegen wateren. Men zal er niet in kunnen slagen om op deze wijze dezelfde stroomsnelheden te verkrijgen als onder de huidige omstandigheden, maar deze kunnen toch zoveel mogelijk worden benaderd. In het Haringvliet en het Vuile Gat kunnen de snelheden ongeveer gelijk worden aan die welke thans voorkomen, mits kan worden beschikt over een effectief doorstromingsprofiel van de uitwateringssluizen van 6000 m².

De stroomsnelheden die tijdens een ijsperiode door de getijbeweging in de open sluizen ontstaan zijn bij een werkelijke opening van 5300 m² veelal niet groter dan 3 à 3.5 m per seconde. Deze snelheden zijn niet uitzonderlijk hoog en daarom nog wel aanvaardbaar, hoewel de duur van een ijsperiode 6 tot 8 weken kan bedragen en het in die tijd niet mogelijk zal zijn om ontgrondingen doeltreffend te bestrijden. Een veel kleinere sluisopening dan 5300 m² komt echter beslist niet in aanmerking.

We hebben gezien, dat zowel de afvoer van hoog opperwater als die van ijs een bepaalde sluisopening noodzakelijk maakt.

Deze opening kan echter op verschillende manieren worden verwezenlijkt.



Ijsafvoer bij de Moerdijkbruggen

Met het oog op gevaar voor ontgrondingen is een wijde sluis met een ondiepe drempel te prefereren boven een smallere sluis met diepere drempel.

Aan de wijde werd bij de bestaande situatie in het Haringvliet een beperking opgelegd.

Teneinde op kosten en bouwtijd te besparen zal de Haringvlietssluis in één bouwput worden gemaakt. De lengte van de bouwput, die midden in het water is gemaakt, kon bezwaarlijk groter worden dan circa 1400 m, wegens de grote invloed op de getijstroom ter plaatse. Dit betekende dat de lengte van de eigenlijke sluis tussen de landhoofden beperkt moest blijven tot ruim 1000 m. Rekening houdende met de breedte van de pijlers, die de totale doorstromingswijde verkleinen, is de drempel van de sluis ontworpen op een peil van 5,5 m beneden N.A.P., een diepte die overigens ook alleszins aanvaardbaar is. De werkelijke sluisopening is dan 5300 m².

De afstand tussen de pijlers is enerzijds bepaald door de eisen, die aan de ijsafvoer worden gesteld, terwijl anderzijds het technisch mogelijke en de economie aan deze afstand bepaalde grenzen stellen.

De ijsbestrijding en de ijsafvoer zijn van grote invloed geweest op de afmetingen, die gegeven werden aan de bruggen over onze grote rivieren, in het bijzonder over het Hollandsch Diep. De afstanden tussen de pijlers bedragen daar 100 m. Toen na de oorlog de Moerdijkbruggen tijdelijk waren hersteld met noodbruggen die hulppijlers vereisten, zette het ijs zich hiertussen gemakkelijker vast.

Het wordt derhalve wenselijk geoordeeld om de pijlers van de brug over het Haringvliet bij Numansdorp eveneens te leggen op afstanden van 100 m. Ijswaarnemingen hebben uitgewezen, dat een onderverdeling van 100 m geen hinderlijke gevolgen heeft voor het doorstromen van de ijsschollen.

Het zou voor de ijsbestrijding aantrekkelijk zijn, de totale doorstromingsopening van de sluis eveneens te verdelen in openingen van 100 m. Dit zou echter te zware eisen stellen aan de constructie van de schuiven, waarmede de openingen moeten worden afgesloten en aan de voorgespannen liggers van gewapend beton over de pijlers, waarmede de openingen worden overbrugd.

Wegens de vrij sterk blootgestelde ligging van het kunstwerk, waardoor grote golfkrachten op de constructie en in het bijzonder op de schuiven zijn te verwachten, kon de afstand tussen de pijlers redelijkerwijze niet groter worden gemaakt dan circa 60 m.

Dit heeft ertoe geleid, dat de totale doorlaatbreedte verdeeld is in 17 openingen van 56,50 m, waartussen stroompijlers van 5,5 m breedte. De afstand tussen de hoofden wordt dan 1048,50 m en de gezamenlijke doorstromingsbreedte 960,50 m. Teneinde eventuele moeilijkheden bij de afvoer van grote ijsschollen zoveel mogelijk te voorkomen, worden de pijlers aan de bovenstroomse kant van het kunstwerk uitgevoerd als z.g. ijspijlers. Deze hebben een zodanige vorm dat drijfijis, dat door de stroom tegen de pijlers wordt gevoerd, daarop zoveel mogelijk breekt. Overigens zal het de taak zijn van ijsbrekers om grote ijsschollen, vóór deze bij de sluis zijn aangekomen, te verkleinen tot een zodanig formaat dat zij ongehinderd door de sluisopeningen kunnen passeren.

Aangezien ijsbrekers aan de benedenstroomse zijde van een ijsveld werken, moet het mogelijk zijn dat zij door de geopende sluizen varen. Hierdoor wordt de doorvaarthoogte van de sluizen bepaald op 6 m + N.A.P.

Daar de sluis in de Haringvlietdam onder normale omstandigheden een barrière is voor de trek van vis en glasaal, zijn aan het kunstwerk enige voorzieningen getroffen om deze dieren binnen te laten.

In elke pijler bevindt zich een riool dat tijdens het spuien kan worden geopend, waardoor de afstroming van het water benedenstrooms op meer regelmatige wijze geschiedt, hetgeen van belang is ter beperking van de bodemaantasting.

Enkele van deze riolen, die een verbinding vormen tussen binnen- en buitenwater, zijn zodanig met schuiven uitgerust, dat ook in tijden waarin niet wordt gespuid, de vis en glasaal uit zee door deze riolen naar binnen kan komen.

Ook in de landhoofden zijn riolen aangebracht. Deze hebben echter tot taak om in droge perioden zout lek- en schutwater, dat wordt verzameld in een juist binnen de sluizen te maken diepe zoutwaterkom, af te voeren naar buiten.

Doordat deze riolen diep zijn gelegen, kan het zoute water worden gespuid, zonder dat daarbij dan schaars zoet water wordt meegevoerd.

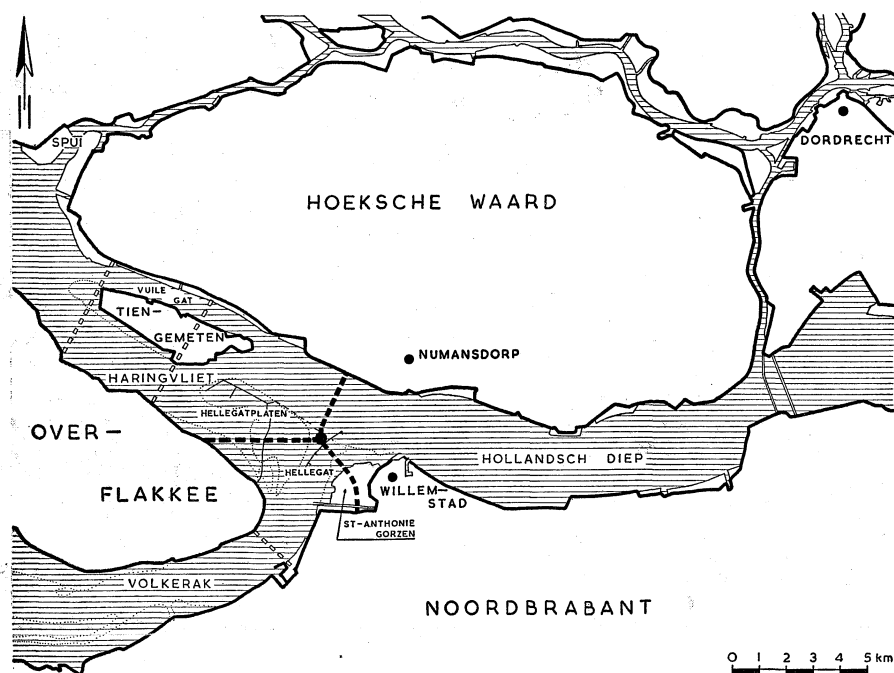
DE TRACÉS VAN DE OVERBRUGGING VAN HET HARINGVLIET EN DE AFSLUITING VAN HET VOLKERAK

Dit jaar zal een begin worden gemaakt met de aanleg van de dam over de Hellegatplaten, die deel zal uitmaken van de scheidingsdam tussen het toekomstige Zeeuwse Meer en het Haringvliet, waarmee het Volkerak zal worden afgesloten. Deze dam zal tevens dienen als aardebaan voor de toerit van Flakkee naar de brug over het Haringvliet, die oostelijk van Tiengemeten is geprojecteerd.

Hieruit blijkt, dat de overbrugging van het Haringvliet en de afsluiting van het Volkerak in één project zijn tezamen gevoegd. De overwegingen, die hiertoe hebben geleid, worden in hetgeen volgt nader omschreven.

In de Memorie van Toelichting op de Deltawet wordt er op gewezen, dat door de afdammingen een mogelijkheid wordt verkregen om de Zeeuwse en Zuidhollandse eilanden door wegen te verbinden. Het zal dan echter noodzakelijk zijn om in aansluiting op deze afdammingen een nieuw wegennet aan het bestaande toe te voegen.

Tevens wordt gewezen op de noodzaak om, teneinde een harmonisch wegennet te verkrijgen, behoudens de ontworpen afsluitdammen nog extra oeververbindingen tot stand te brengen in de vorm van dammen of bruggen.



Een van de voornaamste wegverbindingen, die aldus mogelijk wordt gemaakt, is de nieuwe schakel tussen Rotterdam en Antwerpen, die wel als „Zoomse Weg” wordt aangeduid. Deze weg zal zowel het Haringvliet als het Volkerak kruisen. De kruising met het Volkerak wordt uiteraard verkregen door de te maken Volkerakdam. Voor de kruising met het Haringvliet zal een brug moeten worden gebouwd.

Plannen voor het maken van een overbrugging van het Haringvliet bestaan al geruime tijd. Reeds vóór de oorlog is er een comité opgericht, dat zich in 1937 tot de Minister heeft gewend met het verzoek, een onderzoek naar de mogelijkheid van een vaste verbinding van het eiland Goeree-Overflakkee met de vaste wal van Zuid-Holland te willen instellen. Na de oorlog zijn de plannen voor deze brugverbinding opnieuw naar voren gekomen en zij werden in 1947 geactiveerd door Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland, die een commissie instelden, belast met het onderzoek naar de mogelijkheid van deze vaste verbinding.

In 1952 werd geadviseerd om voor de overbrugging van het Haringvliet een brug te bouwen langs de westpunt van Tiengemeten. Daarop is de ramp gevolgd van 1 februari 1953 en zoals het met vele plannen ging, geraakte dat voor de brug over het Haringvliet op de achtergrond.

Met het ontstaan van het Deltaplan lag het voor de hand na te gaan, of de afsluiting van het Haringvliet niet tevens zou kunnen worden benut voor de verlangde oeververbinding. Toen echter de plannen voor de afsluiting van deze brede rivier-



Het Vuile Gat en het Hellegat tijdens ijsafvoer

arm vastere vorm begonnen aan te nemen, zag men weldra in, dat deze zeewaarts zou komen te liggen van Hellevoetsluis en daardoor wel zou kunnen dienen als oeververbinding met Goeree-Overflakkee, doch niet zou passen in het tracé van een nieuwe weg Rotterdam—Antwerpen. Naast de afdamming aan de mond van het Haringvliet was men dus toch genoodzaakt om verder naar het oosten een brug te bouwen.

Toen het plan hiervoor opnieuw werd gezien, kwam een tracé naar voren, waarbij een brug werd geprojecteerd over het oostelijke deel van het eiland Tiengemetten, waarbij dus, evenals bij de aanvankelijke plaats van de brug, én het Vuile Gat ten noorden én het Haringvliet ten zuiden van dit eiland zou moeten worden gekruist. Het Haringvliet is echter de weg, waarlangs thans het grootste gedeelte van het opperwater en het ijs van de Rijn en de Maas naar zee wordt afgevoerd. Ook wanneer het Deltaplan zal zijn uitgevoerd, zal het dezelfde taak moeten vervullen en daartoe misschien genormaliseerd moeten worden. Hierbij zal zich dan de vraag voordoen of de genormaliseerde rivier noordelijk of zuidelijk van Tiengemetten zal worden geleid.

Er zijn verschillende omstandigheden, die pleiten voor laatstbedoelde oplossing. Wanneer de genormaliseerde rivier zuidelijk langs Tiengemetten wordt geprojecteerd, behoeft dit eiland praktisch niet te worden aangetast en zal het gewenste profiel van de rivier geleidelijk kunnen worden verkregen door het verlenen van vergunningen voor het op grote schaal winnen van zand.

Wanneer daarentegen het betrekkelijk smalle Vuile Gat zou worden genormaliseerd, zou een groot gedeelte van het eiland Tiengemetten moeten worden opgeofferd en zou het moeilijker zijn om de werkzaamheden ter bereiking van de nieuwe toestand over een reeks van jaren uit te spreiden. De riviervverbetering zou dan in kortere tijd moeten worden uitgevoerd, minder kunnen worden aangepast aan de vraag naar zand en daardoor veel kostbaarder zijn.

Het Haringvliet zal echter pas kunnen worden genormaliseerd na de bouw van de afsluitdam. Wanneer reeds vóór de totstandkoming van deze afsluiting belangrijke profielverruiming zou worden uitgevoerd, zou dit leiden tot een vergemakkelijking van het binnendringen van de vloedstroom en daarmee tot verhoging van de hoogwaterstanden in de omgeving van het Eiland van Dordrecht.

Dit betekent dat, bij spoedige bouw van een brug over de rivier bij Tiengemetten, met het oog op de bestaande hydrografische omstandigheden, zowel het Vuile Gat als het Haringvliet ten zuiden van het eiland zou moeten worden overspannen. Dit zou dus leiden tot de bouw van twee grote bruggen, hetgeen de nieuwe oeververbinding zeer kostbaar zou maken.

Deze moeilijkheid kan worden ondervangen door het brugtracé nog verder in oostelijke richting te verschuiven tot even ten westen van Numansdorp. Dan is het inderdaad mogelijk een enkele brug te projecteren, die enerzijds is aangepast aan de bestaande omstandigheden en anderzijds zal passen bij een genormaliseerde rivier. Deze brug zal veel korter kunnen worden dan een overbrugging bij Tiengemetten en zal in uitvoering aanmerkelijk goedkoper zijn.

De afsluiting van het Volkerak was oorspronkelijk geprojecteerd even bovenstrooms van Dinteloord, waarbij o.a. rekening werd gehouden met het tracé van een brug over het eiland Tiengemetten. De wijze van uitvoering van deze dam en in het



bijzonder van de bijbehorende kunstwerken, voorafgaande aan de eigenlijke afsluiting, zou grote problemen met zich meebrengen. Bij het projecteren van de kunstwerken diende te worden overwogen, dat in de dam schutsluizen en grote inlaatsluizen moeten worden gebouwd en dat, om de scheepvaart door de sluizen geen hinder te bezorgen van de stroom, er een voldoende afscheiding moet zijn tussen beide kunstwerken. Voor de bouw van die kunstwerken moet veel ruimte worden gereserveerd. Die bouw zou reeds in een vroeg stadium der werken een

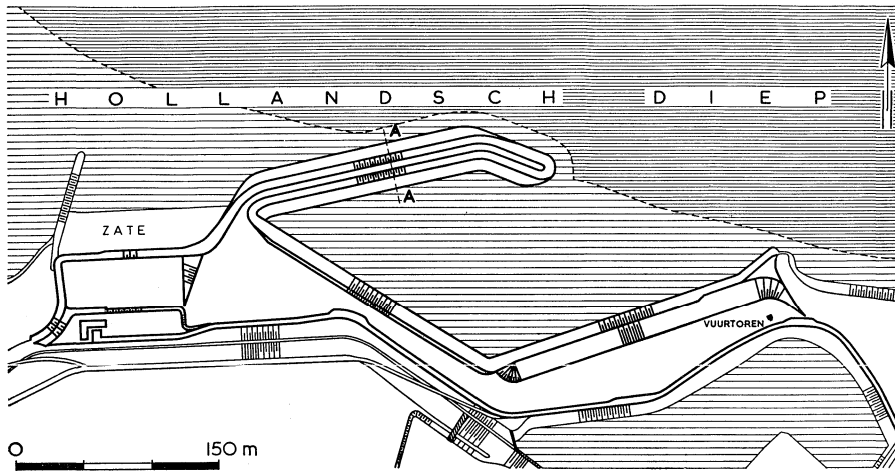
belangrijke versmalling van de stroomgeul van het Volkerak veroorzaken. Slechts door uitvoering van veel baggerwerk zou kunnen worden vermeden, dat het doorstromingsprofiel van het Volkerak zou worden verkleind.

Door het tracé van de afsluiting van het Volkerak in noordelijke richting te verplaatsen tot in het Hellegat, wordt deze moeilijkheid voorkomen. Een bepaald gelukkige oplossing wordt verkregen, wanneer de kunstwerkenbouw kan plaats hebben op de daartoe veel ruimte biedende Sint-Anthoniegorzen westelijk van Willemstad. Deze gorzen zijn zo uitgestrekt, dat zich hier een zeer geschikte gelegenheid voordoet om een groot complex van schutsluizen te bouwen en daarnaast ruim bemeten inlaatsluizen, zonder dat de vaargeul, die zich richt langs de stroomgeleidende dam in het Hellegat, behoeft te worden aangetast.

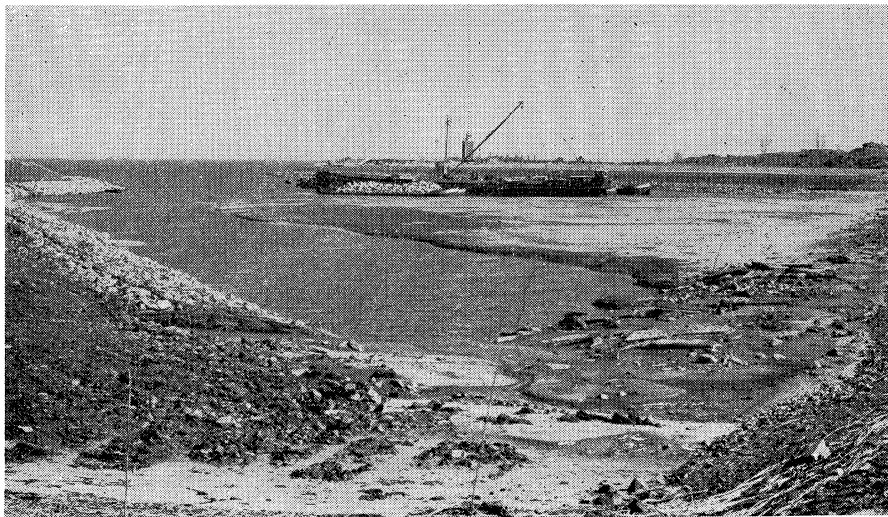
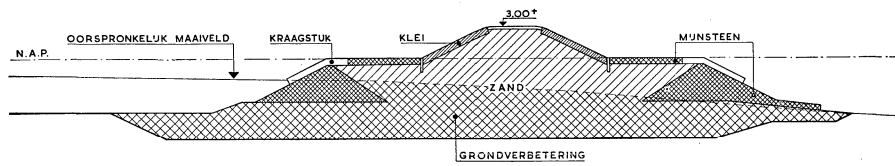
De verschuiving van het tracé van de Volkerakdam in noordelijke richting heeft echter nog een geheel ander aspect. De meer zuidelijke ligging heeft het nadeel, dat ten noorden daarvan een stroomloze zijtak van het Haringvliet zou ontstaan. In deze zijtak zou zich ijs kunnen verzamelen, zouden bij hoge rivierafvoeren zandafzettingen kunnen plaats vinden en ten slotte zou hier zout water kunnen achterblijven, wanneer voor het verdrijven van het ijs de Haringvlietssluzen geheel geopend worden. Wanneer de afsluiting in het Hellegat komt te liggen, vervallen de genoemde bezwaren geheel.

Voor het tracé van de Zoomse Weg betekent de verschuiving van de Volkerakdam naar het noorden een bekorting. Naar verwacht mag worden zal deze weg uitgroeien tot één van de belangrijkste verkeersaders van ons land. De plaats van de afsluitdam door het Hellegat en van de brug over het Haringvliet zijn daarom, voor zover hiertegen geen hydraulische bezwaren bestaan, zoveel mogelijk aangepast aan de door het verkeer aan deze weg te stellen eisen. De aftakking naar Overflakkee, die na het gereedkomen van de Grevelingendam tevens van veel belang zal zijn voor Schouwen-Duiveland, zal op de Zoomse Weg worden aangesloten juist ten zuiden van de brug. Daartoe zal een eiland worden opgespoten in de rivier, waarop een ruim verkeersknooppunt zal worden aangelegd.

Voor de verbinding met Overflakkee is een nagenoeg westwaarts over de Hellegatplaten lopende dam ontworpen. Met de aanleg van deze 4,5 km lange dam, waarmee ongeveer twee jaar zullen zijn gemoeid, zal nog dit jaar een begin worden gemaakt. In een volgend nummer van deze Berichten zal over dit onderdeel een uitvoerige beschrijving worden opgenomen.



DOORSNEDE A-A



DE WERKHAVEN NABIJ WILLEMSTAD

Ten behoeve van de uitvoering van de Volkerakwerken werd een werkhaven aangelegd. De haven, met een wateroppervlak van 2 ha, ligt aan de zuidelijke oever van het Hollandsch Diep, juist benedenstrooms van de bestaande haven van Willemstad. De afmetingen van de haven zijn zeer bescheiden gehouden, daar bij de voortgang der werken reeds vrij spoedig meer beschut liggend wateroppervlak ter beschikking komt, dat tijdens de uitvoering mede als werkhaven kan worden benut. Voor de aanlooperperiode kan met deze kleine haven worden volstaan.

Op 16 september 1957 werd een aanvang gemaakt met de uitvoering, die thans nagenoeg is voltooid. De havendam is bestemd voor de opslag van zink- en stortsteen. De haventerreinen zullen deels worden gebruikt voor opslag van materialen en deels aan de aannemers als werkterrein ter beschikking worden gesteld.

Westwaarts van de dam is een zate opgespoten, aansluitend op een terrein voor de opslag van rijshout.

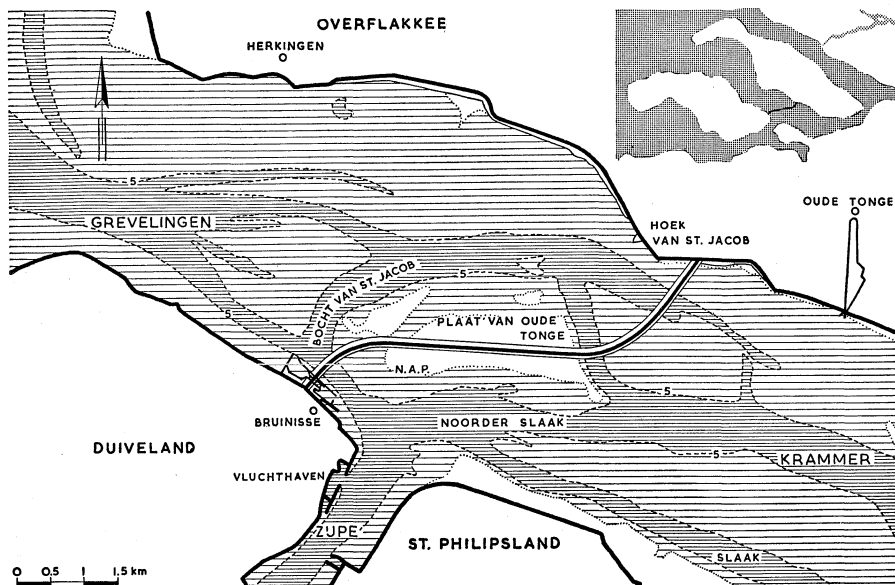
Een gedeelte van het haventerrein werd bestemd voor de bouw van een directiekeet. Ten behoeve van de aanvoer per as werd 600 m weg aangelegd, aansluitende op het bestaande wegnnet van de gemeente Willemstad. De haventerreinen reiken grotendeels tot 3,00 m + N.A.P. De haven is uitgebaggerd tot 5,00 m — N.A.P. Het belangrijkste gedeelte van het werk bestond uit de bouw van de 250 m lange havendam.

De kruin van de dam is 5,00 m breed en ligt op 3,00 m + N.A.P. De kruin en de aansluitende taluds zijn afgedekt met koperslaktegels. Op N.A.P. zijn ter weerszijden van de dam, 9,00 m brede bermen aangebracht, afgedekt met mijnsteen. Op deze bermen kan 20 000 ton steen worden opgeslagen. Tussen perskaden van mijnsteen werd de dam boven het peil van 4,00 m — N.A.P. opgespoten. Het gedeelte van de kop, dat beneden 4,00 m — N.A.P. ligt, werd opgebouwd uit zinkstukken en zand, dat met onderlossers werd aangevoerd.

Gezien de zeer slechte bodemgesteldheid ter plaatse werd een gedeeltelijke grondverbetering aangebracht.

Ondanks het ongunstige jaargetijde, waarin dit werk werd gemaakt, is de uitvoering vlot verlopen.

Met de steenopslag op de dam is inmiddels een aanvang gemaakt.



DE AFSLUITING VAN DE GREVELINGEN

Volgens het voorlopige tijdschema voor de uitvoering van het Deltaplan zal de afsluiting van de Grevelingen in 1964 gereed moeten komen. In dat jaar zal de stormvloedkering in de Hollandsche IJssel zijn voltooid; in het Haringvliet en het Volkerak zullen de afdammingswerkzaamheden reeds ver zijn gevorderd, doch in het Brouwershavensche Gat zullen nog geen belangrijke afsluitingswerken zijn uitgevoerd, terwijl in de Oosterschelde evenmin grote activiteit zal zijn te bespeuren. Zolang namelijk de Grevelingen niet is afgesloten, zullen de twee laatstgenoemde zeearmen waterloopkundig van elkaar afhankelijk zijn, zodat de ene zeearm niet kan worden vernauwd of afgesloten zonder de waterbeweging in de andere te beïnvloeden. Hiervan zouden ontoelaatbaar grote stroomsnelheden in de verbindingstak tussen deze twee vloedkommen, het Zijpe, het gevolg zijn. Daar volgens het voorlopige bouwprogramma de afsluiting van het Brouwershavensche Gat aan die van de Oosterschelde vooraf zal gaan, bepaalt het tijdstip van gereedkomen van de Grevelingendam dus in belangrijke mate wanneer het laatste werk van het Deltaplan, de afdamming van de Oosterschelde, kan worden voltooid. De Grevelingendam zal voorts een functie vervullen in verband met het wegverkeer. Hij verbindt de eilanden Goeree-Overflakkee en Schouwen-Duiveland, zodat, wanneer de nieuwe wegverbindingen van Goeree-Overflakkee met Noord-Brabant via de Volkerakdam en met de Randstad Holland via de overbrugging



Haven van Bruinisse

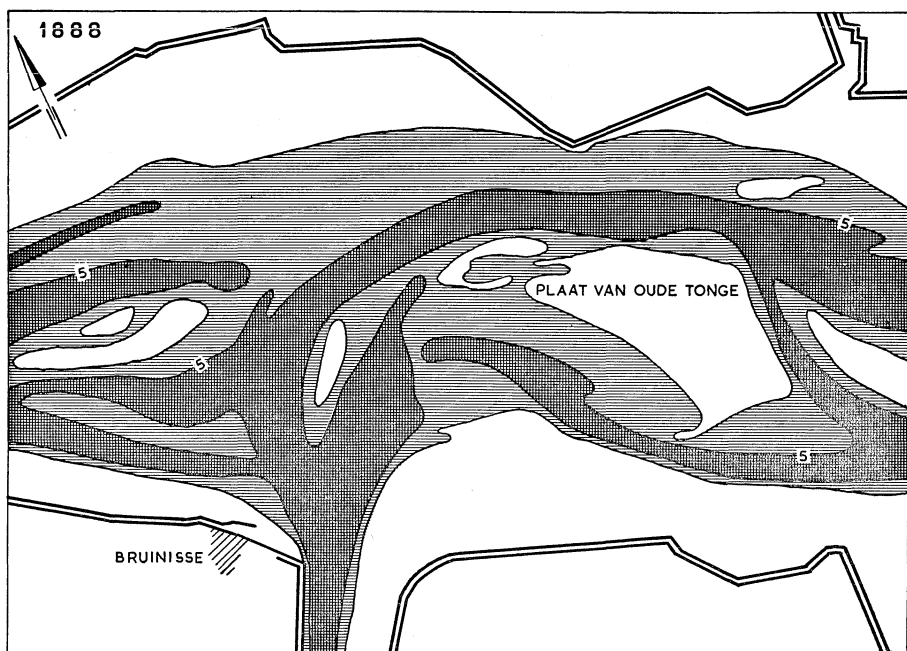
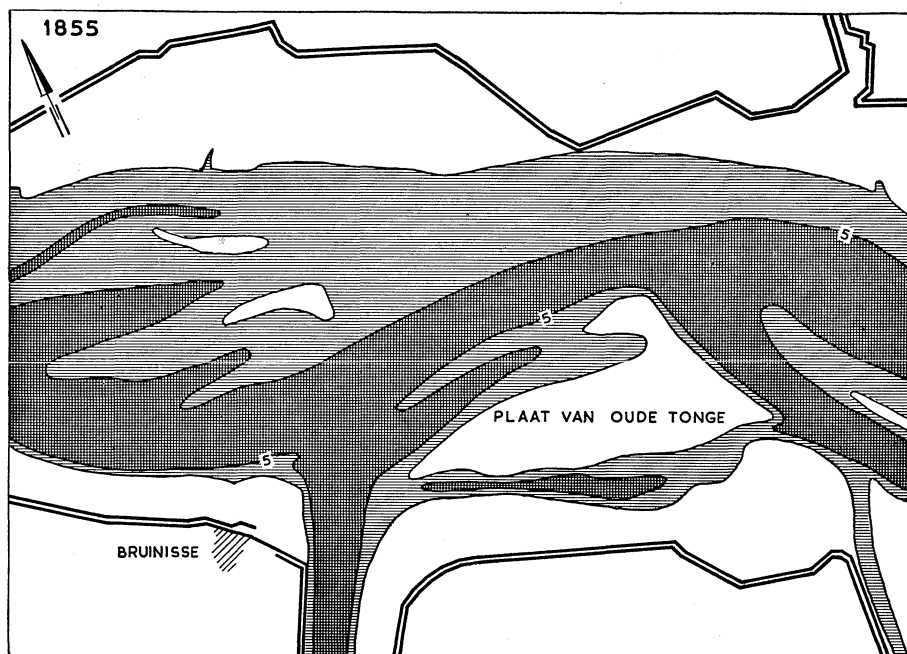
van het Haringvliet gereed zullen zijn, ook Schouwen-Duiveland van deze verbindingsen zal kunnen profiteren.

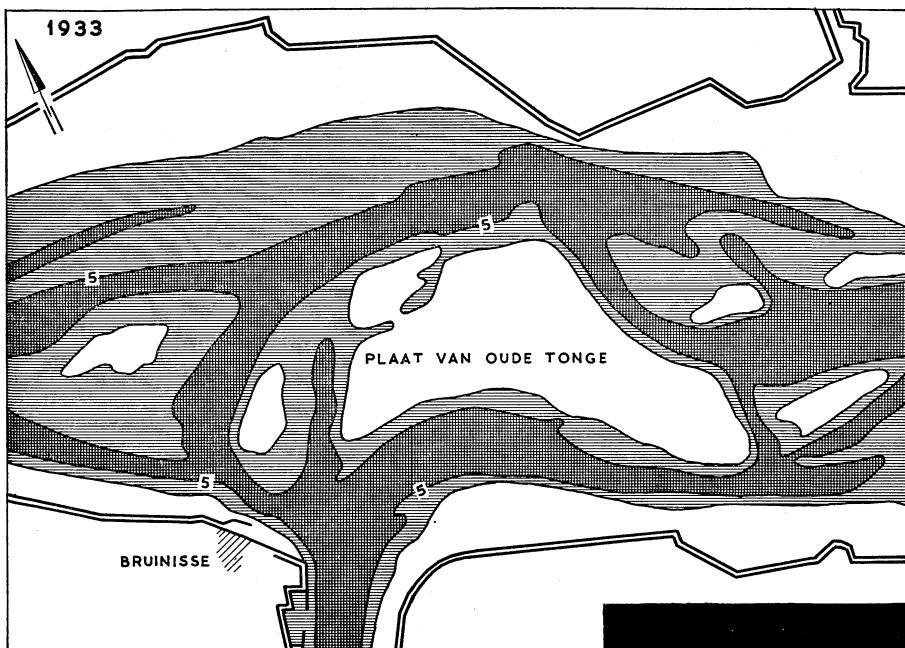
Uit de voorgaande beschouwingen blijkt wel dat het van belang is dat de Grevelingen tijdig wordt afgesloten.

Voor deze afsluiting is het volgende schema opgesteld:

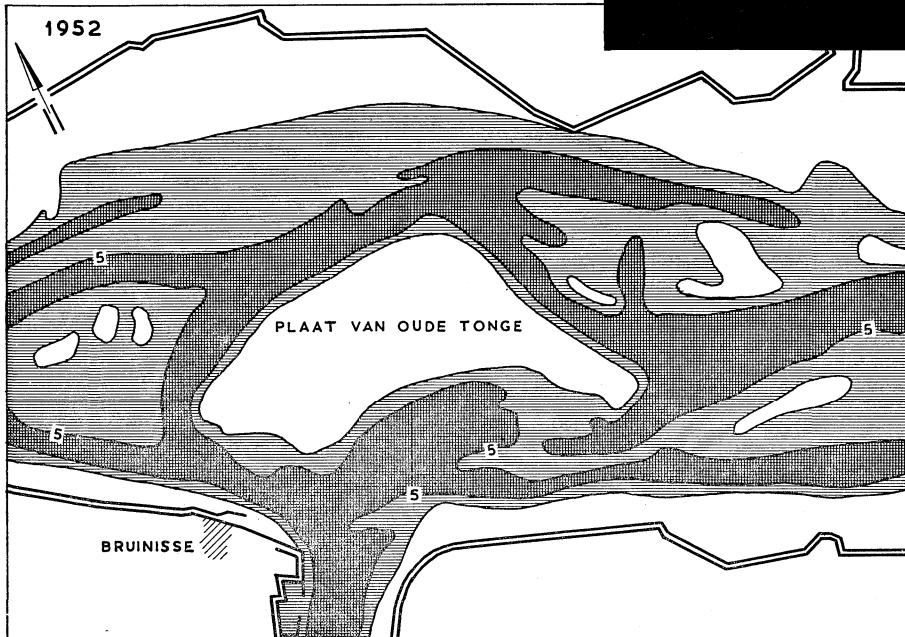
- 1958—1959 Aanleg van de werkhaven en de bouwput voor de schutsluis bij Bruinisse;
- 1959—1962 Bouw van de schutsluis;
- 1960—1961 Bezinking van de beide hoofdgeulen en aanleg van het dijkvak over de Plaat van Oude Tonge;
- 1962—1963 Afsluiting van de hoofdgeulen;
- 1964 Afwerking van de dijk en voltooiing van de wegaansluitingen.

Ten gevolge van de afsluiting van de Grevelingen zullen de stormvloedstanden aan de oostzijde van de dam over een uitgestrekt gebied worden verlaagd. Wanneer daarna het Volkerak wordt afgesloten zal in het gebied tussen Oosterschelde en Haringvliet een stormvloedverhoging ontstaan. Ten westen van de Grevelingendam zal eveneens een geringe verhoging van de stormvloedstanden





VERANDERINGEN IN HET GEULENSTESEL
IN DE PERIODE 1855 TOT 1952



voorkomen. Hoewel de maximale stormvloedverhogingen slechts enige decimeters zullen bedragen, zullen dus toch op enige plaatsen langs de Grevelingen, het Krammer en het Volkerak dijkverzwaringen moeten worden uitgevoerd.

Voor zover zij zijn gelegen langs de Grevelingen, moeten deze dijkverzwaringen worden uitgevoerd voordat de Grevelingen geheel wordt afgesloten. Zij zijn, evenals een aantal andere bijkomende werken, niet in het opgestelde tijdschema voor de afsluiting van de Grevelingen opgenomen.

Het tracé van de dam door de Grevelingen

Zoals reeds vermeld, is de voornaamste functie van de Grevelingendam, te voorkomen dat door de afsluiting van het Brouwershavensche Gat te grote stroomsnelheden in het Zijpe zouden ontstaan. Ook mag de afsluiting van de Grevelingen zelf in het Zijpe geen ontoelaatbare vergroting van de stroomsnelheden veroorzaken. Vanzelfsprekend weegt dit punt zwaar bij de keuze van het damtracé. Een tracé gelegen aan de westzijde van de Bocht van St. Jacob zou tot te grote stroomsnelheden in het Zijpe aanleiding geven, wanneer na de Grevelingen ook het Volkerak zal zijn afgesloten. Dit gegeven beperkt reeds het gebied, waarbinnen het tracé kan worden gekozen, tot de strook tussen de Bocht van St. Jacob en het Noorderslaak. Het tracé zal dus over de Plaat van Oude Tonge moeten lopen. De afsnijding van de Bocht van St. Jacob zal de stroom door het Noorderslaak doen toenemen, waardoor de aanval op de Plaat van Oude Tonge zal worden versterkt. Uit vergelijking van peilkaarten van verschillende jaren blijkt, dat het geulen- en bankenstelsel in dit gebied reeds voortdurend verandert. Aangezien de waterbeweging in de geulen zeer gevoelig is voor veranderingen in de topografie van dit gebied, is de definitieve keuze van het tracé van veel belang voor de uitvoering van de dambouw. Het is daarom noodzakelijk aan de keuze van het tracé een uitgebreid waterloopkundig onderzoek te doen voorafgaan. Hiertoe is in het Waterloopkundig Laboratorium in de Noordoostpolder een model in aanbouw, waarin ook het getij kan worden nagebootst. In dit model zal tevens worden bestudeerd op welke wijze na afsluiting van de Grevelingen de getijstromen over het traject Krammer—Noorderslaak—Zijpe het beste kunnen worden geleid, om ontoelaatbare uitschuringen te voorkomen.

De verkeersbelangen pleiten voor een aansluiting van de dam aan Overflakkee op een punt niet ver ten westen van Oude Tonge. In de situatietekening is een tracé aangegeven, dat aan de verlangens op waterloopkundig- en verkeersgebied op niet onbevredigende wijze lijkt te voldoen. Dit tracé moet nog als voorlopig worden beschouwd. Slechts het punt waar de dam aan de oever van Duiveland moet aansluiten en de richting van de dam op dat punt zijn inmiddels vastgesteld. Voor de aansluiting van de dam op de oever van Duiveland moest een keuze worden gemaakt tussen een punt ten westen en een punt ten oosten van Bruinisse. Op het eerste gezicht lijkt een aansluiting aan de oostzijde van Bruinisse de voorkeur te verdienen, aangezien de dam in dat geval korter wordt dan bij een aansluiting aan de westzijde. Bovendien heeft een aansluiting aan de oostzijde enig voordeel met betrekking tot de stroomsnelheden in het Zijpe na afsluiting van de Grevelingen. Er zijn echter andere overwegingen, die pleiten voor een aansluiting aan de westzijde.

*Kistdam ter versterking
van de hoogwaterkering in
Bruinisse*



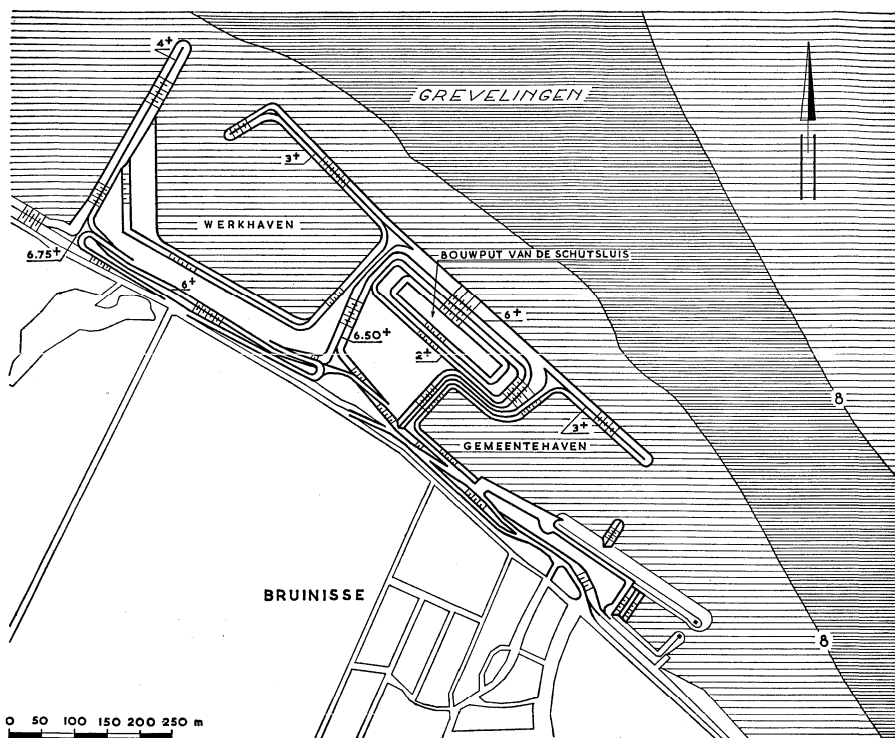
In de Grevelingendam zal een schutsluis nodig zijn ten behoeve van de scheepvaart. Deze sluis zal vrij groot moeten zijn, omdat het aannemersmaterieel en de materiaaltransporten, benodigd voor de afsluiting van het Brouwershavensche Gat, de sluis zullen moeten passeren. Gedacht wordt aan een sluis met een schutlengte van 120 m, een breedte van 16 m en een drempeldiepte van 5,00 m — N.A.P. De beste plaats voor de sluis is gelegen langs de geul onder de oever van Duiveland. Het voorland aan de oostzijde van Bruinisse is echter te smal voor de bouwput, die voor de sluis wordt vereist en voor de leidammen langs de toeleidingskanalen naar de sluis. De westelijke ligging van de dam en daarmee van de sluis heeft voor de scheepvaart bovendien het voordeel dat voldoende afstand ontstaat tussen de sluis en de drukke vaarweg Zijpe—Noorderslaak.

Een aansluiting aan de oostzijde van Bruinisse zou verder het nadeel hebben dat de bestaande gemeentehaven onbruikbaar zou worden en dat voor de aanleg van een nieuwe haven een poldertje met goede landbouwgrond zou moeten worden opgeofferd. Bovendien zou Bruinisse door de weg over de Grevelingendam worden afgesneden van zijn haven.

De zwakke plaats in de hoogwaterkering van Duiveland, die zich in de omgeving van de bestaande gemeentehaven bevindt, zou bij een aansluiting van de dam aan de oostzijde van Bruinisse juist in het gebied met maximum stormvloedverhoging komen te liggen, hetgeen kostbare maatregelen noodzakelijk zou maken. Bij een aansluiting van de dam aan de westzijde van Bruinisse zal versterking van de zwakke plaats in de hoogwaterkering nog wel nodig zijn, doch deze kan dan op een goedkope en meer bevredigende wijze geschieden.

De bovengenoemde overwegingen hebben er toe geleid dat het aansluitingspunt van de Grevelingendam aan de westzijde van Bruinisse is geprojecteerd.

De afmetingen van de uit te voeren werken en de beperkingen die de situatie oplegt (de loop der geulen, de breedte van het voorland, de bebouwing, de structuur van het terrein na herverkaveling), zijn zodanig, dat bij het ontwerpen van deze werken vrijwel geen mogelijkheid voor andere oplossingen overbleef. Door deze factoren worden derhalve het aansluitingspunt en de aansluitingsrichting van de Grevelingendam aan de oever van Duiveland vastgelegd.



De werken nabij Bruinisse

Voor de uitvoering van de werken tot afsluiting van de Grevelingen zal het noodzakelijk zijn in de omgeving de beschikking te hebben over één of meer werkhavens voor de overslag en de opslag van materialen, terwijl deze havens tevens als vluchthaven dienst moeten doen. De bestaande vluchthaven in het Zijpe kan met het oog op zijn bestemming als zodanig niet voor de uitvoering van de werken in de Grevelingen beschikbaar worden gesteld.

Daar een belangrijk deel van de werken nabij de aansluiting aan Duiveland zal zijn geconcentreerd (sluisbouw, geulbezinking, sluitgat), is in verband met de uitvoering in de eerste plaats een werkhaven nodig nabij Bruinisse. Deze haven zal worden gecombineerd met een bouwput voor de schutsluis en met een nieuwe gemeentehaven. Langs de bestaande gemeentehaven bevindt zich namelijk de reeds eerder genoemde zwakke plaats in de hoogwaterkering van Duiveland. De aanwezige bebouwing brengt met zich mee dat versterking van deze zwakke plaats vrijwel uitsluitend kan geschieden door de aanleg van een nieuw dijkvak door het westelijke deel van de haven. De aanleg van een nieuwe gemeentehaven zou ook zonder Deltawerken nodig zijn. Door de combinatie van de bouwput, de werk-

haven, de gemeentehaven en de versterking van de zwakke plaats tot één project wordt echter een belangrijke kostenbesparing bereikt.

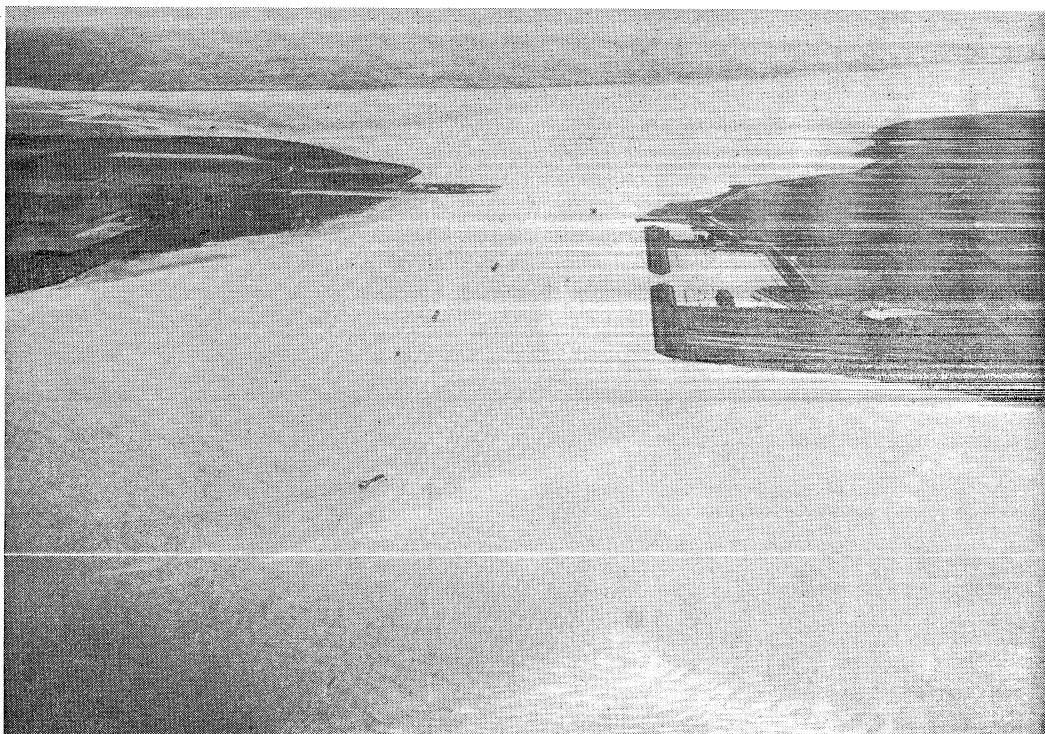
De gemeentehaven is ontworpen aan de oostzijde van de toekomstige sluis. Zij behoudt dus de gunstige ligging ten opzichte van de belangrijke scheepvaartroute door het Zijpe. De werkhaven komt aan de westzijde van de sluis te liggen. Het ontwerp is zodanig opgezet dat de havens worden gevormd door een verbreding van de toeleidingskanalen van de sluis. De aan de ringdijk van de bouwput aansluitende dammen, die de bescherming vormen voor deze toeleidingskanalen, hebben in de ontworpen situatie dus tevens de functie van havendam.

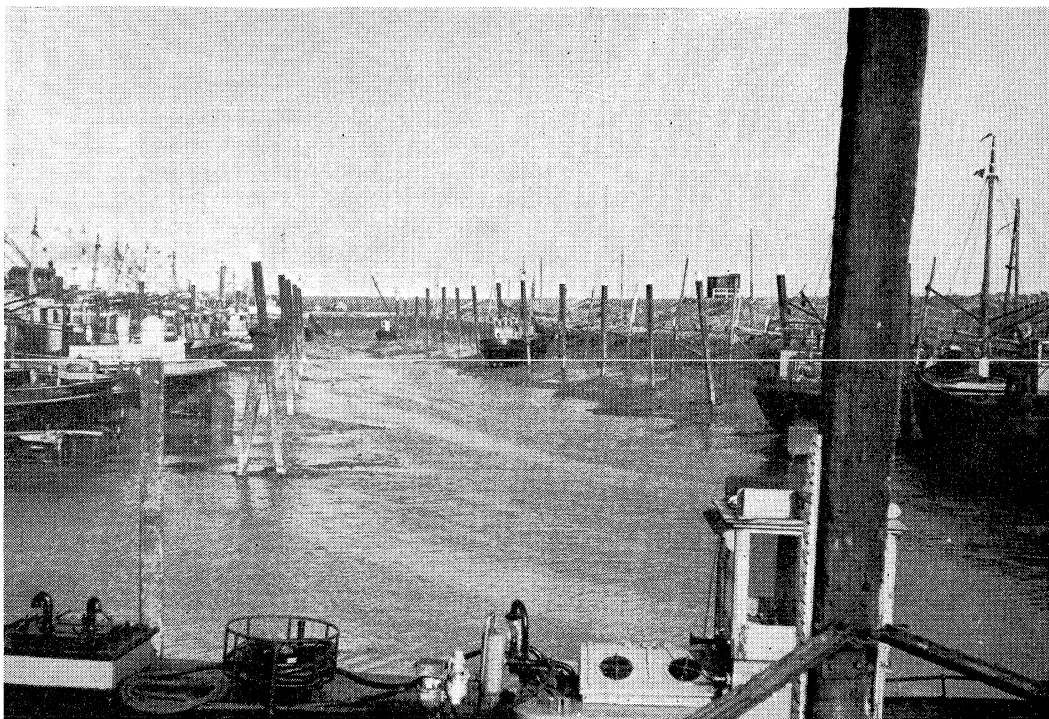
De schermdam bij de mond van de werkhaven fungeert slechts tijdelijk als golfbreker, teneinde een rustige ligging in de haven te verzekeren. In de toekomst zal deze dam weer moeten worden opgeruimd om een gunstige in- en uitvaart naar en van de sluis te verkrijgen.

In de z.w. hoek van de werkhaven, die een wateroppervlakte krijgt van ca. 5 ha en een diepte van 5 m — N.A.P., is een flauw glooiende zate ten behoeve van de vervaardiging van zink- en kraagstukken, met een opslagterrein voor het rijshout ontworpen. Langs de zijden van de werkhaven zijn de nodige terreinen voor opslag van steen en materialen voor de sluisbouw geprojecteerd. De oppervlakte van deze terreinen bedraagt in totaal ruim 1,5 ha.

Ten behoeve van de bouw van de sluis is tussen de bouwput en de bestaande zeedijk en gelegen binnen de ringdijk, een werkterrein met een oppervlakte van ruim 1 ha ontworpen.

Het Zijpe met vlucht- en veerhavens





De haven van Bruinisse tijdens laag water

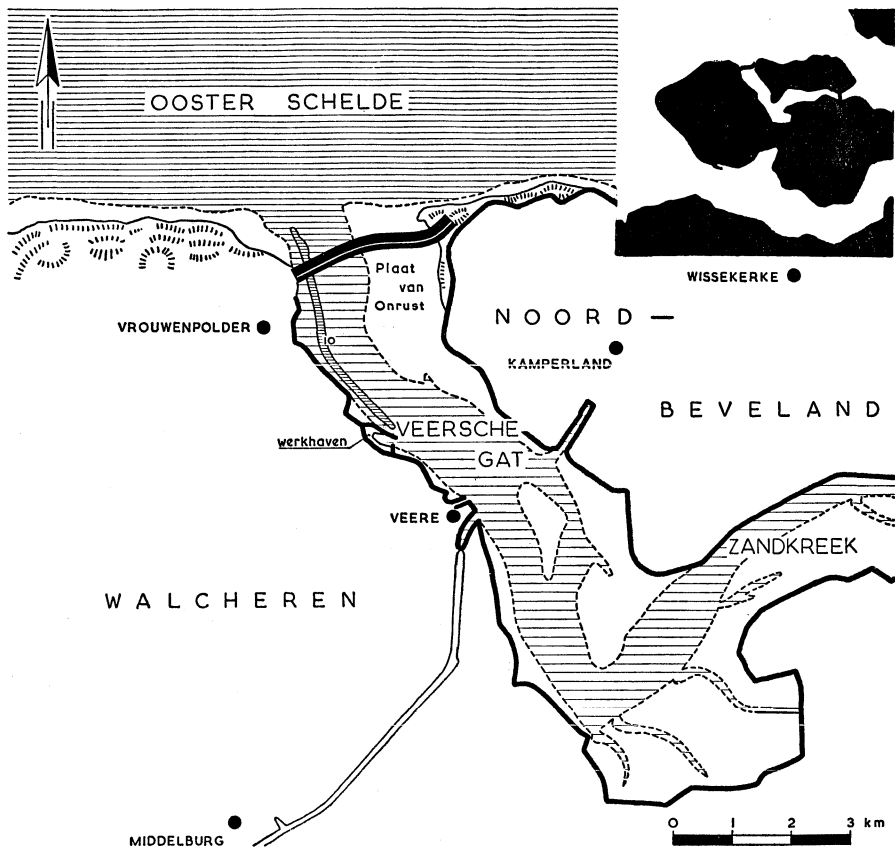
Langs de gemeentehaven, die een diepte verkrijgt van 3,00 m — N.A.P. is een loswal geprojecteerd, bestaande uit een kadewand van stalen damplanken, met een totale lengte van ongeveer 120 m. Achter de loswal wordt een circa 15 m brede bestrating aangelegd.

Voor de bekleding van de taluds van de ringdijk en van de havendammen wordt grotendeels een betonglooing toegepast. Overigens zal ook een deel van het afkomende glooiingmateriaal van de zeedijk opnieuw als bekledingsmateriaal worden gebruikt. Beneden de teen van de beton- c.q. steenbekleding, worden de belopen verdedigd met kraagstukken.

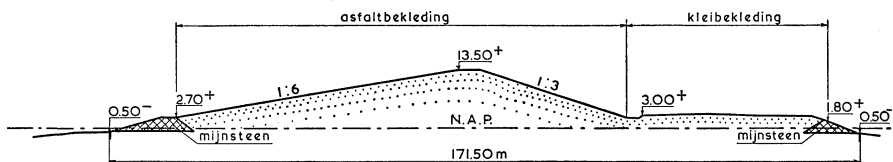
De kruinhoogte van de ringdijk verloopt van 6,50 m + N.A.P. aan de werkhavenszijde naar 4,50 m + N.A.P. aan de zijde van de gemeentehaven. De kruinhoogte van de havendammen, welke aansluiten aan de ringdijk, bedraagt 3,00 m + N.A.P. De westelijke havendam van de werkhaven krijgt een kruinhoogte van 4,00 m + N.A.P.

Wegens de wisselende en deels vrij slechte ondergrond zullen onder een deel van de ringdijk, de havendammen en de opslagterreinen grondverbeteringen moeten

worden uitgevoerd. De hoeveelheid hiervoor te baggeren grond bedraagt ongeveer 150 000 m³. Voor de bouwput, de havens en de haventoeegangen moet ca. 400 000 m³ worden gebaggerd. De totale hoeveelheid zand, die nodig is voor de aanleg van de werken, inclusief grondverbeteringen, bedraagt ca. 600 000 m³. De aanbesteding van de werken bij Bruinisse heeft op 15 april 1958 plaats gehad. De werken moeten in hun geheel worden opgeleverd op 1 oktober 1959, terwijl de bouwput voor de schutsluis reeds op 1 april 1959 ter beschikking van de directie moet worden gesteld. Met de bouw van de schutsluis zal reeds in het voorjaar van 1959 een aanvang kunnen worden gemaakt, zodat de sluis gereed zal kunnen zijn, wanneer de geul tussen de Plaat van Oude Tonge en de oever van Duiveland moet worden afgesloten. Aangezien het nog niet bekend is, in welke volgorde de verschillende geulen zullen moeten worden afgesloten, is het begin van de bouw van de schutsluis zodanig gekozen, dat de sluis ook tijdig gereed zal kunnen zijn, indien zal blijken dat aan de afsluiting van de zuidelijke geul prioriteit moet worden verleend. Door de uitvoering van de genoemde voorbereidende werken wordt tevens bereikt dat de zwakke plaats in de hoogwaterkering van Duiveland vóór het stormseizoen van 1959/60 zal zijn versterkt. Een bijkomend voordeel is dat Bruinisse de beschikking zal krijgen over een beter geoutilleerde haven met grotere oppervlakte en diepte dan de huidige tijhaven, die reeds lang niet meer voldoet.



DWARSPROFIEL TER PLAATSE VAN DE GEUL



DE AFSLUITDAM IN HET VEERSCHE GAT

In het Driemaandelijks Bericht nr. 3 wordt op blz. 54 een beschrijving gegeven van de motieven die hebben geleid tot het ontwerpen van het Drie-eilandenplan, alsmede van de algemene opzet van dat plan. Hiertoe behoren het maken van een afsluitdam door de monding van het Veersche Gat tussen Noord-Beveland en Walcheren en van een dam met schutsluis in de Zandkreek tussen de beide Bevelanden.

De ligging van de afsluitdam in de mond van het Veersche Gat wordt mede bepaald door de wens om bij dit werk zoveel mogelijk ervaring op te doen voor de uitvoering van werken in gebieden, die voor aanvallen van de zee open liggen. Deze ervaringen kunnen dan ten nutte komen bij de uitvoering van de volgende, veel grotere afsluitdammen.

Deze wens heeft geleid tot een ver zeewaarts liggend tracé dat de uiterste noord-westpunt van Noord-Beveland verbindt met de uiterste noordoostpunt van Walcheren.

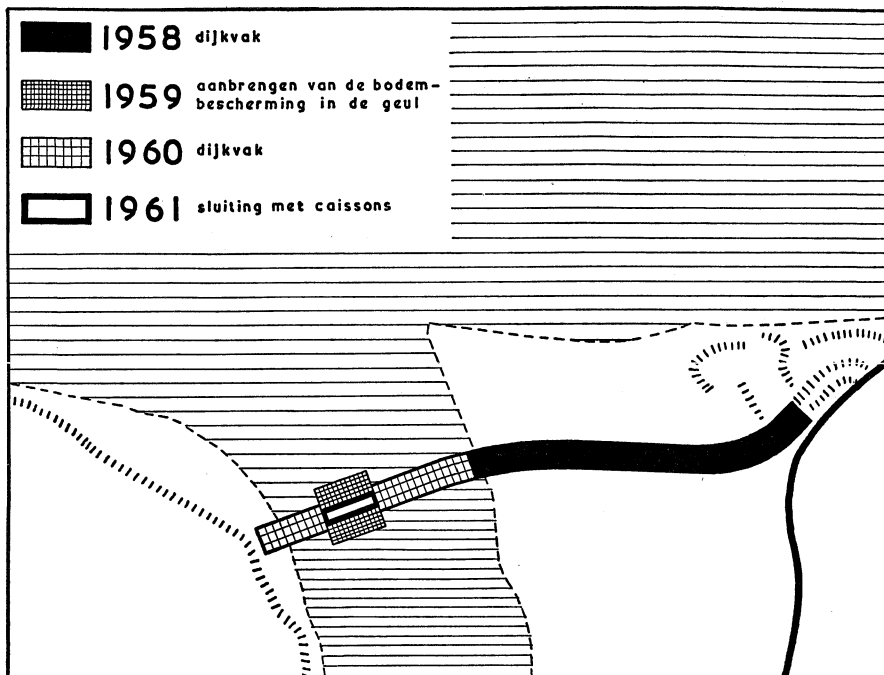
De afsluitdam zal voor bijna de helft liggen op de Plaat van Onrust, een op gemiddeld hoogwater gelegen plaat, die grenst aan Noord-Beveland. De dam kruist verder de geul van het Veersche Gat en sluit aan tegen de duinen van Walcheren. Uiteraard zal de dam moeten worden gesloten ter plaatse van de geul en daar zal dus het sluitgat moeten worden geformeerd.

Ter bepaling van de plaats van dit sluitgat en vooral de ligging daarvan ten opzichte van de stroomdraad is een waterloopkundig modelonderzoek ingesteld. Hieruit is de wenselijkheid gebleken, het sluitgat zodanig te oriënteren dat de binnentrekkende vloedstroom niet op de Walcherse oever wordt gericht, opdat aantasting van deze oever tijdens de uitvoering van de werken wordt vermeden. Door de gekozen oriëntatie van het sluitgat, krijgt het tracé van de dam een geknikte vorm. Zeewaarts van de dam behoudt de Plaat van Onrust een breedte van circa 400 m, waarvan een voldoende golfbrekende werking mag worden verwacht.

Bij het bepalen van de kruinhoogte van de afsluitdam is rekening gehouden met een stormvloedpeil van 5,80 m + N.A.P., waaraan een frequentie van eens per 10 000 jaar mag worden toegekend. Uitgaande van deze waterstand en van de gekozen helling van het buitenbeloop, is de kruin van de dam ontworpen op 13,50 m + N.A.P. ter plaatse van de geul en op 10 m + N.A.P. voor het op de Plaat van Onrust gelegen gedeelte van de dam, omdat daar de golfbeweging door het brede en hooggelegen voorland wordt geremd en afgevlakt.

Het buitenbeloop van de dam is ontworpen met een doorgaande helling van 1 : 6, het binnenbeloop met een helling van 1 : 3. De kruinbreedte is bepaald op 5 m, zodat hierop voldoende ruimte is voor een fietspad, dat voor de recreatie zeer aantrekkelijk zal zijn. Langs de dam wordt op 3 m + N.A.P. een binnenberm aangebracht, waarvan de breedte zodanig is gekozen, dat daarop te zijner tijd een autosnelweg kan worden aangelegd. Voorlopig zal op deze berm een weg van bescheiden afmetingen worden aangelegd.

Het hiervoren omschreven profiel wordt over de gehele lengte van de te maken afsluitdam doorgevoerd, echter met dien verstande, dat bij het gedeelte tussen de



Voorlopig tijdschema voor de afsluiting van het Veersche Gat

westelijke rand van de Plaat van Onrust en de Walcherse oever een 3 m brede berm, gelegen op 2,50 m + N.A.P. in het buitenbeloop wordt opgenomen en het beloop beneden deze berm wordt gelegd onder een helling van 1 : 4.

Deze berm is opgenomen omdat in de buitenteen van dit gedeelte van de afsluitdam een mijnsteenkade wordt gebruikt en het wenselijk wordt geacht in het vlakke beloop een discontinuïteit aan te brengen ter plaatse van de overgang van mijnsteen naar zand.

Deze mijnsteenkade dient tijdens de uitvoering van het werk als een waterdoorlatende perskade bij het zandsputten en tevens als een bescherming van het zandstort tegen golfslag. Mocht de asfaltbekleding naderhand worden beschadigd, dan vervult deze in de dam opgenomen mijnsteenkade de functie van stroom- en golfresistente kern. Een bijkomend voordeel van deze mijnsteenkade is bovendien dat het beloop daarvan kan worden afgewerkt, zonder dat dit onmiddellijk behoeft te worden bekleed hetgeen, vooral in de zone tussen hoog en laag water, bij een zandtalud wel noodzakelijk zou zijn.

Wegens de zware eisen die aan deze barrière moeten worden gesteld wordt het uit zand opgebouwde damlichaam bekleed met asfalt, met uitzondering van de binnenberm en het daar beneden gelegen gedeelte van het beloop, die met klei zullen worden bekleed. Deze asfaltbekleding heeft een dikte, die verloopt van 40 tot 12 cm en wordt uitgevoerd in twee lagen van verschillende samenstelling. De bekleding wordt na het aanbrengen afgestrooid met een nader te bepalen materiaal.

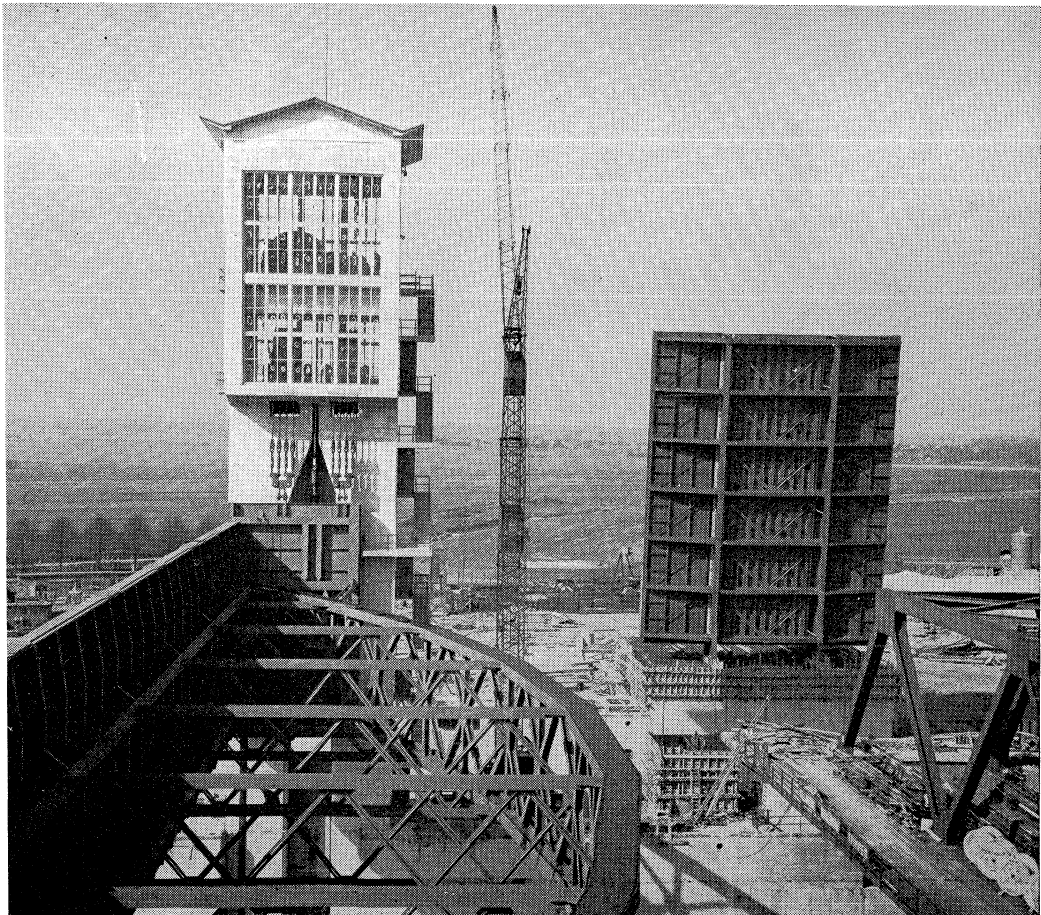


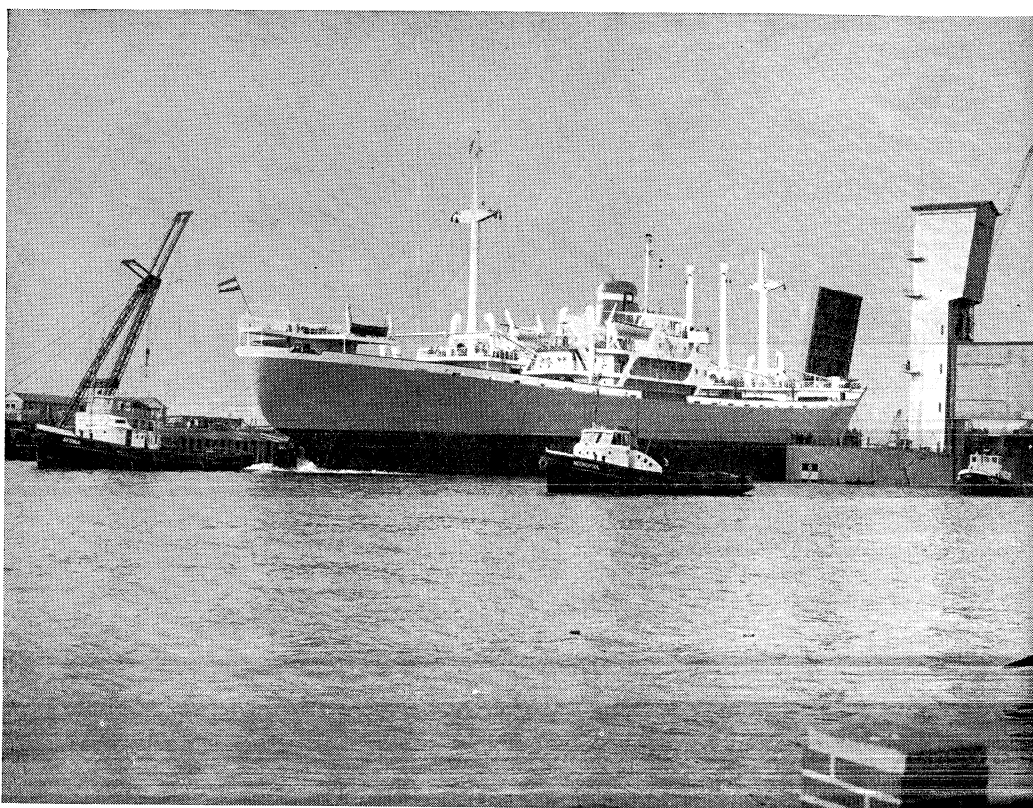
VORDERING VAN DE BIJ DE DELTADIENST IN UITVOERING ZIJNDE WERKEN IN HET TIJDVAK 1 JANUARI 1958—1 APRIL 1958

De stormvloedkering in de Hollandsche IJssel

De stormvloedkering kwam medio januari zo ver gereed, dat zij indien nodig kan worden gesloten. Het aanbrengen van de elektrische installatie voor de beweging van de buitenschuif maakt goede vorderingen. De aansluiting van de kering tegen de dijk van het hoogheemraadschap De Krimpenerwaard is, behoudens een gedeelte van de steenglooijing, voltooid.

Het baggeren van de toeleidingsgeulen naar de sluis kwam op 13 maart gereed; op 18 maart passeerde het eerste grote schip, de 12 000 ton metende „North Duchess”, de sluis.





Het eerste grote schip passeert de stormvloedkering

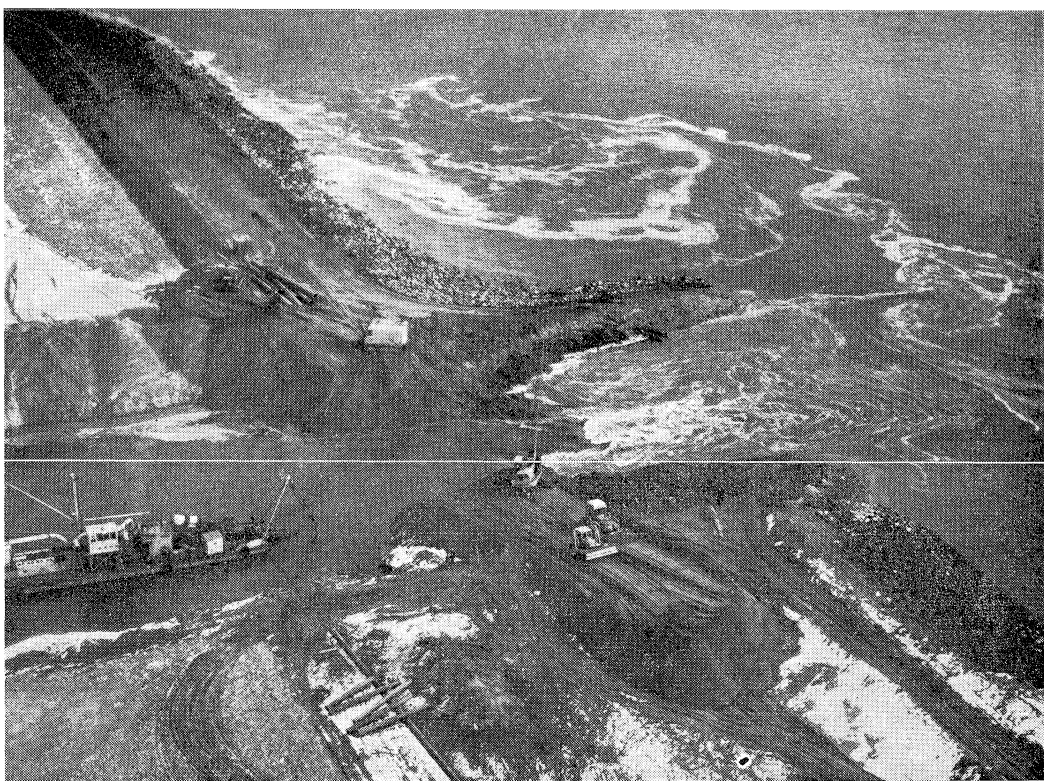
De montagesteigers voor de heftorens van de buitenschuif konden worden afgebroken. Een begin werd gemaakt met de bouw van de heftorens voor de binnenschuif; de toren aan de Krimpense zijde heeft het niveau bereikt van 14,85 m + N.A.P.

De afsluiting van het Haringvliet

Het maken van de bouwput voor de uitwateringssluizen

Het baggerwerk binnen de omringdijk werd voortgezet tot 11 maart, de datum waarop de bouwput wederom geopend werd, teneinde het drijvende materieel naar buiten te kunnen brengen.

In de voorafgaande week was men reeds begonnen met het verwijderen van het



Het openen van de bouwput op 11 maart

rijsbeslag, dat op het buitenbeloop van de tijdelijke sluitingsdam was aangebracht; aan de binnenzijde van de dam werd de toeleidingsgeul op diepte gebaggerd.

Op maandag 10 maart werd de kleikade aan de buitenzijde van de sluitingsdam met een drijvende kraan ten dele weggegraven en het achterliggende zandlichaam met bulldozers verlaagd tot $2,00 \text{ m} + \text{N.A.P.}$ De volgende morgen werd de zanddam verder afgegraven tot om 10.50 uur het water bij vallend tij door een aanvankelijk smalle geul naar buiten begon te stromen. Na een onderbreking van vier maanden had de getijbeweging — zij het dan voor korte tijd — weer toegang tot het bouwputbassin. De opening in de dam werd door het uitstromende water zeer snel vergroot en reeds na drie kwartier bedroeg de afvoer in het stroomgat 30 m^3 per seconde bij een verval van circa $0,5 \text{ m}$.

Ter weerszijden van het gat beperkten de werkzaamheden zich tot het afgraven en in depot brengen van het hoger gelegen zand met behulp van draglines en bulldozers, teneinde dit bij de sluiting weer te kunnen gebruiken.

Omstreeks 16.00 uur, ongeveer een uur na L.W., kenterde de stroom in de opening bij een waterstand van $0,80 \text{ m} - \text{N.A.P.}$ Met het uitbrengen van het materieel diende men echter te wachten tot de H.W.-kentering aangezien de beschikbare vaardiepte te gering was. De bodem van de stroomgeul werd nl. tegen te diepe uitschuring beschermd door een zinkstuk, ingepakt met klei, op ongeveer

2,00 m — N.A.P., nog aanwezig van de tijdelijke sluiting in november 1957. Ook in de breedte werd de uitschuring beperkt door kleidepots ter weerszijden van de opening.

3½ uur na de L.W.-kentering kwam het water in de stroomgeul opnieuw tot rust bij een stand van 1,10 m + N.A.P. In deze korte periode stroomde bijna 920 000 m³ water naar binnen, hetgeen gemiddeld 73 m³ per seconde betekent. Maximaal stroomde 144 m³ per seconde door de opening van ruim 50 m², zodat de gemiddelde stroomsnelheid bijna 3 m/sec. bedroeg. Aan de oppervlakte was de stroomsnelheid ruim 3,5 m/sec.

Tijdens de H.W.-kentering werd al het drijvende materieel zonder enige stagnatie naar buiten gesleept.

Woensdagnacht 12 maart om ± 1.45 uur begon men enige tijd voor de L.W.-kentering bij een geringe stroomsnelheid met behulp van een drijvende kraan een kleikade uit te bouwen op de bodembezinking. Een half uur later — om 2.15 uur — werd de kleikade gesloten en was het bouwputbassin definitief — althans voor een periode van 5 à 6 jaar — van het buitenwater afgesloten. Met bulldozers en draglines werd het, aan weerszijden in depot liggende zand achter de kleikade geschoven en om 4.30 uur was de sluitingsdam reeds tot ongeveer 2,00 m + N.A.P. opgehoogd. Tevens werd dezelfde nacht nog begonnen met het spuiten van zand aan de binnenzijde van de dam ter verzwaring van het profiel. Dit zand werd gewonnen in de bouwhaven en via een drijvende leiding alsmede een van tevoren reeds aangelegde vaste leiding, rechtstreeks in het werk gebracht.

De gehele operatie, die een zeer vlot verloop had, werd begunstigd door uitermate rustig weer. Tussen het openen en het weer sluiten van de ringdijk waren nog geen 16 uren verstreken.

Ter voorkoming van zandverstuivingen zijn op de bouwput uitgebreide maatregelen getroffen. O.a. werd hiertoe het gehele binnenbeloop van de omringdijk boven 1 m + N.A.P. — met een totale oppervlakte van ruim 8 hectare — ingezaaid. Hierbij werd gebruik gemaakt van de ervaringen, welke werden opgedaan bij het inzaaien van een opgespoten terrein bij de werkhaven in het najaar van 1956, waarvan de resultaten zeer bevredigend waren.

Op de bouwput werd per hectare 150 kg graan — half gerst, half rogge — gebruikt. Hieraan werd nog een zaadmengsel van rood-zwenkgras, helmzaad en enige klaversoorten toegevoegd. Na het inzaaien werd het beloop licht geëgd. Het graan was van te voren ontsmet met „germisan” en tegen vogelschade behandeld met het gift „morkit”.

Teneinde het zaaigoed in de eerste groeiperiode tegen verstuiwing en ondersteuning te beschermen werd over het terrein een spreidseel van lang stro aangebracht, waarvoor per hectare 6 ton pakstro nodig was. Met een speciale schijf-eg werd het stro ingereden. Als tractie werd hierbij — evenals bij het eggen — een paard gebruikt. Voor mechanische tractie bleek het beloop van 1 : 4 te steil te zijn.

Aan de hand van een grondmonster werd door de Landbouwvoorlichtingsdienst een bemestingsdosering vastgesteld. Per hectare is gebruikt 300 kg korrelsuper 18 %, 200 kg kali 40 % en 200 kg kalkammonsalpeter.

Aan de westzijde van de bouwhaven werd een terrein stuifvrij gemaakt door het uitspreiden van een dunne laag mijnsteen. Door de inwerking van de lucht ver-



Het inrijden van stro

(foto S. Sipkes)

gruisden de stenen vrij snel, waardoor een goede afdekking van het fijne zand werd verkregen.

In het najaar van 1957 werd op de bouwput de aanwezigheid van ratten geconstateerd, die waarschijnlijk met schepen op het eiland gekomen zijn. Met hulp van de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen werd het ongedierte met goed gevolg bestreden met „cumurat”-poeder, vermengd met haver en slaolie. Aan de noordzijde van de bouwput werd de bezinking van het onderwaterbeloop plaatselijk verder uitgebreid ter aanpassing aan de voortschrijdende verdieping. Het zinkwerk ter consolidering van de oever van de Plaat van Scheelhoek op de plaats van de ontworpen bouwput voor de schutsluis is thans gereed.

Totaal werd in het afgelopen kwartaal ruim 33 000 m² zink- en kraagstukken verwerkt.

De asfaltbekleding van de omringdijk is thans geheel voltooid. Alleen de scherm-dam bij de ingang van de bouwhaven en de oostelijke havendam moeten nog voorzien worden van talusbekleding met zandasfalt. De oostelijke havendam wordt thans opgespoten met uit de bouwhaven komende specie.

De bouwput voor de Zandkreeksluis

De bouwput kwam in de loop van de maand maart vrijwel gereed.

Tot de laatste werkzaamheden behoorden het verder uitbouwen en voltooiën van de beide langs het oostelijke toeleidingskanaal gelegen leidammen, het optrekken en aansluiten van de glooiingen en het afwerken en zonodig verdedigen van de kleibekledingen.

De waterstand in de bouwput wordt met behulp van een open bemaling gehouden op het peil van circa 1,60 m — N.A.P.

De afsluiting van de Pluimpot

De tijdelijke dam van met zand gevulde nylonzakken doet nog steeds dienst ter bescherming tegen het buitenwater van de achter deze dam in aanbouw zijnde waterkerende dijk. Deze dijk is thans nagenoeg gereed, zodat binnenkort met het opruimen van de nylonzakken kan worden begonnen.

De tijdelijke dam blijft met succes weerstand bieden aan optredende hoge waterstanden en golfaanval.

De kwel door de steenstortingen onder de nylonzakkendam blijft vrij groot.

De Zandcreek, najaar 1957



C. DE WERKEN TEN NOORDEN VAN HOEK VAN HOLLAND MET UITZONDERING VAN DE LAUWERSZEE-AFSLUITING

DE OMRINGDIJK BIJ HET DORP VLIELAND

Als eerste, krachtens de Deltawet in het noorden van het land uit te voeren werk, werd op 14 maart 1958 door de hoofdingenieur-directeur van de Rijkswaterstaat in de directie Friesland aanbesteed het verhogen en verzwaren van de omringdijk bij het dorp Vlieland, volgens bestek no. 108, dienst 1958—1959.

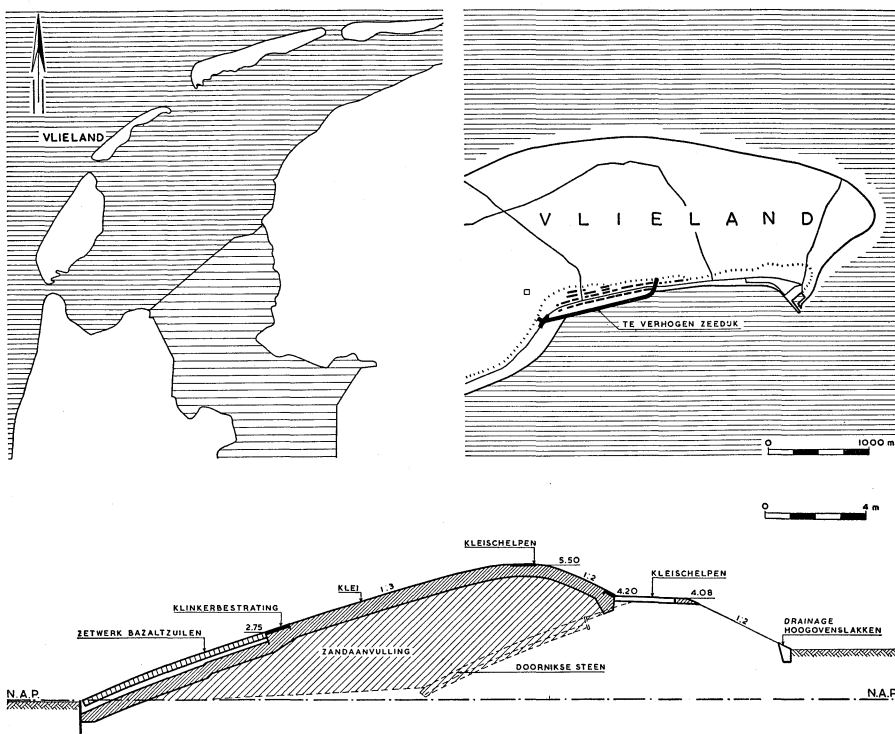
Het laagst werd ingeschreven door W. L. Zeelen te Harlingen voor de som van f 587 500,—.

Het ter weerszijden van de ongeveer 800 m lange Dorpsstraat gebouwde dorp Vlieland aan de Waddenzeezijde van het gelijknamige eiland, ligt opgesloten tussen hoge duinen aan de noordzijde en een omringdijk langs het zuiderstrand, welke dijk aan de oost- en westzijde van het dorp naar binnen buigt en aansluit tegen de duinen. De totale lengte van deze rijkszeewering bedraagt ongeveer 1100 m.

De dijk werd laatstelijk in 1932, in verband met de als gevolg van de afsluiting van de Zuiderzee te verwachten hogere vloedstanden, verhoogd van 3,25 m tot 4 m + N.A.P. en binnenwaarts verzwaard. Aan de binnentee van de dijk bevindt zich slechts een voetpad, waardoor het niet mogelijk is ten behoeve van het onderhoud en in geval van nood met vrachtauto's langs de dijk te rijden.

Bij de thans in uitvoering komende verhoging en verzwaring is uitgegaan van een door de Deltacommissie voor Vlieland aangegeven maatgevende waterhoogte van 4,70 m + N.A.P. Zoals op de tekening is te zien, zal de kruin van de dijk worden gebracht op een hoogte van 5,50 m + N.A.P. en zal de verzwaring aan de buitenzijde worden uitgevoerd. Een hoogte van 5,50 m + N.A.P. werd verantwoord geacht, aangezien door de beschutte ligging aan de zuidzijde van het eiland de golfoploop bij de bij noordwestelijke tot noordelijke winden optredende hoogste waterstanden zeer beperkt blijft en bij de tot dusverre waargenomen hoogste waterstand van 3,16 m + N.A.P. op 1 februari 1953 niet meer bedroeg dan 0,60 m. Verder is in aanmerking genomen, dat in geval van nood de kleine bevolking zeer snel in veiligheid kan worden gebracht in het aangrenzende duingebied met zomerhuizen en dat het ook uit landschappelijke overwegingen aanbeveling verdient de verhoging tot het strikt noodzakelijke te beperken.

Deze laatste overweging deed zich nog meer gelden ten aanzien van de verzwaring. Een verzwaring aan de binnenzijde van de dijk, gecombineerd met de aanleg van een voor vrachtauto's berijdbare weg aan de binnentee, zou een strook van ongeveer 10 m aan de binnenzijde vergen, waardoor veel van het karakter van het dorp verloren zou gaan. Doorslaggevend voor de buitenwaartse verzwaring is echter geweest, dat in het dorp vrijwel huis aan huis pensionbedrijven worden geëxploiteerd en bij binnenwaartse verzwaring de deel van het bedrijf uitmakende tuin van ongeveer 75 percelen zou worden gehalveerd, met de daaraan verbonden



financiële consequenties en tijdrovende voorbereiding. Bovendien moest een gedeelte van de steenbekleding, nl. de Doornikse vlijsteen aan de teen van het talud, toch worden vervangen.

De kruin van de bestaande dijk wordt voor auto's berijdbaar gemaakt door aanbrenging van een eenvoudige kleischelpenverharding, na 1 à 2 jaar te voorzien van een dubbele slijtlaag.

Op de nieuwe kruin wordt een inspectiepad van kleischelpen gemaakt, waardoor ook het door de vele badgasten geapprecieerde „ommetje” blijft behouden. De steenbekleding van het buitentalud wordt niet hoger opgetrokken dan voorheen en blijft bestaan uit basaltzuilen met daarboven een 1 m brede strook klinkers.

De verhoging van de oostelijke aansluiting aan het duin moet in verband met de aanwezige bebouwing deels door perronstukken van gewapend beton worden opgevangen.

De coupure in de dijk aan de oostzijde van het dorp wordt vernieuwd en verbreed tot 6 m. Aan de westzijde wordt de in het verlengde van de Dorpsstraat gelegen z.g. Postweg op een hoogte van 5 m + N.A.P. over de dijk gevoerd, waardoor een lage coupure ontstaat, die in geval van nood met zandzakken kan worden gedicht.

Het gehele werk moet op 15 december 1958 voor de eerste maal voltooid worden opgeleverd.

**OVERZICHT VAN HET WATERLOOPKUNDIG MODELONDERZOEK, UITGEVOERD T.B.V. DE DELTAWERKEN IN
DE PERIODE 1 FEBRUARI 1953 TOT 31 DECEMBER 1957**

Model nr.	Omschrijving en doel van het onderzoek	Kosten van het onderzoek in de jaren (in guldens)				
		1953	1954	1955	1956	1957
284	Overzichtsmodel van de benedenrivieren; bestudering van de gevolgen van verschillende watersaatkundige werken	98 635	59 110	56 015	99 945	140 960
399	Detailmodel van de Haringvlietsluizen; bepaling van de golfbelasting		13 880	12 485	32 935	95 855
465	Detailmodel van een dijktaald; bepaling van golfaanval en golfoploop	2 175	1 325			
466	Onderzoek naar gedragingen van mijnsteen in stromend water		3 300	6 385		
479	Detailmodel van de drempel stormvloedkering Hollandse IJssel; vormgeving met het oog op stroombeeld en ontgronding	1 600	4 050			
493	Detailmodel van een betugelingsdam; onderzoek van het stroombeeld		7 530	11 185		
495	Refractionmodel van het Haringvliet; bestudering van het golfpatroon onder diverse omstandigheden		9 150	40 255	14 885	6 535
505	Detailmodel van de Haringvlietsluizen; stroombeeld en ontgronding, vormgeving sluis en bodemverdediging			22 915	47 615	57 675
506	Gootmodel van de Haringvlietsluizen; stroombeeld en ontgronding, vormgeving sluisvloer en pijlers			29 915	14 835	
512	Onderzoek naar de stabiliteit van rijswerkmatten			2 675		
513	Model van een betugelingsdam; bepaling van het stroombeeld, de ontgronding en het kopeffect			34 125	18 630	11 030
515	Overzichtsmodel van de sluis in het Haringvliet; bepaling van het stroombeeld en de ontgronding; toeleidingsgeulen naar de sluisen			78 215	43 035	47 415
519	Detailmodel van de uitwateringsluis in Oostmahorn, Lauwerszeewerken; vormgeving sluisvloer, pijlers en landhoofden			5 100	16 590	3 925
529	Detailmodel van de sluis te Kornwerderzand; reproductie van de werkelijk opgetreden ontgronding ter bepaling van de tijdschaal van uitschuringen			22 665	12 350	
530	Onderzoek naar het storten van steen in stromend water			375	6 660	
531	Onderzoek naar de weerstand van stortsteen, betonblokken, tetrapoden, enz.			3 170		
532	Model van een doorlaatcaisson; bepaling van de golfkrachten			1 650	5 840	9 805
544	Golfaanval en -oploop op dijken				9 390	16 340
548	Zandtransportmodel ten behoeve van proeven in de werkelijkheid met radio-actieve „tracers“				4 660	12 795
563	Overzichtsmodel van de Grevelingen; stroombeeld en ontgronding bij verschillende bouwfasen en in de uiteindelijke situatie					91 605
566	Detailmodel van de pijler van de brug over het Haringvliet; vormgeving in verband met stroombeeld en ontgronding					5 900
567	Bepaling van de stabiliteit van een bodembescherming van vinyldoek					4 725
581	Overzichtsmodel splitsingspunt Hollandsch Diep, Volkerak en Haringvliet; bepaling					

586	Overzichtsmodel van het Veersche Gat (verschillende hoogte- en lengteschaal); bepaling stroombeeld tijdens afsluiting					67 640
588	Overzichtsmodel van het Veersche Gat (gelijke hoogte- en lengteschaal); bepaling stroombeeld tijdens afsluiting					71 120
598	Criteria-onderzoek; vaststellen van toelaatbare gemiddelde stroomsnelheden op verschillende materialen					37 275
600	Uitbreiding model 284					60 815
605	Detailmodel van een asfalteerapparaat; bestudering van het randeffect					5 905
609	Overzichtsmodel Lauwerszee; bepaling van stroombeeld bij verschillende ligging van sluizen					58 400
610	Onderzoek naar de vormgeving van kribben in verband met de ontgronding					4 815
	Totaal	102 410	98 345	327 130	327 370	899 925
<i>Verdere onderzoeken in opdracht van de Deltadienst</i>						
346	Overzichtsmodel van de Rotterdamse Waterweg; zandtransport, vormgeving haven-ingen				38 982	40 187
385	Detailmodel van de uitwateringssluis van de Donge; stroombeeld en ontgronding		4 620	44 355	4 480	2 625
573	Overzichtsmodel van de mond van de Nieuwe Waterweg en het Goereesche Gat; vormgeving haveningang					14 385
	Totaal		4 620	44 355	43 462	57 197

**OPGAVE VAN DE TUSSEN 1 JANUARI EN 1 APRIL 1958 DOOR HET RIJK GESLOTEN
ONDERHANDSE OVEREENKOMSTEN**

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
147-DED	16- 1-1958	Het maken van een dijkverhoging met bijkomende werken nabij de stormvloedkering in de mond van de Hollandsche IJssel te Krimpen a/d IJssel	f 25 412,—	N.V. T. en P. de Klerk te Werken-dam
148-DED	28- 1-1958	Overeenkomst tot wijziging van bestek 174, dienst 1957-1958 voor het maken van een werkhaven aan de zuidelijke oever van het Hollandsch Diep in de gemeente Willemstad met bijkomende werken (Oorspr. aann. som ad f 923 800,—)	922 800,—	D. Blankevoort en Zn te Bloemen-daal
150-DED	30- 1-1958	Het aanleggen van elektrische leidingen en het plaatsen van vijf licht-masten op het terrein van de werkhaven te Willemstad	12 770,—	M. Saarloos te Willemstad
151-DED	15- 2-1958	Het uitvoeren van baggerwerken in de werkhaven te Hellevoetsluis	91 840,—	N.V. Th. Smeulers Aannemers-bedrijf te Utrecht
152-DED	17- 2-1958	Leveren van betonglooiingsblokken „Systeem Pit” dik 20 cm met bij-behorende onder- en bovenbanden van beton t.b.v. de aanleg van een bouwput voor een schutsluis, een werkhaven en een gemeentehaven in de Grevelingen onder de gem. Bruinisse	Eenheidsprijzen	Pit Beton N.V. te Middelburg.
154-DED	17- 2-1958	Leveren van betonglooiingsblokken „Systeem Haringman”, dik 15 cm en 20 cm met bijbehorende onder- en bovenbanden van beton en van vlakke betonblokken, dik 15 cm en 20 cm t.b.v. de aanleg van een bouwput voor een schutsluis, een werkhaven en een gemeentehaven in de Grevelingen onder de gemeente Bruinisse	Eenheidsprijzen	Jac. Haringman en Zn te Goes
155-DED	17- 2-1958	Overeenkomst tot wijziging van de overeenkomst No. 104-DED dd. 27-6-1957 voor het maken, leveren en plaatsen van een personeelsver-blijf met bijkomende werken in de gemeente Hellevoetsluis (Oorspr. aann. som f 117 063,—)	117 742,20	N.V. Padox te Warmond
156-DED	19- 2-1958	Regie-overeenkomst voor het uitvoeren van praktijk-onderzoek inzake bodembescherming en dambouw		N.V. Baggermaatschappij Bos en Kalis te Sliedrecht
159-DED	6- 3-1958	Het leveren van Silex t.b.v. de afsluiting van het Haringvliet	Eenheidsprijzen	E.N.C.I.-C.E.M.Y. N.V. te Am-sterdam
160-DED	6- 3-1958	Het lossen van Silex in de werkhaven te Hellevoetsluis	Eenheidsprijzen	N.V. T. en P. de Klerk te Werken-dam

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
161-DED	7- 3-1958	Het leveren van een nautofooninstallatie t.b.v. de werkhaven te Hellevoetsluis	6 700,—	Technisch Bureau J. Duiker te 's-Gravenhage
162-DED	13- 3-1958	Het uitvoeren van baggerwerk t.b.v. de stormvloedkering in de mond van de Hollandsche IJssel bij Capelle a/d IJssel	Eenheidsprijzen	Aannemingsmaatschappij Dikkerboom en Sybrandy N.V. te Oudehaske
163-DED	14- 3-1958	Het leveren van betonmaterialen t.b.v. de aansluitende wegen aan de stormvloedkering te Capelle aan de IJssel	Eenheidsprijzen	N.V. Koninklijke Rotterdamsche Beton- en Aanneming Mij v/h van Waning & Co te Rotterdam
166-DED	19- 3-1958	Verrichten van grondboringen op de platen en de oevers van het Haringvliet, het Volkerak, het Slaak, het Krammer, de Grevelingen en het Brouwershavensche Gat	Eenheidsprijzen	Th. Smit, aannemer van grondboringen te Heenvliet
168-DED	29- 3-1958	Overeenkomst tot wijziging van bestek 174, dienst 1957-1958, zoals deze nader is gewijzigd bij overeenkomst 148-DED dd. 28-1-1958 voor het maken van een werkhaven aan de zuidelijke oever van het Hollandsch Diep in de gemeente Willemstad met bijkomende werken (Oorspronkelijke aann. som f 922 800,—)	957 696,50	D. Blankevoort en Zn N.V. te Bloemendaal
2025/BR	20-12-1957	Vervaardigen en samenbouwen op fabriek c.a. van de stalen bovenbouw van de vaste brug bij de stormvloedkering nabij Krimpen a/d IJssel	599 420,—	Lubbers Constructiewerkplaats en machinefabriek „Hollandia” N.V. te Krimpen a/d IJssel
2030/BR	7- 1-1958	Het vervoeren en inhangen van de stalen hefschuif en het monteren van de afdrukinrichtingen c.a. t.b.v. de stormvloedkering te Krimpen a/d IJssel	129 367,—	Koninklijke Firma Penn & Bauddun te Dordrecht

Inhoud

	Blz.
Algemeen	
De Deltawet	
<i>De behandeling in de Eerste Kamer</i>	3
A. De werken van het Deltaplan	
De studie van de zandbeweging in het mondings- gebied van de Delta	4
De bemaling van de bouwput voor de uitwaterings- sluis in het Haringvliet	10
Het ontwerp van de uitwateringssluizen in het Haringvliet	15
De Volkerakwerken	
<i>De dam over de Hellegatplaten</i>	23
Het ontwerp van de sluis in de Zandkreekdam	27
Versterking van de bestaande hoofdwaterkeringen in het kader van het Deltaplan	35
Vordering van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 april—1 juli 1958	
<i>De stormvloedkering in de Hollandsche IJssel</i>	38
<i>De afsluiting van het Haringvliet</i>	38
<i>De afsluiting van de Pluimpot</i>	39
<i>De afsluiting van de Grevelingen</i>	40
<i>De afsluiting van het Veersche Gat</i>	40
B. De werken langs de Westerschelde, de kust van Zeeuwsch-Vlaanderen en Walcheren	
Verbetering van de zeedijk van het waterschap Elle- woutsdijk op Zuidbeveland	43
Opgave van de door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten en gegunde, openbaar bestede be- stekken	47
Opgave van door andere beheerders dan het Rijk ge- sloten regie-overeenkomsten en gegunde, openbaar bestede bestekken	50

Algemeen

De Deltawet

De behandeling in de Eerste Kamer

Nadat op 5 november 1957 het ontwerp Deltawet, zoals dit door amendering op enkele punten was gewijzigd, met grote meerderheid van stemmen door de Tweede Kamer der Staten-Generaal was aanvaard, werd het ter voltooiing van de parlementaire behandeling aan de Eerste Kamer voorgelegd.

Op 6 en 7 mei 1958 vond de mondelinge behandeling van het wetsontwerp in de Eerste Kamer plaats.

Evenals in de Tweede Kamer het geval was geweest werden ook thans uitvoerige beschouwingen gewijd aan de staatsrechtelijke betekenis van artikel 4 van het ontwerp, met name aan de vraag of de inhoud van dit artikel al dan niet strijdig moest worden geacht met de in de Grondwet vastgelegde beginselen.

Bij de parlementaire behandeling en in de vakliteratuur zijn over deze kwestie uiteenzettingen gegeven.

Door verschillende leden werden voorts uitvoerige beschouwingen gewijd aan de financiële beginselen, die in het ontwerp zijn neergelegd en die te zijner tijd zullen worden uitgewerkt in de Bijdragenwet Deltawerken, welke in artikel 5 van het ontwerp in uitzicht is gesteld.

Eveneens werd de toekomstige wettelijke regeling omtrent tegemoetkoming in schade voor de visserij en aanverwante bedrijven en voor andere daarvoor in aanmerking komende, te treffen ingevolge artikel 8 van het ontwerp, in de beschouwingen betrokken.

Aangezien bij de behandeling wel duidelijk gebleken was dat, behoudens de staatsrechtelijke bezwaren van enkelen tegen artikel 4, het wetsontwerp de instemming had van alle leden, werd dit op 7 mei zonder hoofdelijke stemming aangenomen.

Op 8 mei 1958 werd de Wet door Hare Majesteit de Koningin ondertekend.

Gecontrasigneerd door de ministers Algera van Verkeer en Waterstaat, Hofstra van Financiën en Vondeling van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening, werd de Wet van 8 mei 1958, houdende de afsluiting van de zeearmen tussen de Westerschelde en de Rotterdamsche Waterweg en de versterking van de hoogwaterkering ter beveiliging van het land tegen stormvloeden, (Deltawet) afgekondigd in staatsblad 246 van 1958.

Hiermede is de hechte wettelijke basis gelegd, die voor de uitvoering van het geheel der Deltawerken niet kan worden ontbeerd.

A. De werken van het Deltaplan

De studie van de zandbeweging in het mondingsgebied van de Delta

De bodem van de zeegaten en van het aangrenzende kustgebied bestaat grotendeels uit tamelijk fijn zand, dat gemakkelijk door de getijstromen in beweging wordt gebracht en verplaatst. Bovendien ondervindt de bodem hier de invloed van de golfbeweging, die in deze open wateren vaak zeer krachtig is.

De vorm van de stroomgeulen en van de daartussen gelegen banken is dan ook geheel bepaald door het samenspel van getijstroom- en golfkrachten. De invloed van de stroom is daarbij duidelijk overheersend, hetgeen blijkt uit het lijnenspel van geulen en banken, waarin zich het stromingspatroon duidelijk verraaft. Het door de zeegaten in- en uittrekkend getij heeft nl. waaivormig naar zee uitlopende geulenstelsels gevormd. Zou de golfslag in dit gebied als vormende kracht hebben overheerst, dan zou een meer evenwijdig met de algemene kustlijn gerichte figuratie zijn geschapen.

In grote lijnen is de structuur van de zeegaten en het aangrenzende kustgebied tamelijk stabiel; veranderingen voltrekken zich in verhouding tot de grote uitgestrektheid van deze gebieden tamelijk langzaam. Toch zijn verschuivingen van de getijgeulen met een gemiddelde voortplantingssnelheid van 50 à 100 m per jaar niet zeldzaam. Hierbij worden tientallen miljoenen kubieke meters zand verplaatst.

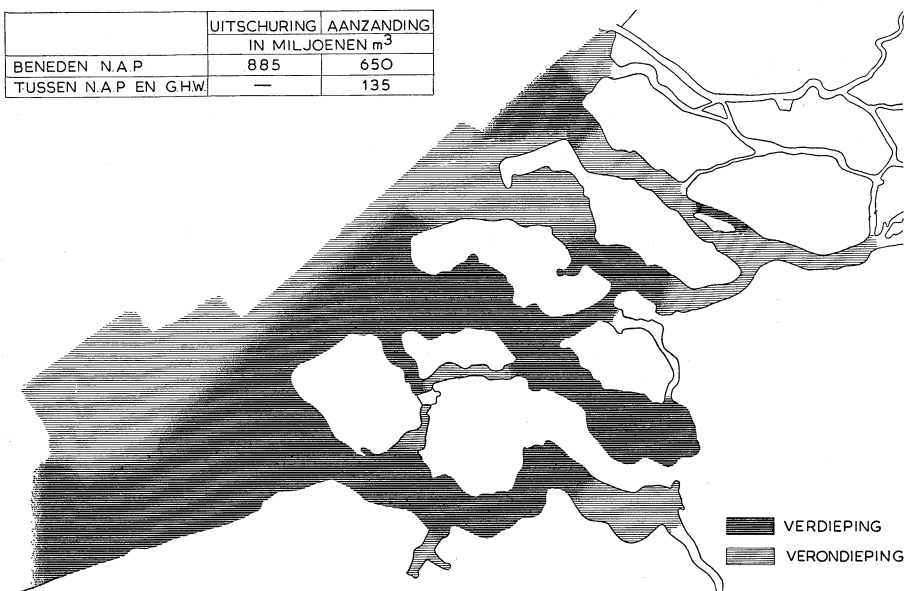
Door de bouw van de afsluitdammen wordt de waterbeweging in het beschouwde gebied drastisch gewijzigd. Het ver in zee uitwaaiend stroombeeld zal plaats gaan maken voor een in hoofdzaak evenwijdig met de kust gerichte stroom, aansluitend bij het stroombeeld dat verder in zee en ook langs onze vlakke kust tussen Hoek van Holland en Den Helder heerst.

Als gevolg hiervan zijn dan ook buiten de dammen grote veranderingen te verwachten in de bodemfiguratie. Een belangrijk deel van het thans voor de mondingen opgehoopte zand zal ongetwijfeld met de golfslag naar de kust worden gedreven, waarbij vermoedelijk parallel met de kust enkele langgestrekte zandbanken zullen worden opgeworpen. De diepe getijgeulen zullen verzanden.

Echter zal ook een groot gedeelte van het zand met de overheersende vloedstroom in noordoostelijke richting worden verplaatst en uit het Deltagebied verdwijnen, zodat dit gebied op den duur zandarm zal worden.

De bovengeschetste veranderingen zullen zeker geruime tijd in beslag nemen en men zal hier eer in eeuwen dan in jaren moeten denken. Toch is het gewenst dit langdurige proces reeds van den beginne af nauwlettend te volgen, daar bij een beweeglijke, weinig weerstand biedende kust gevaarlijke verrassingen nimmer geheel zijn uitgesloten. Een zo goed mogelijk inzicht in de hier werkzame factoren is geboden, ten einde waar nodig tijdig en doeltreffend te kunnen ingrijpen. Het is daarom noodzakelijk de studie van de zandbeweging in het kustgebied van de Delta te intensiveren.

	UITSCHURING	AANZANDING
	IN MILJOENEN m ³	
BENEDEN N.A.P.	885	650
TUSSEN N.A.P. EN G.H.W.	—	135



Zandtransport in de periode 1872-1933

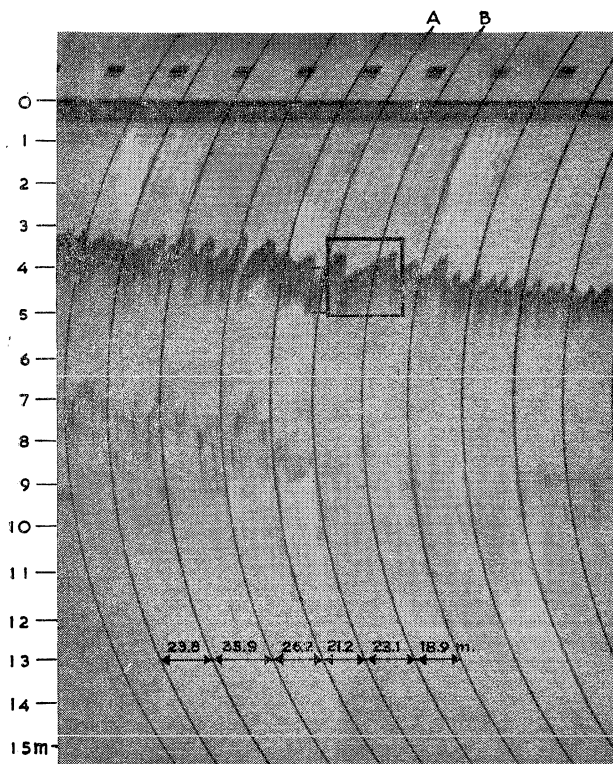
Lodingen

In de eerste plaats moet de topografie van het betrokken gebied bij herhaling nauwkeurig worden vastgelegd, zodat de veranderingen, die daarin door geulverleggingen, bankvorming, etc. plaats vinden, duidelijk kunnen worden gevolgd en bestudeerd. Het is gebruikelijk lodingen te verrichten om de ligging van een rivier- of zeebodem in kaart te brengen. Vroeger werden deze uitgevoerd met behulp van een lood of een peilstok, doch reeds tientallen jaren wordt hiervoor gebruik gemaakt van het echolood, dat de diepte registreert door meting van de tijdsduur, die een vanuit het meetvaartuig naar de bodem gezonden trilling nodig heeft om de bodem te bereiken en als echo weer naar het vaartuig terug te keren.

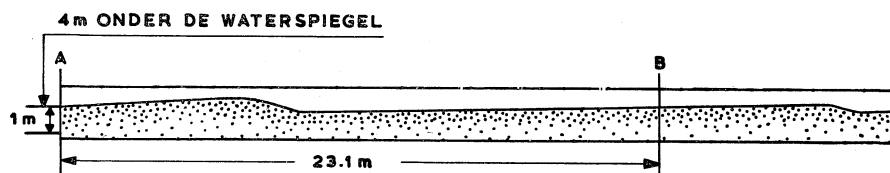
In de mondingen der af te sluiten zeegaten werden tot nu toe de hydrografische opnemingen in hoofdzaak verricht door de afdeling Hydrografie van het Ministerie van Marine.

Deze opnemingen werden echter slechts betrekkelijk zelden uitgevoerd, daar de betrokken zeegaten van weinig belang zijn voor de scheepvaart en in hoofdzaak door vissers worden bevaren.

De opnemingen zullen thans veel frequenter moeten geschieden en de nauwkeurigheid zal zo mogelijk moeten worden vergroot. Het uitvoeren van lodingen in dit uitgestrekte gebied is niet eenvoudig, vooral niet wegens de moeilijke plaatsbepaling. Door de grote breedte van deze wateren is oriëntering op bekende punten op de wal, zoals kerktorens, alleen mogelijk bij zeer helder weer. De omstandigheid echter dat een heldere atmosfeer vaak met een krachtige wind samentreft en de zee dan veelal



Echoloodregistratie van een zandgolvengebied



Detail van de registratie op gelijke horizontale en verticale schaal weergegeven

te woelig is voor lodingswerk, terwijl daarentegen een kalme zee vaak met heilig weer gepaard gaat, maakt dat er slechts weinig dagen zijn, dat met succes gebruik kan worden gemaakt van visuele plaatsbepaling.

Aangezien de lodingen zo frequent mogelijk moeten worden uitgevoerd en het gehele kustgebied van de Delta tenminste eenmaal per jaar in zijn geheel moet worden opgenomen, moest naar een andere methode van plaatsbepaling worden gezocht, waarbij men minder afhankelijk zou zijn van de weersomstandigheden, d.w.z. van het zicht.

Uitkomst bracht hier de recente ontwikkeling — vooral tijdens de laatste wereldoorlog — van radiografische plaatsbepalingssystemen. Een dergelijk systeem is

speciaal voor hydrografisch werk ontwikkeld door de fa. Decca te Londen. Het biedt de mogelijkheid om zich door middel van een radio-ontvanger aan boord van het opnemingsvaartuig te oriënteren op drie op het land opgestelde zenders. Ten behoeve van de Deltawerken is een dergelijke Decca-installatie aangeschaft. Zij wordt thans geïnstalleerd, waarbij de zendmasten worden opgesteld bij Schipluiden, Rilland en Sluis. Over de werking en het gebruik van dit plaatsbepalingssysteem zullen te zijner tijd nadere mededelingen volgen.

Door bestudering van de veranderingen in de bodemtopografie, zoals deze door de lodingen wordt vastgelegd, krijgt men een algemeen overzicht van de zandverplaatsingen in het betrokken gebied. Bovendien kunnen de lodingen soms enig inzicht geven in de wijze waarop het zandtransport zich voltrekt. Zandverplaatsingen verdragen zich nl. vaak in het bodemrelief, dat dan een golf- of ribbelvorm heeft aangenomen. Deze zandgolven kunnen zich aan het oog vertonen op droogvallende platen, terwijl zij ook wel als ribbels waarneembaar zijn op het strand. Op de geulbodem kunnen zij worden geregistreerd door het echolood. Deze bodemgolven planten zich voort in de richting van de overheersende stroom, met een snelheid van ten hoogste enkele meters per getij.

Directe meting van het zandtransport

Bij onderzoek van de wijze waarop het zand door het water wordt verplaatst blijkt dat men hierbij te maken heeft zowel met een rollend of slepend transport van de korrels langs de bodem, als met een zwevend transport, waarbij de zandkorrels door het water worden opgenomen en daarin soms over grote afstand worden meegevoerd, totdat zij ergens weer op de bodem worden gedeponneerd.

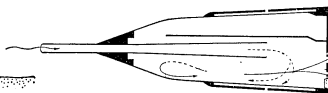
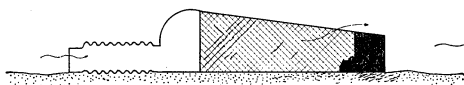
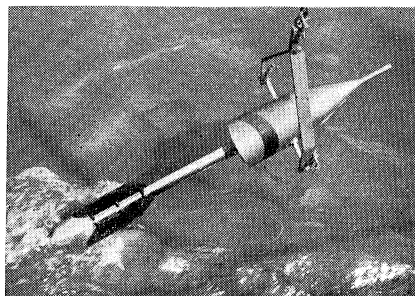
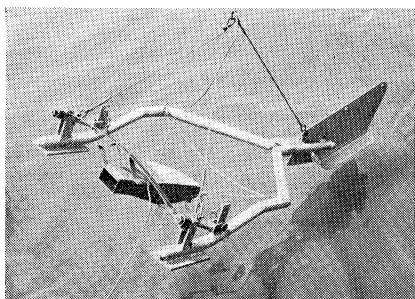
Er zijn in de loop der jaren verschillende instrumenten ontwikkeld om dit zandtransport rechtstreeks te meten. Daarbij kunnen worden onderscheiden instrumenten die het rollend of slepend transport, het z.g. bodemtransport meten en instrumenten die de verplaatsing van het in water opgenomen zwevende zand bepalen.

Hier te lande is het eerste instrument dat met succes voor het meten van zwevend zandtransport is toegepast de z.g. zandvanger die omstreeks 1920 werd ontworpen door ir. J. J. Canter Cremers. Door een kleine tuit stroomt het water hier in een veel ruimere ruimte en verliest daarbij veel snelheid. Door deze stroomverlamming komt het meegevoerde zand tot bezinking, terwijl het water de ruimte door een andere opening weer verlaat.

Later zijn nog door het Waterloopkundig Laboratorium te Delft een aantal zandtransportmeters ontwikkeld. De „Delftse Fles” voor de bepaling van het zwevend transport werkt volgens hetzelfde stroomverlammingsprincipe.

Voor de meting van het bodemtransport wordt gebruik gemaakt van de „Delftse Fles” met neerwaarts gebogen tuit, de „Sphinx” en de „BTMA” (Bodemtransportmeter „Arnhem”). De „Arnhem” bestaat in hoofdzaak uit een gazen kooi, die het zand uit de waterstroom opvangt.

De bodemtransportmeters zijn verend opgehangen in een raamwerk, waarmee zij voorzichtig en zonder schokken op de bodem kunnen worden geplaatst, zodat plaatselijke verstoringen van de zandbodem zoveel mogelijk zijn uitgesloten.



BTMA

Zandtransportmeters

Delfse fles

Behalve de bovengenoemde transportmeters, is ook nog een instrument ontwikkeld waarmee het zandgehalte van het stromende water wordt bepaald. Deze z.g. gehaltemeter, ontwikkeld door Dr. Ir. J. van Veen, bestaat uit een of meerdere boven elkaar geplaatste bakken, die in geopende stand in het water worden neergelaten en dan door een verensysteem plotseling kunnen worden gesloten. Op deze wijze wordt een monster genomen, waarvan het zandgehalte door bezinking kan worden bepaald.

De zandtransportmetingen met de bovengenoemde instrumenten verschaffen slechts gegevens over de toestand in het punt, waar het instrument zich bevindt.

Om met behulp van deze metingen tot een betrouwbaar gemiddelde van de gehele doorsnede van de rivierbedding te komen zou men dus met een zeer groot aantal van deze instrumenten tegelijk moeten werken, hetgeen als een groot bezwaar voor deze methode van rechtstreekse meting mag worden aangemerkt. Voorts zouden deze metingen op dezelfde plaats ook vaker moeten worden herhaald, om enigermate tot een gemiddelde waarde voor langere perioden te kunnen geraken. De grootste beperking die de hier beschreven instrumenten voor metingen in het onderhavige geval hebben is echter gelegen in het feit, dat hiermede bezwaarlijk bij krachtige golfbeweging kan worden gemeten; het is zeker niet mogelijk dan het rollend zandtransport te bepalen, daar het instrument niet met de nodige voorzichtigheid op de bodem kan worden geplaatst. Bij storm tenslotte moet het meten, vooral met een groot aantal schepen, vrijwel uitgesloten worden geacht. Nu is het echter juist van het grootste belang, rechtstreeks informaties te krijgen over de zandbeweging in het kustgebied bij zeer zware golfslag, aangezien het vermoeden bestaat, dat juist dan de grootste zandverplaatsingen geschieden.

De oplossing van dit probleem is gezocht in het gebruik van „tracers”: gemerkte materialen, waarvan de verplaatsingen gemakkelijk kunnen worden gevolgd.

Het gebruikte materiaal dient zoveel overeenkomst te vertonen met het zand ter plaatse, dat mag worden verwacht dat het op dezelfde wijze en over dezelfde afstand door het water zal worden verplaatst. De grootste moeilijkheid bij de toepassing van deze methode is, het gemerkte zand telkens weer op te sporen, waarbij men moet bedenken dat de hoeveelheden gemerkt materiaal, die ingebracht kunnen worden, uiteraard gering zijn t.o.v. de hoeveelheid zand van de rivierbedding, die in beweging is. Het gemerkte zand zal zich dadelijk mengen met het andere zand en hierin spoedig in zeer verdunde concentratie verdeeld worden. Deze moeilijkheid is sinds korte tijd te overwinnen door radio-actieve materialen te gebruiken.

Radio-actieve „tracers” hebben het grote voordeel, dat zij ook bij zeer sterke verdunning, dus in zeer kleine hoeveelheden, nog gemakkelijk opspoorbaar zijn.

Er zijn in het Deltagebied thans proeven hiermee gaande, waarover in een der volgende berichten nadere mededelingen zullen worden gedaan.

De bemaling van de bouwput voor de uitwateringssluizen in het Haringvliet

Om een verantwoord plan te kunnen opmaken voor het droogmalen en -houden van de bouwput werd in juni 1957 aan het Rijksinstituut voor drinkwatervoorziening verzocht een geo-hydrologisch onderzoek in te stellen.

Grondboringen en proefbemalingen

De veldwaarnemingen daartoe werden verricht in de herfst en de winter van 1957. Zij bestonden uit een tweetal pompproeven, een in het zuidelijke gedeelte van de ringdijk en een in het noordelijke gedeelte.

Daartoe werden respectievelijk 14 en 13 boorputten gepulst waarvan aan elke zijde een drietal werd ingericht als pompput en de rest als waarnemingsput.

Door de pompputten gedurende drie achtereenvolgende etmalen te bemalen onder gelijktijdige waarneming van de grondwaterstand in de waarnemingsputten en daarna in deze putten de snelheid van het weer opkomen van de grondwaterstand te meten, kon een inzicht worden verkregen in de doorlatendheid van de ondergrond.

Bij het pulsen van de genoemde putten werden grondmonsters verzameld tot een diepte van maximaal 45 m, die aangevuld met de resultaten van reeds eerder door de Deltadienst verrichte grondboringen een goed inzicht geven in de samenstelling van de bodem. Met behulp van deze gegevens konden een aantal geologische profielen worden getekend.

Geologische en hydrologische opbouw

Uit de beschikbare gegevens blijkt dat de ondergrond tot een diepte van ongeveer 25 m bestaat uit holocene slibhoudende fijne zandlagen, waarbij speciaal aan de basis van dit pakket zandige kleilagen voorkomen.

Beneden deze holocene lagen treft men de in hoofdzaak uit grof zand bestaande Eemlagen aan, die behoren tot het Pleistoceen.

De basis van deze goed waterdoorlatende lagen ligt op circa 32 m.

Hieronder is aangetroffen het Oud-Pleistoceen, bestaande uit fijn slibhoudend zand en klei- en leemlagen.

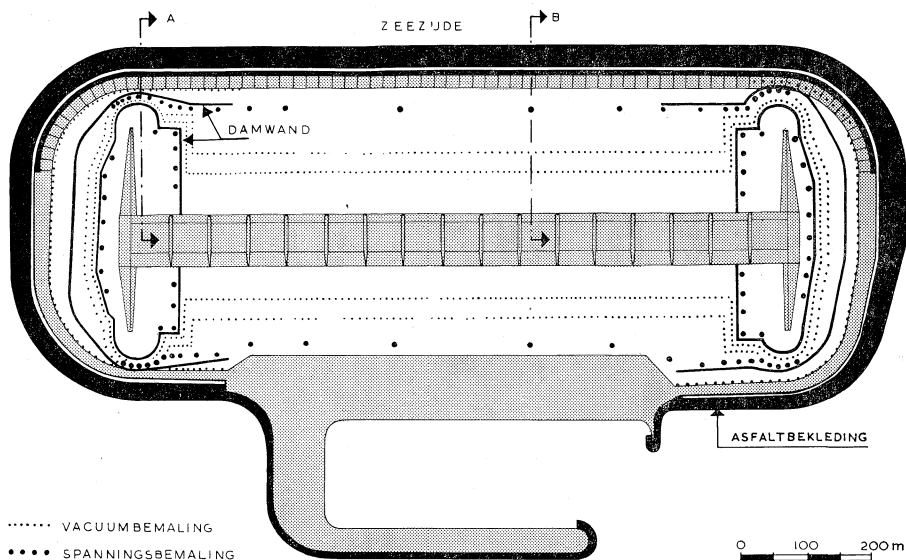
Hydrologisch gezien is de opbouw van de ondergrond als volgt:

- a. Een vrijwel niet doorlatende basis met de bovenzijde op een peil van N.A.P. — 32 m.
- b. Een goed doorlatend pakket tussen ongeveer 25 en 32 m diepte.
- c. Vrij slecht tot matig doorlatende lagen boven het peil van N.A.P. — 25 m.

Resultaten der pompproeven

Met behulp van de tijdens de verrichte pompproeven gemeten waterstandsverlagingen was het mogelijk de doorlatendheidsconstanten van de bodem te berekenen.

Hiervoor werd gebruik gemaakt van de formule voor de grondwaterstroming naar een put, zoals die is ontwikkeld door Dr. Ir. G. I. de Glee.



Het bleek dat de doorlatendheid van het pleistocene pakket aan de noordzijde van de bouwput ongeveer 60 % groter is dan aan de zuidzijde.

De doorlatendheden van het holocene pakket zijn aan de noord- en zuidzijde vrijwel aan elkaar gelijk, maar slechts ongeveer 1/10 van die in het Pleistoceen.

Tijdens de pompproeven bleek voorts dat de bemaling van de diepgelegen lagen slechts weinig invloed had op de grondwaterstand in de hoger liggende holocene lagen, hetgeen er op wijst dat er een goede afsluiting aanwezig is tussen het holocene en het pleistocene pakket.

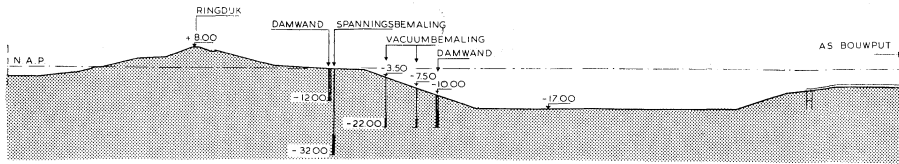
De grondwaterstand in de bovenlagen van het Holoceen werd niet beïnvloed door bemaling van de dieper gelegen lagen van het Holoceen, waaruit blijkt dat dit gehele pakket in verticale zin een grote weerstand tegen waterbeweging bezit. Het voorkomen van horizontale sliblagen speelt hierbij een belangrijke rol.

De bemaling van de bouwput

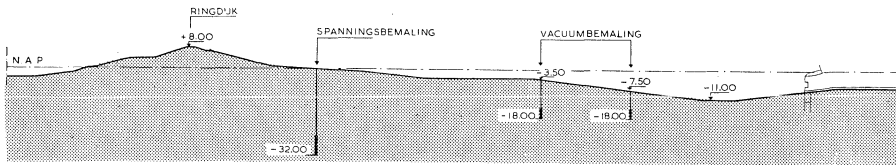
Wegens het feit dat er een vrijwel niet doorlatende afscheiding aanwezig is tussen de holocene en de pleistocene lagen is het noodzakelijk twee afzonderlijke bemalingen te installeren. Dit zijn:

- a. Een diepe bemaling van de sterk doorlatende pleistocene zandlagen, met het doel het ontstaan van wellen in de bodem van de bouwput te voorkomen;
- b. Een ondiepe bemaling van de slecht doorlatende holocene lagen, ter voorkoming van evenichtsverstoringen van de belopen in de bouwput.

Doorsnede A



Doorsnede B



De diepe bemaling, die het karakter heeft van een z.g. spanningsbemaling, zal geschieden met onderwaterpompen die ieder een capaciteit hebben van $60 \text{ m}^3/\text{uur}$. Deze pompen bezitten een manometrische opvoerhoogte van 25 m; zij zijn ook gebruikt bij de bouwputten voor de Velsertunnel.

Uit de gemaakte berekeningen is gebleken dat de diepe bemaling, die de grondwaterstand ter plaatse van de te maken landhoofden tot een peil van N.A.P. — 18 m moet verlagen en in het overige gedeelte van de put tot een grootste diepte van N.A.P. — 11 m, niet geheel kan worden bewerkstelligd door één rij putten langs de omtrek van de bouwput.

Ter plaatse van de landhoofden is een tweede rij putten nodig, die eerst wordt geïnstalleerd nadat de spanning van het diepe grondwater is verlaagd tot een peil van circa N.A.P. — 12 m.

Voor de eerste fase van de diepe bemaling zijn nodig 56 putten; voor de tweede fase waarbij een rij putten wordt aangebracht op een niveau van N.A.P. — 10 m, zijn er 35 nodig. Tijdens deze tweede fase kunnen dan echter 12 van de eerste fase worden verwijderd, zodat in totaal 79 putten in bedrijf komen met een totale wateropbrengst van circa $4500 \text{ m}^3/\text{uur}$.

De ondiepe bemaling zal worden tot stand gebracht door een z.g. vacuumbemaling waarbij de putten rechtstreeks op een ring-zuigleiding worden aangesloten. Het is hierbij niet mogelijk af te malen tot een peil lager dan 8 m beneden de centrale ringleiding.

Aangezien over het grootste deel van de bouwput het water moet worden verlaagd tot N.A.P. — 12 m en bij de landhoofden zelfs tot N.A.P. — 18 m, is het noodzakelijk de vacuumbemaling ook in twee trappen uit te voeren.

De eerste trap wordt aangelegd op een niveau van N.A.P. — 3,50 m nadat het water in de put door middel van een open bemaling is verlaagd tot circa N.A.P. — 4 m.

De tweede trap wordt aangebracht op een niveau van N.A.P. — 7,50 m.

De onderlinge afstanden der bronnen zijn zodanig bepaald dat iedere bron maximaal $1 \text{ m}^3/\text{uur}$ levert. De afstanden tussen de bronnen in de eerste trap worden dan 7,50 m en in de tweede trap 5 m.

Na het aanbrengen van de bronnen in de tweede trap kunnen die van de eerste worden verwijderd. Er zijn dan maximaal 600 bronnen in bedrijf voor de ondiepe bemaling, met een totale opbrengst van ten hoogste 600 m³/uur.

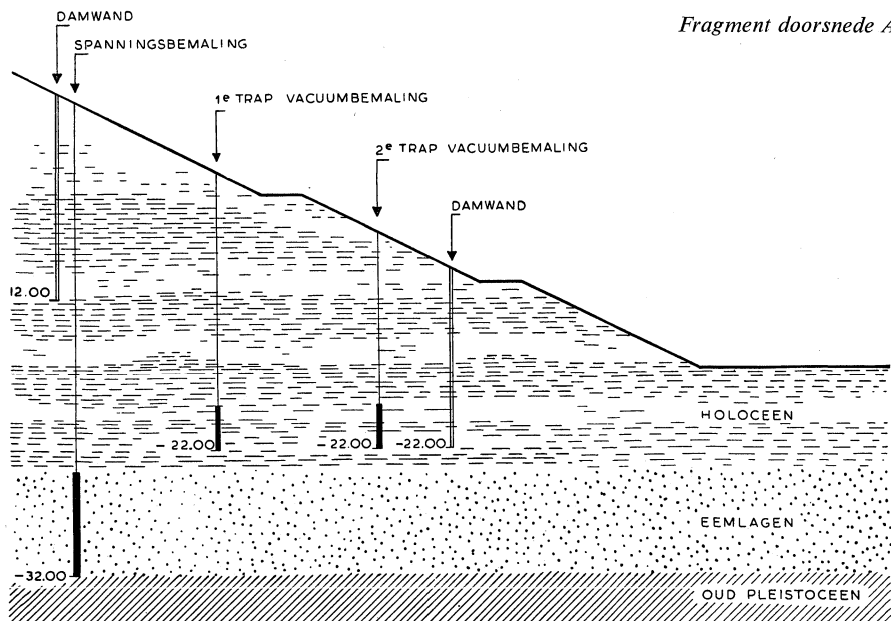
Zoals reeds vermeld, zijn de holocene lagen in verticale zin slecht doorlatend. Het zal dan ook niet mogelijk zijn, met de genoemde vacuumbemaling een volledige ontwatering te bewerkstelligen.

Over de horizontale slib- en kleilaagjes zal een hoeveelheid water gaan uittreden langs de taluds in de bouwput. Op de meeste plaatsen zijn de hellingen hiervan zo flauw (1 op 6 en flauwer), dat dit niet tot uitvloeien van de taluds zal leiden.

Met name echter ter plaatse van de te maken landhoofden zal de binnenkant van de bouwput tot grote diepte onder een sterke helling van 1 op 3 en plaatselijk zelfs 1 op 2 moeten worden ontgraven. Teneinde hier uitvloeiing te voorkomen en de ontwatering tot grote diepte mogelijk te maken worden langs de noord- en de zuidzijde van de bouwput twee rijen damwand geheid.

De eerste rij van N.A.P. tot 12 m en de tweede van 10 tot 22 m diepte beneden N.A.P. Deze damwanden hebben evenwel het bezwaar dat de binnentoe van de ringdijk niet kan draineren. Daarom worden in deze teen buiten de damwandschermen ook bronnen aangebracht.

Ter controle van de grondwaterstand tijdens de bemaling zal, verspreid over de gehele bouwput, een groot aantal waarnemingsputten worden aangebracht, waarin de grondwaterstand regelmatig zal worden gemeten.



Invloed van de bemaling buiten de bouwput

Tengevolge van de diepe bemaling zal een verlaging van de waterspanning ontstaan in de grove zandlagen op een diepte van 25 tot 32 m. Deze verlaging beperkt zich niet tot de ondergrond van de bouwput zelf, maar zal zich tot enige kilometers in de omtrek kunnen uitstrekken.

Of en in hoeverre deze verlaging nog invloed zal hebben op de grondwaterstand in de hogere grondlagen, is niet met zekerheid te voorspellen.

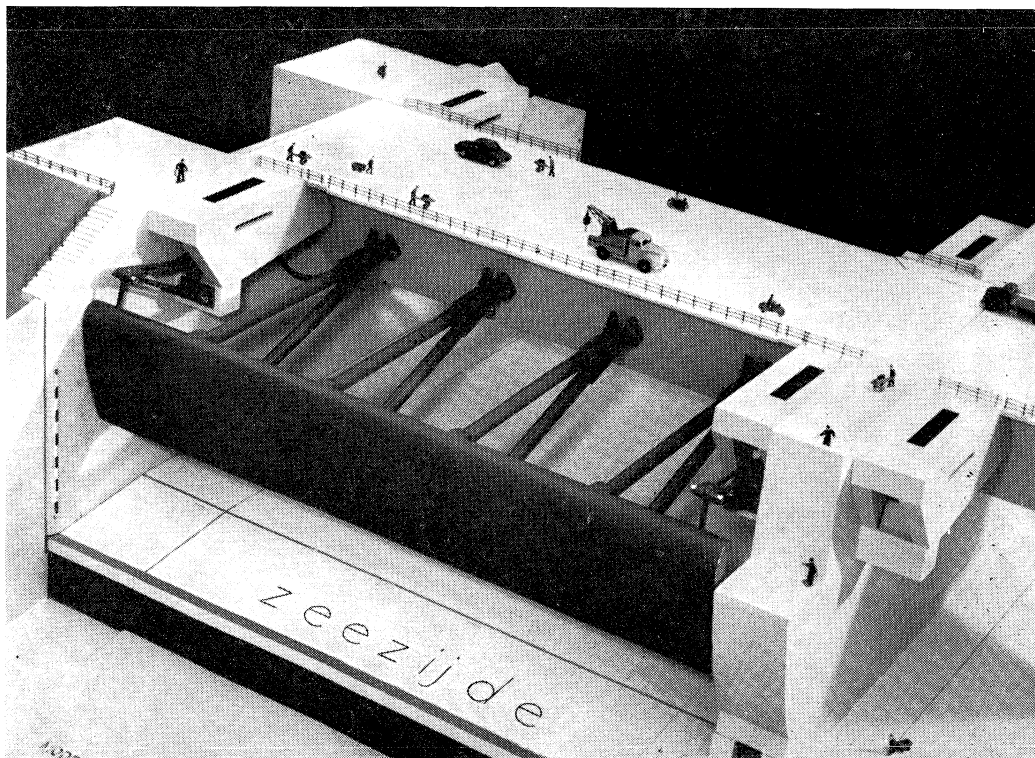
Tijdschema

Met het heien van de tijdelijke damwandschermen en het pulsen van de pompputten is omstreeks half juni 1958 een aanvang gemaakt.

De nodige elektrische stroom voor de bemaling zal worden verkregen door de installatie van een aantal dieselaggregaten in de bouwput, waarbij een grote reserve in vermogen zal worden aangebracht.

Gezien het zeer grote aantal putten dat moet worden gemaakt, zullen enige maanden verstrijken voordat met de eigenlijke bemaling kan worden aangevangen.

Het tijdstip waarop de bouwput droog komt zal in het komende najaar vallen.



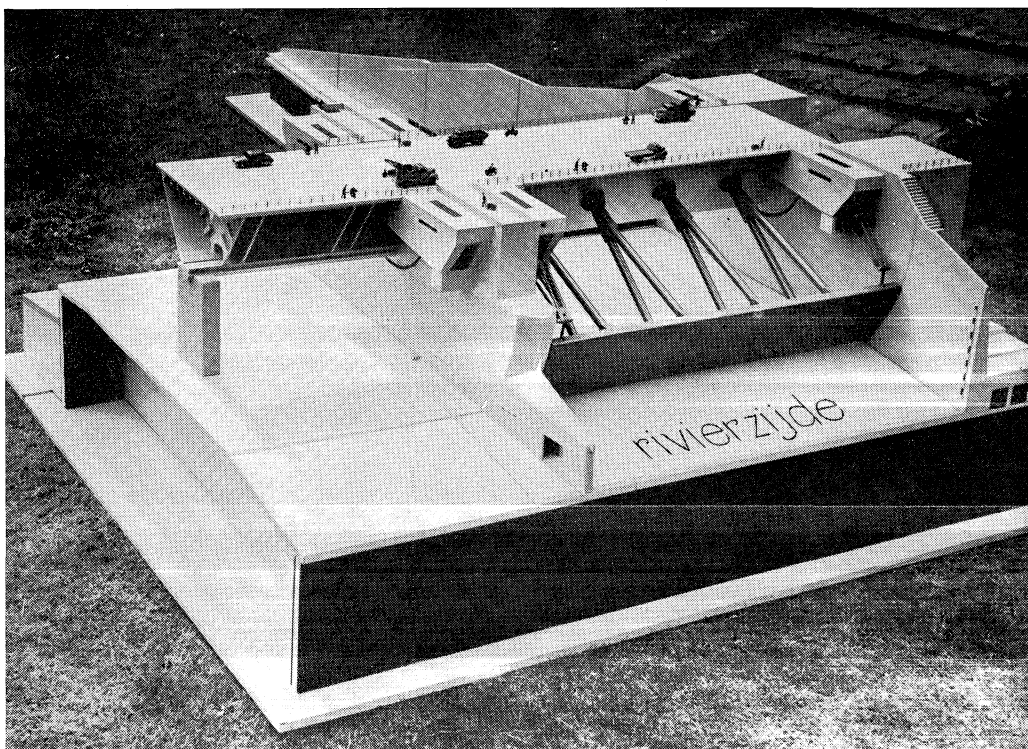
Het ontwerp van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

De grote bouwput voor de uitwateringssluizen in het Haringvliet zal in de komende jaren het toneel zijn van grote bedrijvigheid. Het betonwerk van de 17 sluizen zal, met inbegrip van de verkeersbruggen van voorgespannen beton, in ca. zes jaar moeten worden voltooid om de daarop volgende afsluiting van het Haringvliet in het jaar 1968 te kunnen doen geschieden.

De wenselijkheid om de bouwtijd zoveel mogelijk te beperken was destijds mede aanleiding tot de keuze van het ontworpen dijktracé. Daarbij toch bleek de bouw van één enkele, 1400 m brede bouwput mogelijk zonder ontoelaatbare vernauwing van het doorstromingsprofiel in het zeegat.

In de grondslag werden eerst op N.A.P. — 20 m voldoende draagkrachtige lagen aangetroffen, hetgeen leidde tot het besluit het gehele bouwwerk op betonnen palen te funderen.

Aan de spuisluizen moeten zware eisen worden gesteld t.a.v. de bedrijfszekerheid. Voor het keren van de zee is het van belang elke sluisopening te voorzien van twee beweegbare waterkeringen. De vlotte afvoer van rivierwater en ijs moet worden verzekerd, hetgeen ruime afmetingen van de sluisopeningen vereist; in extreme gevallen moet het manoeuvreren van ijsbrekers in de doorlaatopeningen mogelijk zijn.



Het afwegen van mogelijkheden en redelijke eisen heeft geleid tot de aanvaarding van 17 openingen van 56,50 m breedte en een drempeldiepte van N.A.P. — 5,50 m. De vraag, op welke wijze die grote openingen zouden kunnen worden afgesloten, heeft eerst na langdurige studie zijn beantwoording gevonden.

De grote krachten, die de wisselende waterstanden en de golfslag op de beweegbare afsluitmiddelen zullen uitoefenen, zouden de toepassing van hefdeuren, die zonder tussensteunpunten zeer grote openingen overspannen, erg kostbaar maken. Wanneer men de kosten van een dergelijke constructie begroot, met inbegrip van die der tussenpijlers en de daarin opgestelde bewegingswerktuigen, dan komt men tot de slotsom, dat een overspanning van ca. 20 m de voordeligste oplossing zou bieden. Daar de kosten in zeer sterke mate stijgen met het groter worden van de overspanning, lag het voor de hand te zoeken naar de mogelijkheid tot het aanbrengen van tussensteunpunten.

Vooropstellend dat de aangeduide krachten ook bij even van de drempel gelichte deuren moeten worden gekeerd, kunnen die tussensteunpunten bezwaarlijk uitsluitend op de sluisbodem worden gevonden. Daarom is gezocht naar een oplossing, waarbij het beweegbare afsluitelement tevens steun vindt tegen een brugconstructie, die de sluis van pijler tot pijler overspant.

Nu zijn deze bruggen toch nodig ten behoeve van de oeververbinding tussen de eilanden. Zij zullen bestaan uit betonconstructies, aangezien deze belangrijk minder dan stalen bruggen door de zilte atmosfeer zullen worden aangetast en derhalve minder onderhoud zullen vergen. De onderkant moet op zodanige hoogte liggen, dat ijsbrekers nog zullen kunnen passeren. Die hoogteligging werd daarom vastgesteld op N.A.P. + 6 m. De breedte van het rijdek zal 22 m bedragen. De juiste verdeling in verkeersstroken zal nog moeten worden bepaald.

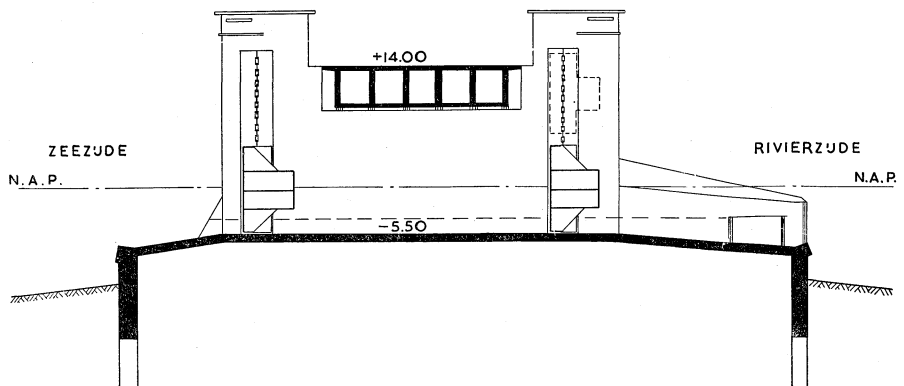
Het lag dus voor de hand te trachten van deze brede brugconstructies profijt te trekken ten behoeve van de constructie van de hefdeuren. Bestudeerd werd de toepassing van stijlendeuren, die de opening in verticale zin overspannen. In hun meest eenvoudige vorm zouden zij in verdiepingen of tegen nokken van de vloer kunnen rusten en een bovenaanslag vinden tegen de onderzijde van de brug. De overspanning zou dan slechts rond 12 m bedragen (van N.A.P. — 5,50 m tot N.A.P. + 6 m).

Het grote bezwaar van dit type deur is echter, dat zij in een weinig geheven stand reeds losraakt van haar onderaanslag en hier dus geen steun meer vindt. Dit is onaanvaardbaar, daar de sluizen geopend en gesloten moeten kunnen worden bij een tussen zee- en rivierstand optredend verval en bij golfslag. Daarom werden verschillende, min of meer ingewikkelde oplossingen nader uitgewerkt, waarbij het genoemde bezwaar werd ondervangen.

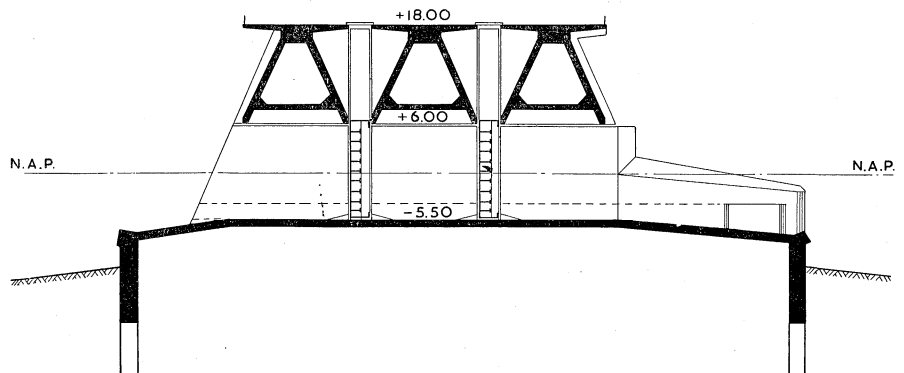
Volstaan moge worden met de mededeling, dat de oplossingen te gecompliceerd en te kostbaar werden, waardoor geen bevredigend resultaat werd bereikt.

Een aanvaardbare oplossing werd tenslotte gevonden door toepassing van segment-schuiven. Door deze schuiven te voorzien van een aantal steunarmen, die scharnierend aan de brug worden bevestigd, wordt de schuifconstructie slechts in beperkte mate afhankelijk van de breedte van de doorstroomopening.

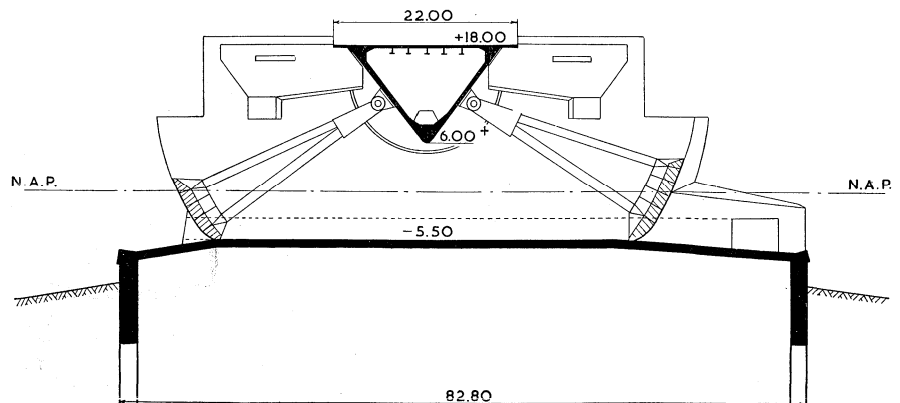
De brug, waaraan zowel de buiten- als de binnenschuif wordt verbonden, moet niet alleen zijn eigen gewicht en de verkeerslasten dragen, doch moet tevens in staat zijn om schuin gerichte krachten, die er door de armen van de schuif op worden uit-



Spuisluis met schuiven die de grote openingen tussen de hoofdpijlers overspannen



Spuisluis met schuiven die kleine openingen overspannen tussen wegneembare stijlen



Spuisluis met segment schuiven steunend tegen de overbrugging

geoefend, op te nemen. De steunarmen van de buitenschuif oefenen in hoofdzaak druk-, die van de binnenschuif in hoofdzaak trekkrachten op de brug uit. Dit leidde er toe de brug te ontwerpen als een driezijdige kokerligger, waarvan het bovenvlak de rijbaan vormt. In dwarsdoorsnede vertoont deze brug een driehoek met neerwaarts gerichte punt, het teken Nabla; vandaar dat deze liggers Nabla-liggers worden genoemd.

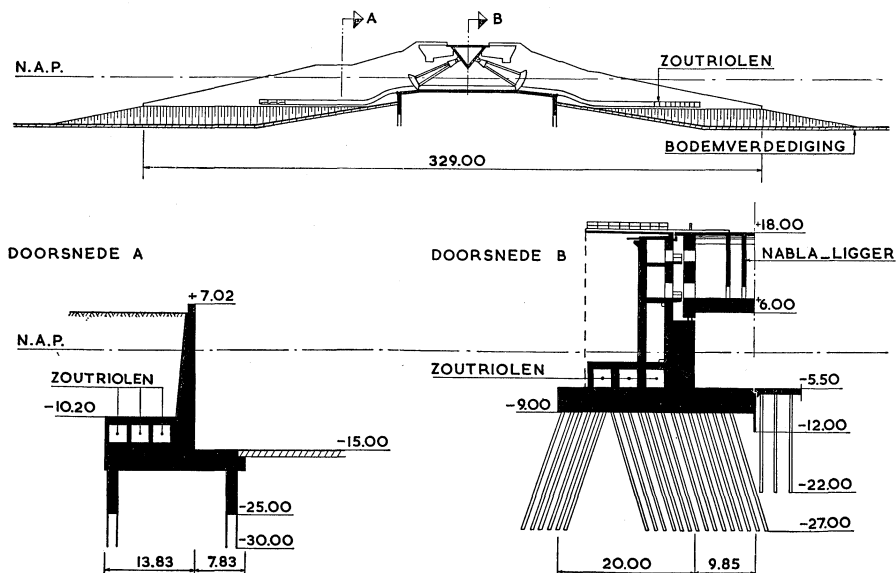
Deze Nabla-liggers zullen de ruggegraat vormen van de spuisluizen.

Vergelijkende berekeningen toonden aan, dat bij vergroting van de overspanning van deze liggers tot meer dan 60 m, de kosten onevenredig zouden gaan stijgen. De lengte is daarom vastgesteld op 58,50 m, gemeten tussen het hart van de beide opleggingen, waardoor de breedte van de doorstroomopeningen 56,50 m wordt. De hoogte van de ligger die hierbij is vereist, bedraagt 12 m. De onderzijde kan komen op het gewenste niveau van N.A.P. + 6 m; de hoogte van het rijdek komt op N.A.P. + 18 m, een hoogte waarop het verkeer niet al te veel hinder meer zal ondervinden van overspattend stuifwater.

De constructie van de schuiven is natuurlijk afhankelijk van het aantal steunarmen. Dit aantal werd op vier per schuif gesteld met een onderlinge afstand van 15 m. De schuiven kunnen dan van tamelijk lichte constructie zijn.

Aan de zeezijde kan het front van de pijlers in één vlak komen te liggen met dat van de buitenbeplating van de schuiven. Daardoor wordt één doorlopend glad front van de sluisen verkregen over de volle lengte van 1 km, waarbij in- en uitspringende hoeken ontbreken, hetgeen van belang is ter beperking van extreem hoge golf-drukken. Aan de vormgeving van dit golfwerende buitenfront wordt bijzonder veel aandacht besteed.

Doorsneden over een landhoofd van de uitwateringssluis



Daarbij is de hulp ingeroepen van het Waterloopkundig Laboratorium, dat in staat is in de brede en lange windgoot in de Noordoostpolder de optredende verschijnselen na te bootsen.

Anders dan bij het ontwerpen van de uitwateringssluizen in de Afsluitdijk van de Zuiderzee kan men zich thans met behulp van het laboratorium-onderzoek een indruk verschaffen over de grootte der stoten, die de golven op het kunstwerk zullen uitoefenen. Dat onderzoek is echter zeer tijdrovend en moeilijk en is nog niet beëindigd.

De veiligste constructie wordt verkregen, indien de binnen- en buitenschuif elkanders reserve kunnen vormen, doch de mogelijkheid wordt onder het oog gezien om tussen de beide schuiven een functieverdeling tot stand te brengen. Zo zou b.v. de buitenschuif de golf kunnen keren of breken, terwijl de binnenschuif als eigenlijke waterkering dienst doet.

Het verloop en de uitslag van deze onderzoeken zal te zijner tijd in deze berichten worden vermeld. Van die uitslag zal het afhangen of en in welke mate het kunstwerk nog door golfwerende dammen zal moeten worden beschermd.

De bouw van dergelijke dammen kan echter in elk geval worden uitgesteld tot het Haringvliet zal zijn afgesloten, zodat dan de eventuele aanleg in stroomloos water zal kunnen geschieden.

Het laboratorium-onderzoek naar de meest gewenste vorm van de sluisvloer om het gunstigste stroombeeld te verkrijgen, is ver gevorderd. Het leidde tot het plan om ter weerszijden van het kunstwerk tot grote diepte aflopende stortebedden aan te leggen, die, voorzover zij binnen de bouwput worden aangelegd, eventueel in beton kunnen worden uitgevoerd.

De sluisvloer wordt aan weerszijden afgesloten door een dubbele rij stalen damwanden, met daartussen een vulling van beton, welke reikt tot N.A.P. — 18 m. De fundering bestaat uit verticale betonpalen, waarin, afhankelijk van de waterstanden bij gesloten en geopende sluisen, trek of druk kan optreden.

De bovenzijde van de eveneens op betonnen palen rustende landhoofden volgt het profiel van de aansluitende damgedeelten. De lengte van ieder landhoofd bedraagt rond 300 m.

Het gedeelte van het landhoofd, dat aansluit op de vloer van de sluis, wordt gefundeerd op betonpalen. De daarop aansluitende vleugels worden gedragen door tussen stalen damwanden aangebrachte betonvullingen.

Ieder landhoofd verkrijgt een riool, waarmede het zoute lekwater, dat door zijn groter soortelijk gewicht in de diepere lagen van het bovenstroomse zoetwaterbassin bezinkt, naar zee kan worden gespuid. Het riool in het zuidelijke landhoofd is ruimer gedimensioneerd, omdat de schutsluis, die zich aan die zijde in het aansluitende damgedeelte bevindt, een extra hoeveelheid zoutwater, in de vorm van lek- en schutwater, in het zoetwaterbassin brengt.

De pijlers verkrijgen een breedte van 5,50 m, met een verzwaarde voet. Zij worden gefundeerd op te schoor geheide betonpalen. In iedere pijler is een riool uitgespaard, dat tijdens het spuien wordt geopend. Het uit deze injectieriolen stromende water verhindert het ontstaan van wervelstraten achter de pijlers in de richting van het stromende water. Daardoor wordt het stroombeeld dus verbeterd en de aantasting van stortebedden en zandbodem verminderd.

Een zestal riolen zal tevens worden ingericht als aal- en vispassen. Een uittredende lokstroom van zoetwater zal de glasaal en vis er toe brengen deze riolen op te zoeken. Door manipuleren met de buiten- en binnenschuif is het dan mogelijk de vis naar binnen te schutten.

Op de pijlers, evenals trouwens op de beide landhoofden, rusten de Nabla-liggers in inkassingen. Ter weerszijden van deze inkassingen kragen de machinegebouwen van de bewegingswerktuigen van de segmentschuiven uit. Het dak van deze gebouwen ligt ongeveer even hoog als het rijdek van de Nabla-liggers. Over de brug rijdende, op een hoogte van 18 m boven het gemiddelde zeepeil, heeft men derhalve een onbelemmerd uitzicht naar beide zijden.

De machinekamers voor de segmentschuiven zijn door middel van in de pijlers en landhoofden uitgespaarde gangen met elkander verbonden. Voorts zijn uitgespaard de stijgschachten en machinekamers voor de schuiven van de riolen.

De zeezijde van de pijlers ligt over de hoogte van de buitenschuiven in hetzelfde vlak als de buitenbeplating van deze schuiven. Aan de rivierzijde zijn de pijlers verlengd met een z.g. ijs-pijler, aflopende van N.A.P. + 2 m tot N.A.P. — 2 m en voorzien van een verwisselbaar stalen mes. De ijsschollen, die op de ijspijlers geschoven worden, zullen hierop breken en dan door de stroom kunnen worden afgevoerd.

De Nabla-liggers bestaan uit voorgespannen beton. Zij hebben een driehoekige vorm, met zijwanden, die een dikte verkrijgen van 0,40 m en met verzwaarde hoekpunten. Aan de einden en ter plaatse van de opleggingen van de steunarmen van de segment-schuiven bevinden zich dwarsschotten, waarin aan de onderzijde openingen zijn gespaard voor het doorlaten van een inspectiepad en van de benodigde elektrische kabels.

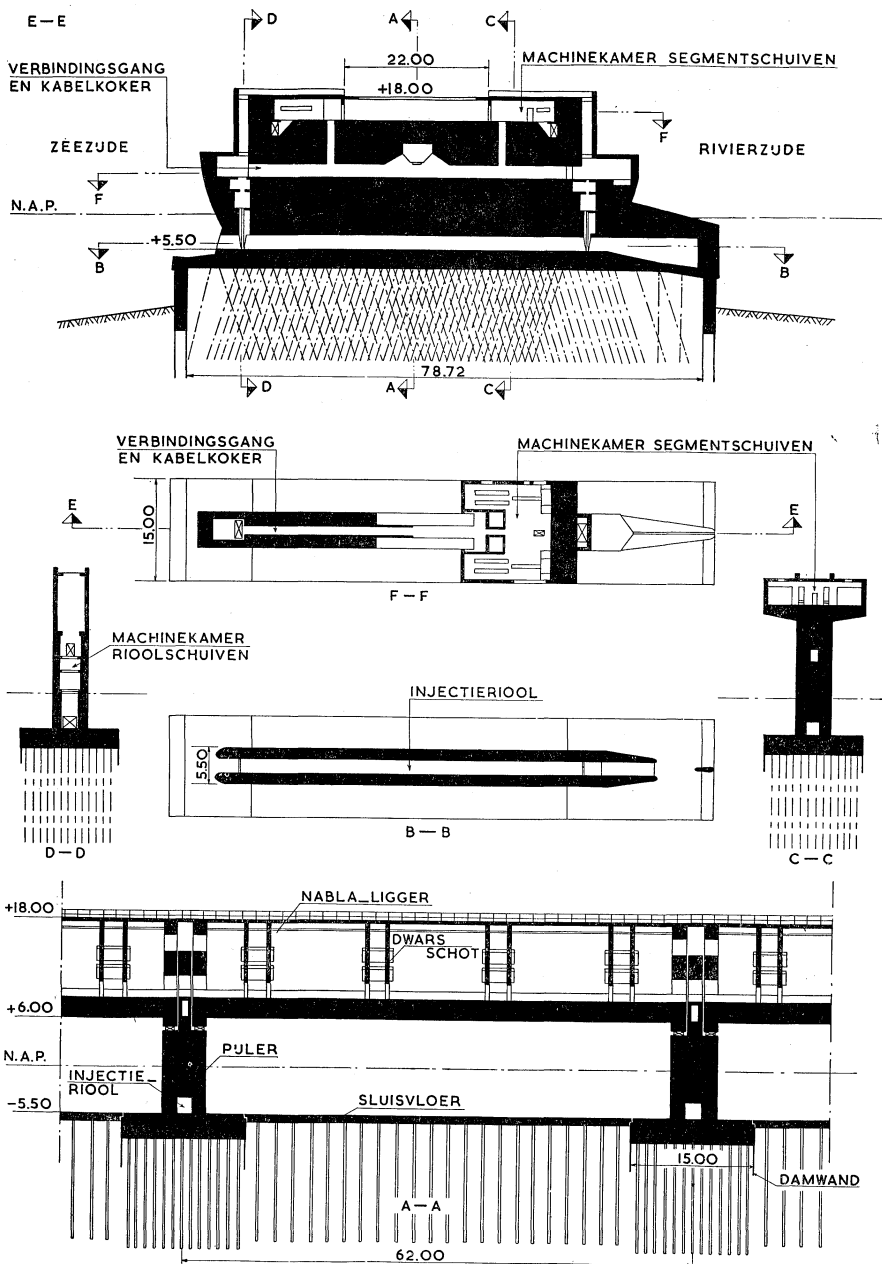
De liggers, die elk rond 6000 ton wegen, rusten op de pijlers en landhoofden door middel van cirkelvormige opleggingen, welke bestaan uit laagjes rubber, opgesloten tussen plaatstaal, z.g. Neopreen opleggingen.

De schuiven en liggers worden aan uitzonderlijk hoge belastingen onderworpen. Het zijn dan ook constructies, die in deze vorm en afmetingen nog niet eerder werden vervaardigd.

De uiteindelijke vorm van de schuiven vormt nog een punt van onderzoek. De bijbehorende bewegingswerktuigen zullen van een hydraulisch type zijn. Deze constructies zijn eerst benodigd, nadat het betonwerk van de spuisluis nagenoeg zal zijn voltooid, waarmede zoals gezegd een tijdvak van rond 6 jaren gemoeid zal zijn; later zal hierop worden teruggekomen.

Uit het bovenstaande moge zijn gebleken, dat het hier een werk van zeer grote omvang betreft. Dit wordt geïllustreerd door de onderstaande opgave:

Te heien betonpalen (overeenkomende met een totale lengte van	
354 km)	22 250 stuks
Te heien stalen damwand	25 000 ton
Te verwerken gewapend beton	367 000 m ³
Te verwerken wapeningsstaal	38 000 ton
Te verwerken voorgespannen beton voor Nabla-liggers	49 000 m ³
Verbruik aan elektrische stroom voor bronbemaling en machines	
tijdens de uitvoering	54 000 000 kWh.



Doorsneden over een pijler

Het bouwen van de spuisluizen, met uitzondering van de stalen schuiven en van het mechanisch-elektrisch gedeelte, werd toevertrouwd aan een combinatie van 6 aannemers, die ieder hoofdelijk aansprakelijk blijven. Het zijn:

De Hollandsche Beton Maatschappij N.V. te 's-Gravenhage;

De N.V. Amsterdamsche Ballast Maatschappij te Amsterdam;

Van Hattum & Blankevoort N.V. te Beverwijk;

De N.V. Nederlandsche Beton Maatschappij „Bato” te 's-Gravenhage;

De N.V. Internationale Gewapendbeton Bouw te Breda;

Christiani & Nielsen te 's-Gravenhage.

Bovengenoemde aannemers hebben zich verenigd in de N.V. Nederlandse Sluis- en Tunnelbouw Maatschappij.

De aannemingssom bedraagt f 96 250 000,—, waarvoor het werk binnen 6 jaren moet worden voltooid. Bovendien zullen door de directie bouwmaterialen ter beschikking van de aannemers worden gesteld met een waarde van f 35 000 000,—. In de bouwput zullen gedurende een 6-tal jaren gemiddeld 600 werknemers hun arbeidsveld vinden.

De Volkerakwerken

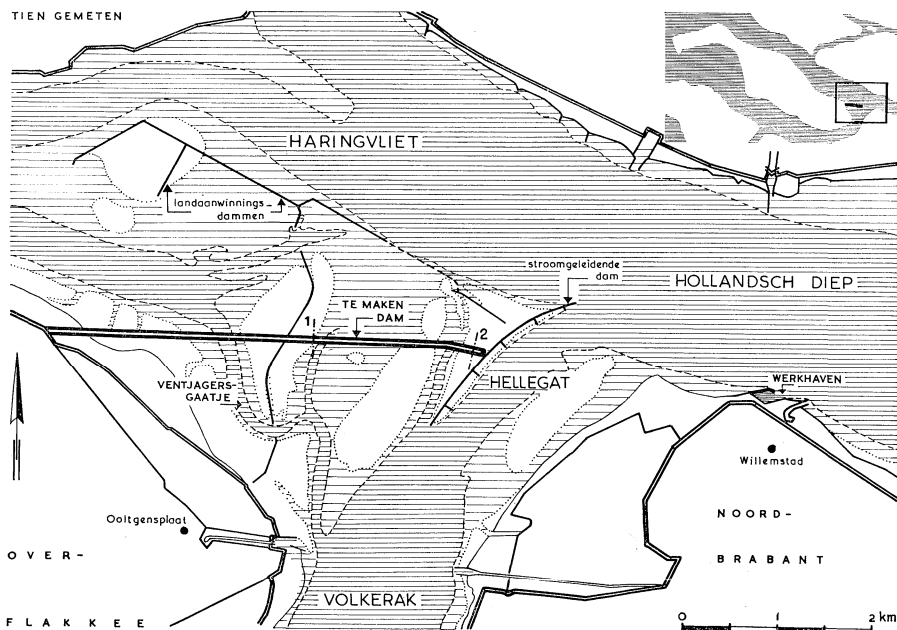
De dam over de Hellegatplaten

In het voorgaande nummer werd medegedeeld, dat een aanvang zou worden gemaakt met de bouw van een dam over de Hellegatplaten. Deze dam vormt het eerste onderdeel van het complex werken dat zowel de afsluiting van het Volkerak als de overbrugging van het Haringvliet omvat.

Het tracé doorsnijdt het uitgestrekte platengebied, gelegen in het Haringvliet tussen de stroomgeleidende dam in het Hellegat en de noordoostelijke oever van Goeree-Overflakkee.

Door een aantal landaanwinningsdammen wordt de opslibbing van deze in een wantij gelegen platen bevorderd, zij het in zeer langzaam tempo. In de as van de dam ligt het terrein grotendeels rond N.A.P.; het wordt evenwel doorsneden door een drietal geulen waarvan de meest westelijke, het Ventjagersgaatje, de belangrijkste is. Deze geulen verzorgen de komberging van het platengebied.

Door de aanleg van de dam is geen merkbare invloed op de stroom onder normale getijomstandigheden in Volkerak en Hellegat te verwachten. Tegen aanleg van de dam in een vroeg stadium der Volkerakwerken bestaat dan ook geen enkel bezwaar. De ongeveer 4,5 km lange dam loopt van het Hellegat nagenoeg westwaarts, waardoor een goed tracé van de verbindingsweg met de Grevelingendam kan worden verkregen, dat zo weinig mogelijk bestaande cultuurgrond op het eiland Flakkee zal opeisen.



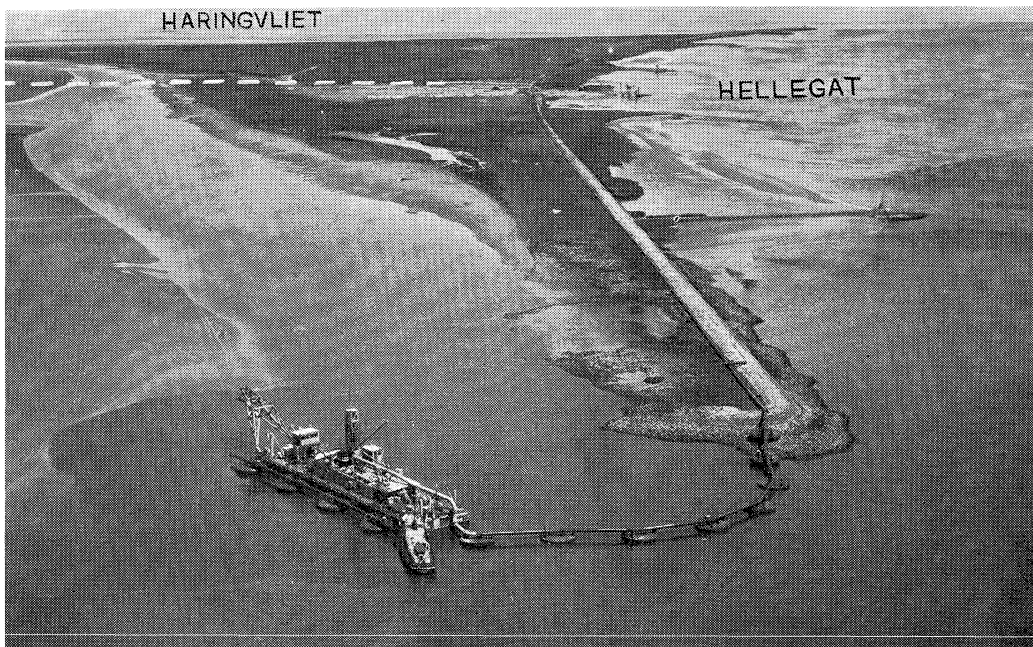
Het tracé van de dam is ongeveer halverwege licht naar het noorden uitgebogen, zodat de weg die op de dam zal worden aangelegd esthetisch beter zal voldoen.

Het oostelijke gedeelte van de dam zal over ongeveer 450 m bestaan uit een onbekleed zandlichaam. De belopen zijn zeer flauw en zullen met rijsschuttingen, stro en stuifgraan tegen verstuiwing worden beschermd. Naderhand wordt dit damgedeelte opgenomen in het verkeerseiland, dat daar zal worden opgespoten, zodat thans een kostbare bekleding achterwege kan blijven. De 15 m brede kruin is gelegen op N.A.P. + 4,50 m, de belopen krijgen grotendeels een helling van 1 : 20.

De dam zal over een lengte van 4 km worden opgebouwd uit zand met beklede belopen onder een helling van 1 : 4.

Zolang het Haringvliet niet is afgesloten wordt gerekend op de mogelijkheid van de zeer hoge waterstand van N.A.P. + 4 m die in de huidige toestand eens per 50 jaar voorkomt en op een opwaaiing van 2,50 m aan de noordzijde van de dam; derhalve wordt de dam aan die zijde tijdelijk verhoogd met een tuimeldijk waarvan de kruin op N.A.P. + 6,75 m is geprojecteerd. Na de voltooiing van de Haringvlietafsluiting zal bij hoge uitzondering een waterstand van N.A.P. + 2,80 m worden overschreden, waarbij een golfploop kan worden verwacht van 1,75 m. De tuimeldijk kan dan worden verwijderd, zodat een dam overblijft met een hoogte van N.A.P. + 4,70 m langs de buitenkruinlijn en van N.A.P. + 5,10 m in de as. De kruinbreedte van ongeveer 40 m biedt dan voldoende ruimte voor een autosnelweg met gescheiden rijbanen, een fietspad en een weg voor langzaam verkeer.

Voorlopig zal alleen deze laatste als een 5 m brede klinkerweg worden aangelegd ten behoeve van de bereikbaarheid van het werk.



Aangezien de bouwplaats, met uitzondering van het Ventjagersgaatje, niet bereikbaar is voor drijvend materieel werd afgezien van het gebruik van perskaden van klei of mijnsteen, daar deze constructiemethode in dit geval te kostbaar zou worden. Men denkt de platen door opspuiten met zand tot boven het peil van hoogwater te brengen en de dam daarna tussen perskaden van zand op te bouwen.

In verband met de geringe stroomsnelheden over de platen en hun betrekkelijk hoge ligging behoeft bij deze werkwijze geen abnormaal zandverlies verwacht te worden. Bij de sluiting van het Ventjagersgaatje zullen de stroomsnelheden tot ruim 2 m/sec kunnen oplopen. Men zal daarbij gebruikmaken van silex, een materiaal dat voldoende weerstand biedt tegen deze stroomsnelheden en dat thans goedkoop verkrijgbaar is. Dit gesteente komt vrij bij de mergelwinning voor de cementindustrie en bezit een S.G. van 2,7 tot 2,8.

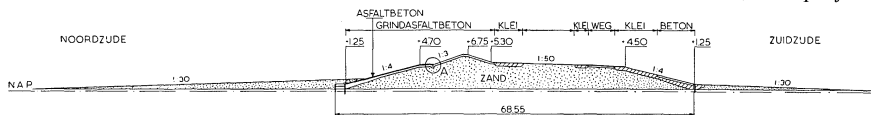
De belopen aan de noordzijde van de dam en van de tuimeldijk worden afgedekt met een bitumineuze bekleding.

Tussen de asfaltbekleding van het blijvende werk en die van de tuimeldijk wordt een doorgaande betonband aangebracht, waardoor naderhand bij het verwijderen van de tuimeldijk de bekleding van het blijvende werk niet zal worden beschadigd.

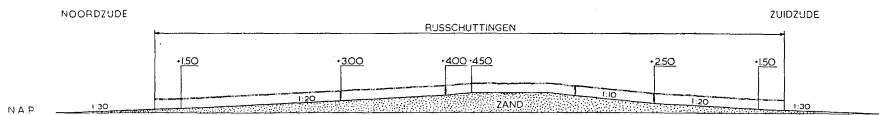
Aan de zuidzijde van de dam wordt het beloop afgedekt met een 50 cm dikke kleilaag, die tot 3,00 m boven N.A.P. met betonblokken van 15 cm dikte zal worden verdedigd.

In het beloop van de noordzijde wordt een 2,00 m brede kreukelberm aangebracht op N.A.P. + 1,25 m, die zal worden afgedekt met een vlijlaag van basalt op een folie van gebitumineerd glasvezelweefsel.

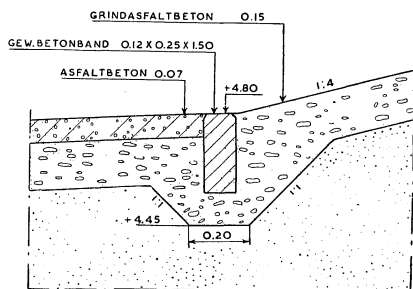
Dwarsprofiel 1



Dwarsprofiel 2



De teen van de asfalt- en betonbekledingen werd ontworpen op een hoogte van N.A.P. + 1,25 m, dat is ongeveer het peil van gemiddeld H.W. Door deze hoge ligging wordt de mogelijkheid van een goede uitvoering der bekledingen vergroot. Tussen de teenconstructie en het oorspronkelijke terrein worden stranden gespoten onder een flauwe helling. Aan de noordzijde waar de golfaanval het sterkst is, wordt aan dit strand een overhoogte gegeven om te voorkomen dat bij enige afslag de teenconstructie in gevaar zou komen. Het strand vermindert uiteraard de golfoploop tegen het dijktaalud.



Detail A, overgang van blijvend naar tijdelijk werk

Om verstuuving van het strand tegen te gaan zal een beplanting worden aangebracht. In samenwerking met Staatsbosbeheer en de directie van de Wieringermeer zal worden onderzocht aan welke vegetatie in het hier voorkomende milieu de beste levenskansen worden geboden.

Voor het werk is (exclusief het onvermijdelijke zandverlies) een hoeveelheid van 1,8 miljoen m³ zand benodigd. Hiervan zal 300 000 m³ worden gezogen voor de mond van de haven van Dintelsas, waar de scheepvaart hinder ondervindt van een zandplaat. Het overige zand zal worden gewonnen op de plaat in het Hellegat aan de Brabantse oever, waar ten behoeve van de sluizen die hier zullen worden gebouwd, veel zand zal moeten worden verwijderd.

De aanbesteding van het werk vond plaats op 13 mei j.l. Er werden 18 inschrijvingen ontvangen, waaronder 2 alternatieve aanbiedingen. Deze alternatieve inschrijvingen waren gebaseerd op andere zandwinplaatsen nl. in de onmiddellijke omgeving van het werk, langs het tracé van de dijk.

Dit is volgens het bestek niet toegestaan, daar dit gebied bestemd is voor landaanwinning en de voorgeschreven zandwinplaatsen zodanig zijn gekozen dat werk met werk kan worden gemaakt.

Van de 16 inschrijvingen volgens bestek werd het laagst ingeschreven door het Hollandsche Aannemersbedrijf Zanen en Verstoep N.V. te 's-Gravenhage voor f 5 788 000,—.

Het werk dient in 17 maanden te zijn voltooid.

Het ontwerp van de sluis in de Zandkreekdam

De sluis in de Zandkreekdam maakt deel uit van het Drie-eilandenplan, dat reeds werd beschreven in nr. 3 van het Driemaandelijks Bericht Deltawerken. Zij zal behalve de scheepvaart ook de waterhuishouding van het Veerse Meer moeten dienen en daarom tevens als stroomsluis worden ingericht.

Ten behoeve van het wegverkeer wordt over het oostelijke sluishoofd een enkele basculebrug gelegd.

De constructie krijgt de volgende afmetingen:

Schutlengte: 140,— m,

breedte van de kolk en hoofden: 20 m,

drempeldiepte van beide hoofden: N.A.P. — 5,50 m,

onderkant beweegbare brug: N.A.P. + 7,00 m.

De deuren

Bij de keuze van het deurtype kwamen hefdeuren niet in aanmerking, in verband met de gestelde eis van onbepaalde doorvaarthoogte. Overwogen werden rol- en puntdeuren. Bij toepassing van roldeuren zijn lange, smalle deurkassen nodig, welke aan één zijde ver buiten de sluis reiken, hetgeen bij een fundering op staal ongewenst is. Uit een globale raming van kosten bleek toepassing van puntdeuren de goedkoopste oplossing te geven, terwijl bovendien de grondvorm van de sluis zeer eenvoudig bleef. In verband met de grote afmetingen zijn stalen deuren gekozen, voorzien van schuiven voor het vullen c.q. ledigen van de schutkolk.

Alle deuren verkrijgen dezelfde afmetingen, zodat volstaan kan worden met 1 stel reserve-deuren. Voor het opbergen van deze deuren is 200 m ten westen van het westelijke hoofd een deurenbergplaats ontworpen.

De schutkolk kan bij een verval van 3 m in ca. 11 minuten worden gevuld en geleegd door openingen in de deuren ter grootte van 3,22 m² per deur.

Ten behoeve van het spuien en inlaten van water zijn extra openingen in de puntdeuren ontworpen, die met jalouzie-schuiven afsluitbaar zijn. Totaal is dan een doorstroomopneming van 19,32 m² beschikbaar voor de beheersing van het peil op het Veerse Meer.

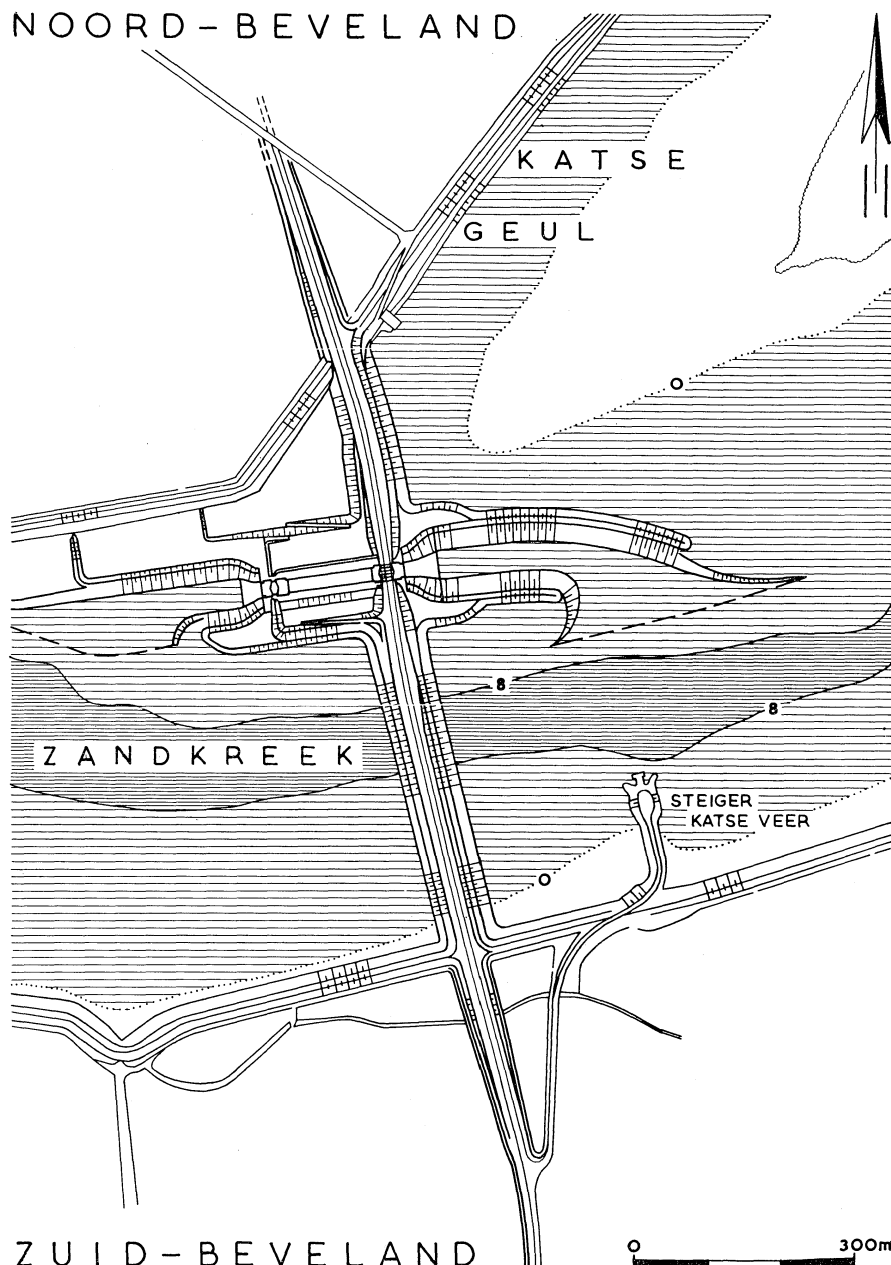
De vorm van de spuiopeningen en de grootte van de te verwachten troskrachten worden nog onderzocht in het Waterloopkundig Laboratorium.

De constructie van de sluis en de fundering

De sluis zal worden uitgevoerd in gewapend beton als een z.g. bakprofiel, waarbij de sluishoofd- en schutkolk-moten met de tussenliggende vloergedeelten één geheel vormen. Deze oplossing bleek goedkoper dan de toepassing van een schutkolk, bestaande uit wanden van verankerde stalen damplanken, aan de onderzijde op elkaar afgestempeld door een stempelraam van gewapend beton. Bovendien zouden de stalen damplanken in het zoute water veel onderhoud vragen.

De bovenzijde van de sluishoofden en schutkolk-muren werd bepaald op N.A.P. + 4,00 m. De deuren van het westelijke hoofd en één stel deuren in het oostelijke

NOORD-BEVELAND



ZUID-BEVELAND

Situatie van de sluis en de dam in de Zandkreek

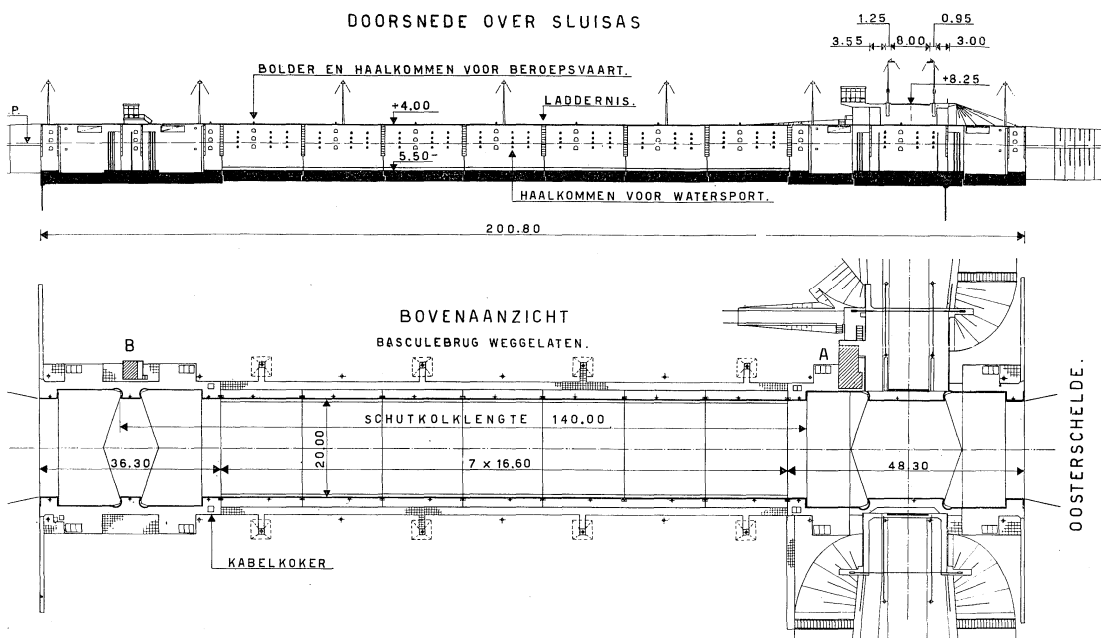
hoofd zullen keren tot N.A.P. + 4,00 m. Het stel puntdeuren in het oostelijke hoofd, kerende naar de zijde van de Oosterschelde, wordt voorzien van een afneembare waterdichte leuning tot N.A.P. + 5,00 m (maximale stormvloedstand waarop de constructie berekend wordt voor de jaren, die nog zullen verlopen vóór de afsluiting van de Oosterschelde). De sluishoofdmuren kunnen eveneens een waterstand van N.A.P. + 5,00 m keren door middel van draaibare deurtjes, die enerzijds op de kelder, respectievelijk oplegging van de basculebrug, aansluiten en anderzijds op de waterdichte leuning van de sluisdeuren.

Onder de brug is een onderdoorgang ontworpen, opdat het bedienend personeel zich langs de sluis kan bewegen zonder daarbij de verkeersweg te kruisen.

In de opgaande muren van beide hoofden bevinden zich waterdichte kabelkokers, welke met elkaar verbonden zijn door in de vloer opgenomen asbestcementbuizen.

De bouwput voor de sluis





A = BEDIENINGSRUIMTE EN KANTOOR SLUISMEESTER.
B = BEDIENINGSRUIMTE.

Lengtedoorsnede en bovenaanzicht van de sluis

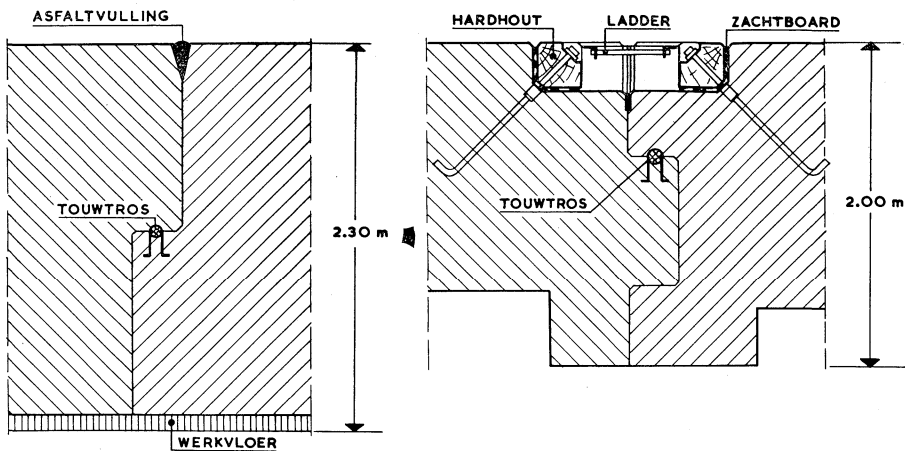
De sluis wordt door 10 voegen in 11 moten verdeeld. Het westelijke hoofd bestaat uit één moot, de kolk uit zeven en het oostelijke hoofd uit drie moten.

Aan de noordzijde van de middenmoot van het oostelijke sluishoofd is een kelder voor de basculebrug verbonden.

De vloermoten grijpen met een enkele tand, de muurmoten met een dubbele tand in elkaar. Voor de waterdichte aansluiting draagt een touwtros zorg.

De ontworpen voorzieningen tegen onder- en achterloopsheid bestaan bij het westelijke hoofd uit schermwanden van stalen damplanken, die tegelijkertijd dienst doen als grondkerende frontwanden. Bij het oostelijke hoofd bestaan deze voorzieningen uit een onder de middenmoot van dat hoofd geprojecteerde schermwand van stalen damplanken, reikende tot N.A.P. — 15,60 m, welke aan de noordzijde overgaat in de zijwand van de kelder voor de basculebrug en aan de zuidkant in een schermwand van stalen damplanken en beton, reikende met de bovenkant tot N.A.P. + 5,00 m.

Bij aan zee gelegen sluizen wordt veelal graniet voor de aanslagen van de puntdeuren toegepast. Hieraan zijn enkele bezwaren verbonden, zoals hoge kosten, lange lever-tijd, moeilijk stellen en bevestigen van de blokken. Er is dan ook gezocht naar een oplossing waarbij die bezwaren worden ondervangen, hetgeen mogelijk wordt door toepassing van roestvrij stalen aanslagbalken.

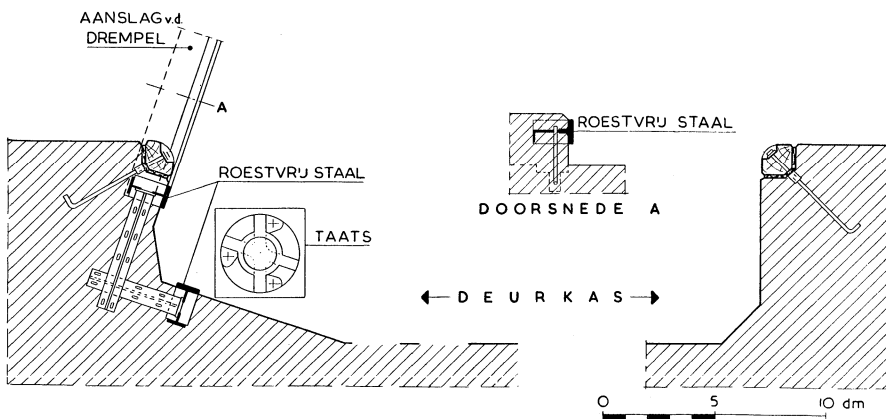


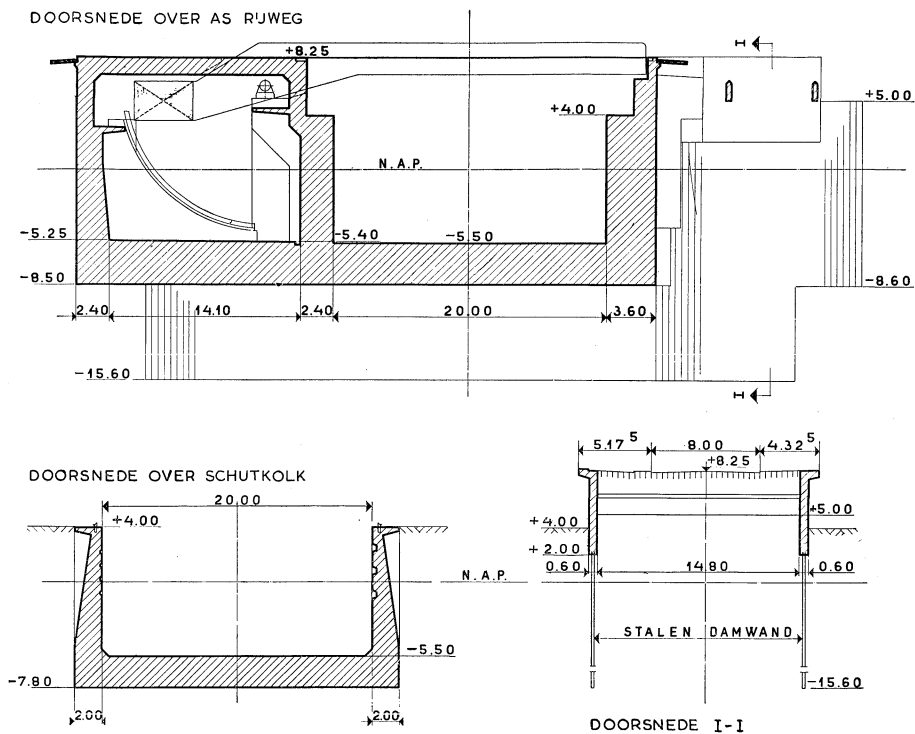
Voeg in de sluisvloer en in de kolkwand

Het roestvrij staal wordt dan gebruikt voor het gedeelte van deze aanslagen, dat met zeewater in aanraking zal komen; dat zijn dus staalprofielen die als aanslagvlak dienst zullen doen.

De overige delen ijzerwerk van de aanslagconstructie worden uit vloestaal samengesteld. Het toe te passen roestvrij staal is goed elektrisch lasbaar en ongevoelig voor interkristallijne corrosie, terwijl geen elektrolitische werking met andere materialen behoeft te worden gevreesd. Door toepassing van stalen aanslagen kan de lengte van het penant tussen de beide deuren worden beperkt, zodat het sluishoofd iets korter wordt dan bij gebruik van granieten aanslagen.

Doorsneden over deurkas en drempel met roestvrij stalen aanslagen





De hoeken van het betonwerk worden beschermd door tropisch hardhouten wrijfstijlen, verankerd in het beton door middel van hulsbouten. Tussen het hardhout en het beton wordt een drukverdelende laag van zachtboard aangebracht om het afsplinteren van beton te voorkomen.

Uit de resultaten van de uitgevoerde boringen en diepsonderingen bleek, dat de grondslag ter plaatse bestaat uit zand, al of niet met klei- en veensporen, waarin op wisselende diepten dunne klei- en veenlaagjes voorkomen.

De draagkrachtige grondslag maakt het mogelijk de sluis op staal te funderen. De te verwachten zettingen zullen gering zijn en grotendeels tijdens de bouw tot stand komen.

De brug

Voor het dwarsprofiel van de brug werden de volgende maten aangehouden:

Breedte wegdek voor snelverkeer	8,00 m,
Breedte wegdek voor langzaam verkeer en rijwielen (westzijde) . . .	3,25 m,
Breedte voet- en rijwielpad (oostzijde)	3,00 m.

Uitgevoerde kostenramingen duiden erop, dat de enkele basculebrug goedkoper zal zijn dan een dubbele bascule- of een ophaalbrug. Een hefbrug kwam niet in aanmerking, in verband met de gestelde eis van onbeperkte doorvaarthoogte.

De uitrusting van de sluis

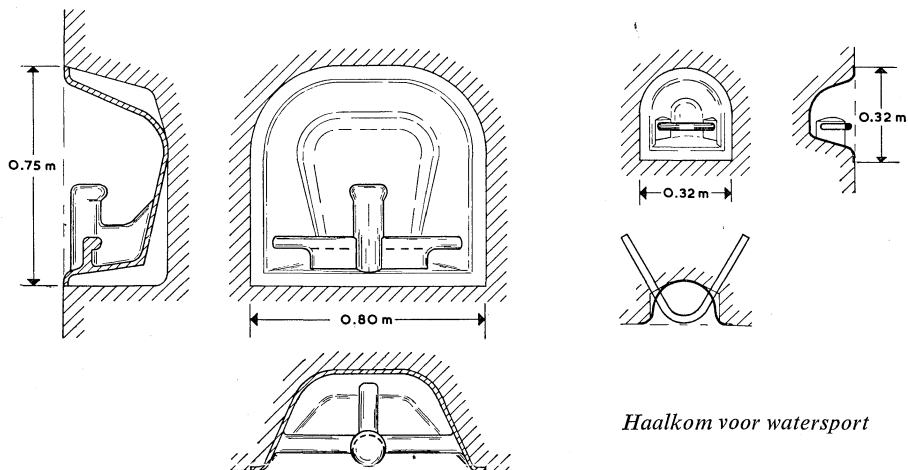
De deuren, de schuiven in de deuren en de basculebrug met afsluitboom zullen elektrisch worden bewogen.

Bij elk sluishoofd is een bedieningshuisje ontworpen. Dat bij het oostelijke hoofd bevat, behalve een wacht- en bedieningsruimte, ook een vertrek voor de sluismeester, benevens een w.c. en een bergruimte. In de onderverdieping is een transformator- en een schakelruimte aanwezig. Het gebouwtje bij het westelijke hoofd bevat een bedieningsruimte met daarachter een schakelruimte.

Ter plaatse van de verticale voegen in de muren van de schutkolk bevinden zich stalen ladders. De hoeken van het betonwerk aan weerszijden van een ladder worden beschermd door tropisch hardhouten wrijfstijlen, verankerd in het beton door middel van hulsbouten.

Ten behoeve van de beroepsvaart zijn zware haalkommen geprojecteerd. Boven iedere rij zijn op de schutkolkmuren en op de sluishoofden lichte bolders aanwezig, terwijl op een afstand van 7 m achter de schutkolkmuren nog een achttal zware bolders zijn geplaatst. De bovenranden van de muren zijn in verband hiermede van een stalen dekzerkprofiel voorzien.

Men verwacht, dat het toekomstige Veerse Meer een aantrekkelijk watersportgebied zal worden. Ook van Belgische zijde is belangstelling te verwachten. In overleg met het Bureau voor Watertoerisme van de A.N.W.B. te Amsterdam werden daarvoor eenvoudige haalkommen ontworpen, die in grote getale zullen worden bevestigd in



Haalkom voor beroepsvaart

Haalkom voor watersport

de sluiswanden. Men krijgt daardoor de gelegenheid om jachten met handkracht door de sluis te trekken.

Om de, voor de beroepsvaart bestemde, zware haalkommen goed te doen opvallen, zullen deze worden geteerd, terwijl de voor de pleziervaart in te betonneren lichte haalkommen in de kleur van het beton zullen worden geleverd.

Bij beide sluishoofden zijn schachten van gewapend beton ontworpen, waarin peil-schrijvers kunnen worden opgesteld ten behoeve van de waterhuishouding van het Veerse Meer en van de registratie van het getij op de Oosterschelde.

Over de vorm van de geleidingswerken is nog overleg gaande met diverse belanghebbenden.

De kosten

De schutsluis werd op 20 juni j.l. openbaar aanbesteed.

Laagste inschrijver was Van Hattum en Blankevoort N.V. te Beverwijk voor een bedrag van f 3 597 800,—. In het voorjaar van 1960 moet het werk zover zijn gevorderd, dat verkeer over de sluis ten behoeve van de bouw van de dam in de Zandkreek mogelijk is en dat met de sluis kan worden gesloten. Er moet dan o.m. verwerkt zijn:

520 ton stalen damwand;

23 000 m³ gewapend beton;

2 200 ton wapeningsstaal.

De totale kosten van de schutsluis, inclusief het maken van de bouwput, de tien stalen puntdeuren, de basculebrug, de bewegingswerktuigen en de elektrische installatie worden geraamd op f 10 000 000,—.

Versterkingen van de bestaande hoofdwaterkeringen in het kader van het Deltaplan

Het Deltaplan laat de Nieuwe Waterweg als open verbinding met de zee ongewijzigd bestaan. Het gaat echter uit van mogelijke waterstanden in Hoek van Holland, die belangrijk hoger zijn dan waarmede bij de beveiliging van de aanliggende gebieden tot nu toe rekening werd gehouden. Dientengevolge zal dijkverhoging en -verzwaring langs deze waterweg en de daarmee in open verbinding staande wateren in het kader van het Deltaplan plaats moeten vinden.

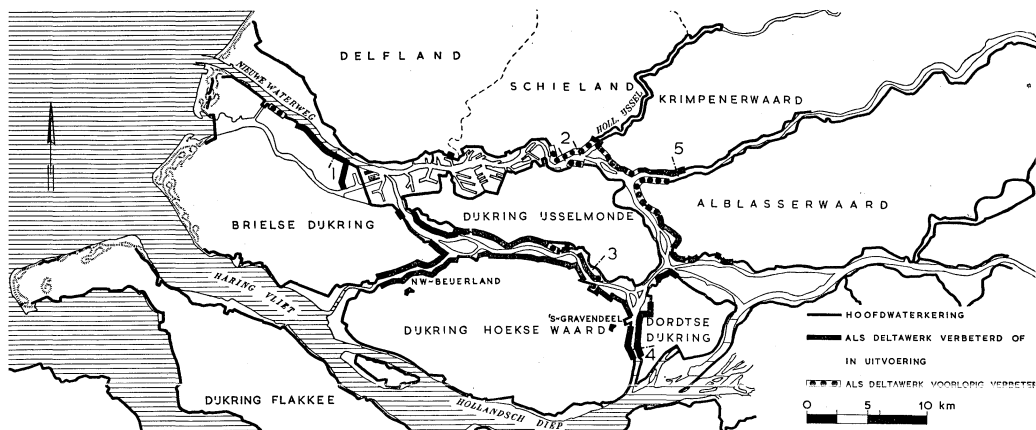
Een uitzondering kan natuurlijk worden gemaakt voor de dijken langs de Hollandse IJssel bovenstrooms van de beweegbare stormvloedkering bij Capelle.

Dijkverhogingen zijn nodig ter bescherming van Delfland, Schieland, de Krimpenerwaard en de Alblasserwaard. De dijkbeheerders zijn hier de van ouds bestaande gelijknamige hoogheemraadschappen. Voorts betreft het de eilanden Rozenburg en Voorne-Putten, die tezamen de Brielse Dijkring vormen, IJsselmonde met de Dijkkring IJsselmonde, de Hoeksche Waard met de gelijknamige dijkkring en het Eiland van Dordrecht met de Dordtse Dijkkring. Deze dijkkringen zijn, in tegenstelling met de genoemde hoogheemraadschappen, van zeer jonge datum. Alleen de Dijkkring Hoeksche Waard dateert van vóór 1953; de Brielse Dijkkring is in 1953 en de beide overige dijkkringen zijn in 1954 opgericht.

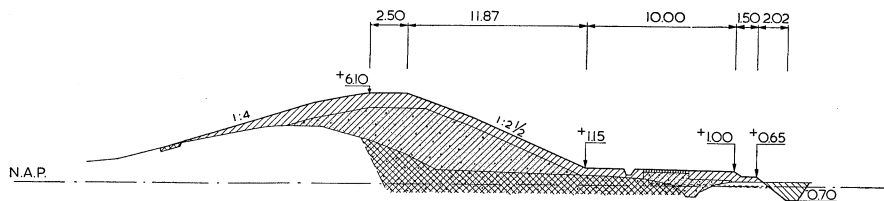
Ingevolge de Deltawet zal de verhoging der dijken in dit gebied plaats vinden door de beheerders of degenen, die daartoe uit anderen hoofde verplicht zijn. In de kosten daarvan zal het Rijk bijdragen verstrekken.

In het algemeen zal de uitvoering der dijkverhoging langs de genoemde wateren plaats vinden door of onder toezicht van de technische diensten der hoogheemraadschappen en dijkkringen. Voor zoveel nodig verleent de Provinciale Waterstaat van Zuid-Holland daarbij technische hulp.

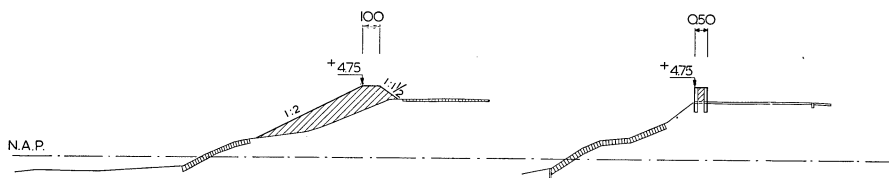
Stand van de versterking der bestaande hoofdwaterkeringen in het Deltagebied op 1 juli 1958



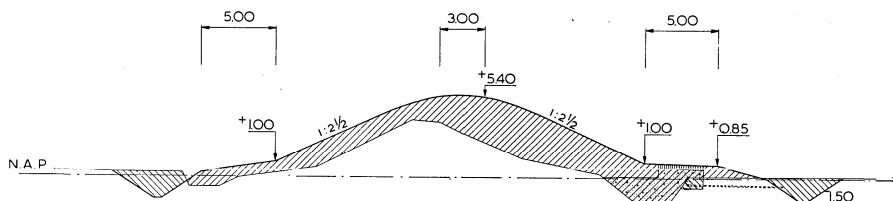
1. DE BRIELSE DIJKRING.



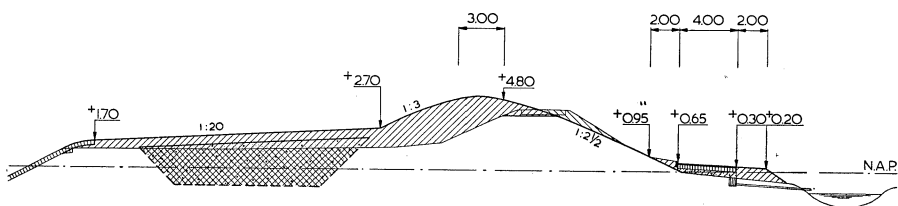
2. SCHIELAND.



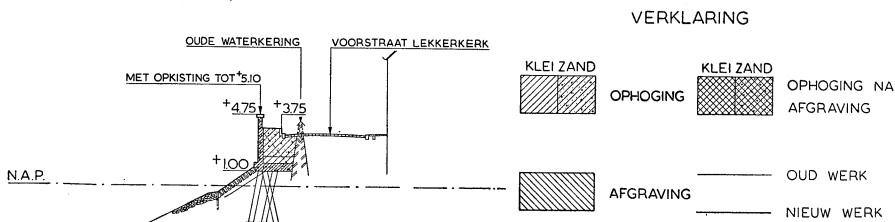
3. USSELMONDE.



4. EILAND VAN DORDRECHT.



5. KRIMPENERWAARD.



Versterkingen van de hoofdwaterkeringen

De Nieuwe Waterweg zal in open verbinding staan — zij het door betrekking nauwe wateren — met het toekomstige zoetwaterbekken achter de grote afsluitdammen.

Tijdens hoge stormvloedstanden in Hoek van Holland zal het genoemde bekken een relatief lage waterstand hebben. Als gevolg daarvan zal zich tussen Hoek van Holland en dat bekken op het gehele complex een verhang instellen, dat daar naar toe gericht is.

De voor de dijken maatgevende waterstanden worden daardoor, naarmate men meer binnenwaarts komt, lager dan zonder afsluitingsdammen het geval zou zijn. Deze verlaging is uiteraard het grootst in en nabij het bekken.

Aan de werken zijn grote moeilijkheden verbonden, hoofdzakelijk als gevolg van de omstandigheid, dat zich langs de dijken talrijke haven- en industriegebieden bevinden. Op de dijken zelf treft men op verscheidene plaatsen een aaneengesloten of verspreide bebouwing aan. Op en langs de dijken bevinden zich wegen; op diverse plaatsen wordt de dijk door aansluitingen van bruggen en veren gekruist.

In de dijken bevinden zich vele kunstwerken, zoals keer-, schut- en uitwateringsluizen, gemalen en rioolpersbuizen.

De aanwezigheid van een intensief verkeer tussen binnen- en buitendijks gebied heeft in het verleden geleid tot het aanbrengen van plaatselijke verlagingen van de dijk kruin, die bij dreigend hoogwater moeten worden opgehoogd en verder beveiligd. In de toekomst zullen deze „coupures” zoveel mogelijk moeten worden vermeden, hetgeen tot extra kosten zal leiden.

Men zal bij de voorgenomen dijkverhoging natuurlijk rekening moeten houden met al die belangen, die zich in een sterk ontwikkeld haven- en industriegebied gevestigd hebben. Elk stukje grond is kostbaar en elke bemoeilijking van de verbinding tussen binnen- en buitendijks gebied brengt schade.

De voorbereidingen tot dijkverzwaring in de dikwijls zeer ingewikkelde situatie vergen lange tijd en leiden soms tot speciale constructies. De moeilijkheden van de uitvoering worden vergroot, doordat de grondslag waarop de dijken rusten in het algemeen slecht is.

Op verschillende plaatsen zal de bestaande hoofdwaterring praktisch niet meer kunnen worden verhoogd. Elders heeft zich buiten de hoofdwaterring een aantal belangen ontwikkeld, dat voor beveiliging in aanmerking komt, mede omdat het betrokken gebied provisorisch door een buitendijk is omringd. In zulke gevallen zal het nodig of wenselijk zijn de hoofdwaterring naar buiten te verleggen. Op enkele andere plaatsen is het mogelijk door afdamming van havens een welkome dijkverhoging tot stand te brengen.

Het bijgaande kaartje doet zien, wat aan bedoelde verzwaringen tot nu toe is uitgevoerd of in uitvoering is. Daarvan zijn op bijgaande figuren een aantal profielen getekend. Zij betreffen alle de gemakkelijk te verhogen dijkvakken.

Vordering van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 april—1 juli 1958

De stormvloedkering in de Hollandsche IJssel

Het sluiten van de stormvloedkering is op 6 mei 1958 met succes voor de eerste maal beproefd.

In de verslagperiode kwam de verbinding van de stormvloedkering aan de dijk van het Hoogheemraadschap De Krimpenerwaard gereed. Het grondlichaam van de verbinding met de dijk van het Hoogheemraadschap Schieland werd aangebracht en gedeeltelijk met klei bekleed. Het werk aan de aardebaan ten behoeve van de wegverbinding tussen de dijk van Schieland en de brug over de Hollandsche IJssel is voortgezet.

Het bedieningshuisje op het buitenhoofd kwam gereed, zodat begonnen kon worden met de definitieve elektrische installatie voor de bediening van schuif, sluis en basculebrug. Het diesellaggregaat, dat de stroom moet leveren voor de bediening van de stormvloedkering en de sluis indien storing optreedt in de normale stroomvoorziening, is gemonteerd en heeft proefgedraaid.

De laatste sluisdeuren werden op 1 en 2 mei ingehangen.

De heftorens voor de tweede schuif hebben een niveau bereikt van circa N.A.P. + 35,— m. Het betonwerk van de tunnel achter de basculebrug is gereedgekomen. Op het wegdek van de vaste stalen brug is een 5 cm dikke laag strijkasfalt aangebracht.

De afsluiting van het Haringvliet

Het maken van de bouwput voor de uitwateringssluizen

In het afgelopen kwartaal werd de bouwput geheel voltooid. De laatste werkzaamheden omvatten o.m. het op diepte baggeren van de bouwhaven, het voltooiën van de havendammen en het egaliseren van de terreinen rondom de haven. De eerste oplevering van het werk heeft plaats gevonden op 5 mei 1958.

De bouw van de uitwateringssluizen

Nadat op 2 mei 1958 het maken van de uitwateringssluizen was opgedragen aan de N.V. Nestum (N.V. Nederlandse Sluis- en Tunnelbouw Maatschappij), werd begin juni een aanvang gemaakt met de voorbereidende werkzaamheden. Reeds werd begonnen met het aanbrengen van bronputten rondom de bouwput voor de gesloten bemaling. In verband met deze bemaling moet aan de noord- en zuidzijde langs de binnenkant van de omringdijk een stalen schermwand aangebracht worden, die thans met vier morrison-stellingen wordt geheid.

Voor het nader vaststellen van de lengten van de ca. 23 000 betonnen heipalen voor de fundering van de sluis moet nog een groot aantal sonderingen uitgevoerd worden. Hiermede is men begonnen met behulp van een daartoe ingericht vaartuig dat over de omringdijk in het bouwputbassin werd gebracht.

Op dezelfde wijze werd een drijvende pompinstallatie binnen de omringdijk gebracht, waarmee de bouwput zal worden leeggemalen.

De afsluiting van de Pluimpot

De dam in deze voormalige zeearm kwam gereed, zodat de daarvóór gebouwde hulpdam van met zand gevulde nylonzakken verwijderd kon worden.

Het opruimen van deze zakkendam werd in de loop van de maand juni 1958 beëindigd. Van de aangevoerde zakken werd ca 38 % onbeschadigd en in goed bruikbare staat teruggewonnen, ca 32 % bleek min of meer beschadigd doch nog op eenvoudige wijze tot goed bruikbare zakken te herstellen, terwijl ca 30 % verloren is gegaan, in hoofdzaak wegens breuk tijdens het verwerken (vnl. in de beginperiode) en als gevolg van de doorbraak van de dam in oktober 1957.

Thans rest nog het weder in orde brengen van de taludverdedigingen ter plaatse van de zakkendam op de belopen van de wederzijdse zeedijken.



De afsluiting van de Grevelingen

Op 15 april 1958 werd aanbesteed het maken van een bouwput voor een schutsluis, een werkhaven en een gemeentehaven met bijkomende werken aan de zuidelijke oever van de Grevelingen onder de gemeente Bruinisse.

Het werk, waarover in de vorige aflevering van het Driemaandelijks Bericht een beschrijving is opgenomen, is op 21 april 1958 gegund aan de laagste inschrijver, de Fa. R. Boltje en Zonen N.V. te Zwolle. De aannemingssom bedraagt f 2 562 000. Het Rijk zal materialen ter beschikking stellen met een waarde van ongeveer f 1 000 000,—, te weten betonblokken voor de belopen, mijnsteen voor perskaden en taludbekledingen en stalen onderdelen voor de loswal in de aan te leggen gemeentehaven.

Het werk is in de loop van mei geleidelijk op gang gekomen. De aannemer is begonnen met de uitvoering van het vrij omvangrijke baggerwerk ten behoeve van grondverbeteringen, de havenbekkens en de bouwput. In totaal moet ongeveer 500 000 m³ specie worden gebaggerd. In de beschouwde periode is het baggerwerk dat met 2 molens wordt uitgevoerd voor ongeveer 1/3 deel gereed gekomen.

Nadat de baggerwerken voor de grondverbeteringen in de werkhaven voldoende ver waren gevorderd, is een aanvang gemaakt met de zandaanvulling en de aanleg van de westelijke havendam van de werkhaven en de zandrug tussen de werkhaven en de bouwput. Van dit werk is ongeveer 20 % voltooid.

De afsluitdam in het Veersche Gat

Als eerste gedeelte van de afsluiting van het Veersche Gat is een begin gemaakt met de aanleg van een ca 1,5 km lange dam over de Plaat van Onrust en een verzwaring van de duingroepen ten noordwesten van de Onrustpolder.

Nabij de westelijke kop van de dam is een haven ontworpen ten behoeve van de rechtstreekse aanvoer van materialen en materieel op het werk. In deze haven wordt met manchetcaissons een eenvoudige loswal ingericht.

Het werk is op 8 april 1958 openbaar aanbesteed; de laagste van 10 inschrijvingen, groot f 5 875 000,—, werd ingediend door de combinatie van:

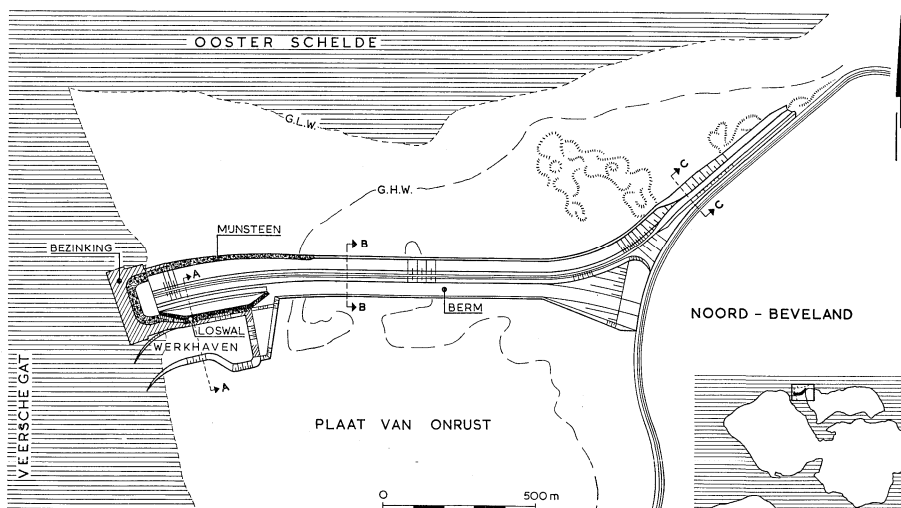
N.V. Aannemersbedrijf v/h Fa. T. den Breejen van den Bout te Aerdenhout;

Van Hattum en Blankevoort N.V. te Beverwijk;

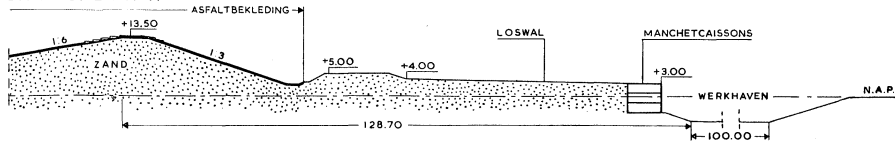
Hollandsche Aanneming Maatschappij N.V. te 's-Gravenhage en

De Koninklijke Maatschappij tot het Uitvoeren van Openbare Werken „Adriaan Volker” N.V. te Slidrecht.

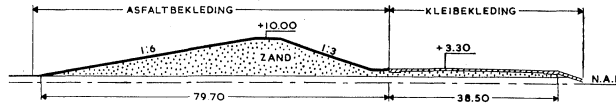
Met de uitvoering van het werk is medio april 1958 een begin gemaakt. Gewerkt wordt van west naar oost, dus van de rand van de plaat naar de zeedijk van de Onrustpolder op Noordbeveland.



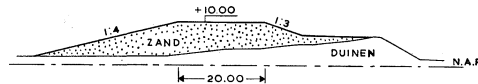
DAMPROFIEL A-A



DAMPROFIEL B-B



DUINVERZWARING C-C



De mijnsteenkade in de teen van de tijdelijke kop en in de daarop aansluitende buiten- en binnendijkteen is gereed, behoudens enige aanvulling voor afwerking van het profiel. Op deze mijnsteenkade, die eindigt ter plaatse van de hoogwaterlijn op de plaat, sluiten zandperskaden aan die aan de buiten- en binnenzijde zijn doorgetrokken tot de Noordbevelandse oever.

De bezinking rond het kopeinde is voltooid.

De werkhaven nabij de kop van de dam is nagenoeg geheel ontgraven met behulp van een cutterzuiger met een drijvende leiding. De loswal van manchetcaissons is gereed; de kraagstukken op de onderwaterbelopen zijn ten dele aangebracht.

Het persen van zand in het damlichaam wordt in hoog tempo uitgevoerd; het eerste gedeelte van de dam heeft een hoogte van N.A.P. + 7 m bereikt. Het zand wordt gewonnen door drie zuigers, nl. de bovengenoemde cutterzuiger in de werkhaven en twee grondzuigers in het Veersche Gat aan weerszijden van het toekomstige sluitgat. Een perszuiger, gelegen voor de kop van de dam, verwerkt het zand van de beide grondzuigers.

In de laatste week van juni werd de eerste van vier asfaltmenginstallaties op het werk aangevoerd en kon een begin worden gemaakt met de opstelling hiervan op de daartoe verbrede en plaatselijk verhoogde binnenberm nabij de kop van de dam.

B. De werken langs de Westerschelde, de kust van Zeeuwsch-Vlaanderen en Walcheren

Verbetering van de zeedijk van het Waterschap Ellewoutsdijk op Zuidbeveland

De zeedijk van het Waterschap Ellewoutsdijk werd tijdens de stormvloed van 1 februari 1953 op verscheidene plaatsen ernstig beschadigd, terwijl bovendien twee stroomgaten ontstonden, waardoor de achterliggende polders onder water kwamen te staan.

Na voltooiing van de na de ramp uitgevoerde herstelwerkzaamheden aan deze zeedijk bevonden zich tussen de dijkpalen 0 en 45 nog verschillende zwakke gedeelten, die een mindere mate van veiligheid boden dan de aangrenzende dijkvakken. Aangezien meergenoemde zeedijk echter langs de Westerschelde is gelegen en hij derhalve blijvend aan stormvloeden zal zijn blootgesteld, komt deze dijk in aanmerking om in het kader van de Deltawet te worden verhoogd en verzaamd, met het oog op een waterstand van N.A.P. + 5,75 m, welke is afgeleid uit een als maatgevend aangenomen stormvloed van N.A.P. + 5,50 m te Vlissingen.

Ten einde een om economische redenen niet te verantwoorden uitvoering in twee etappen binnen een tijdsverloop van twintig jaar te vermijden, is de inmiddels voltooide dijkverzwaring over de volle lengte van 4,5 km direct uitgevoerd tot de z.g. Deltahoogte.

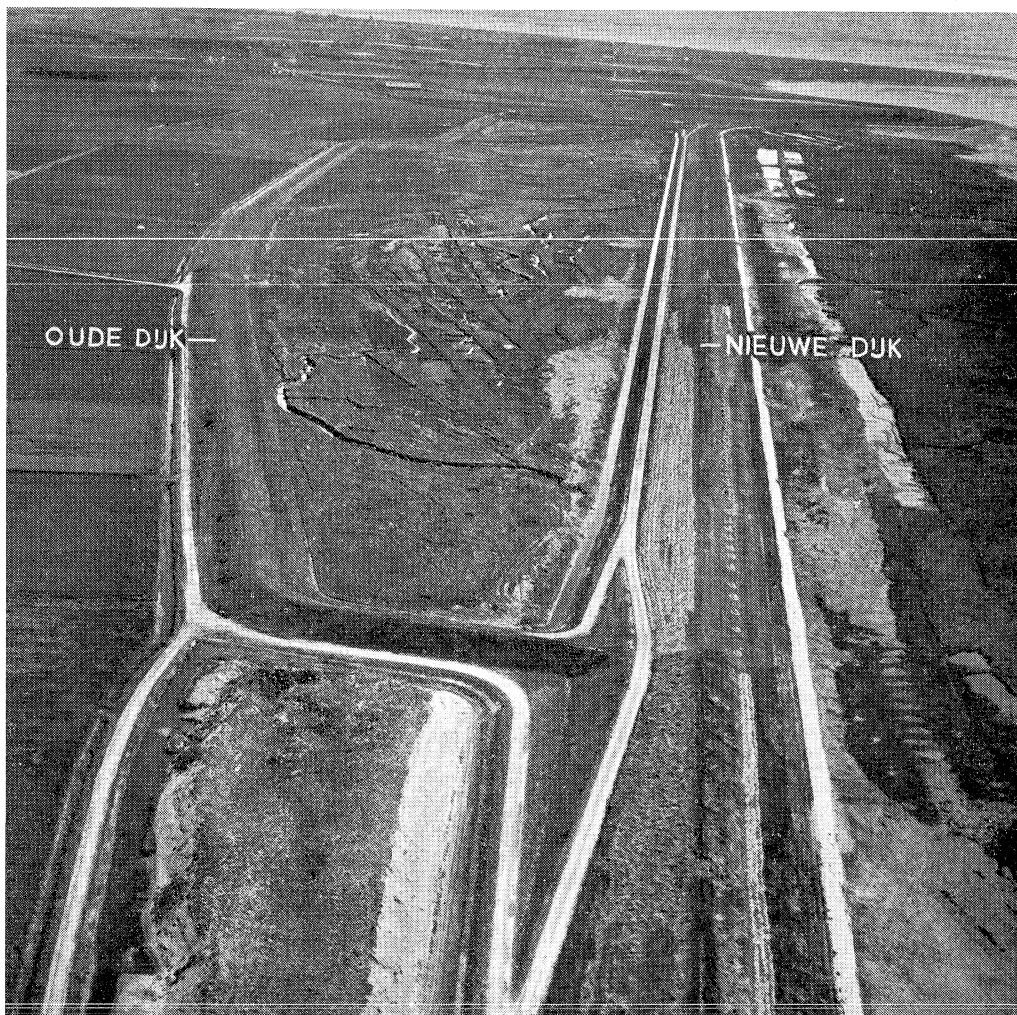
Het oostelijke deel van de nieuwe dijk volgt het tracé van de bestaande zeedijk; het westelijke deel is recht getrokken en volgt over een lengte van ca. 1700 m een geheel nieuw tracé over het voor de oude dijk gelegen schor. Hierdoor is de zeewering ruim 300 m korter geworden, terwijl voorts rond 30 ha vruchtbare schorgrond werd ingepolderd.

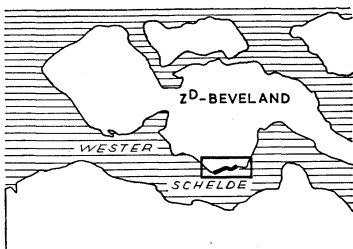
Voor de nieuwe zeedijk werd een hoogte van N.A.P. + 7,50 m verantwoord geacht aangezien door de beschutte ligging op het zuiden de golfoploop bij de bij noordwestelijke en noordelijke winden optredende hoogste waterstanden beperkt blijft. Uit de tekening blijkt dat het buitenbeloop een helling heeft van 1 : 3½ met een buitenberm op stormvloedhoogte van 5,00 m breed en dat het binnenloop een helling heeft van 1 : 3. Bij dergelijke flauwe hellingen kan een zeer goede grasmat in stand worden gehouden en is machinaal maaien mogelijk. Het buitenbeloop is tot en met de kruin voorzien van een bekleding van 0,80 m schorklei, de dikte van de kleibekleding van het binnenbeloop bedraagt 0,60 m.

De nieuwe dijk op het schor heeft over een lengte van ca. 500 m een buitenbeloop zonder berm. Aangezien de golfploop hier de remmende werking van de berm mist, is voor dit dijkvak een hoogte van N.A.P. + 8,00 m aangehouden. Het doel van dit dijkvak zonder buitenberm is de golfploop tegen een dijk zonder buitenberm na te kunnen gaan, in het bijzonder bij zeer hoge waterstanden.

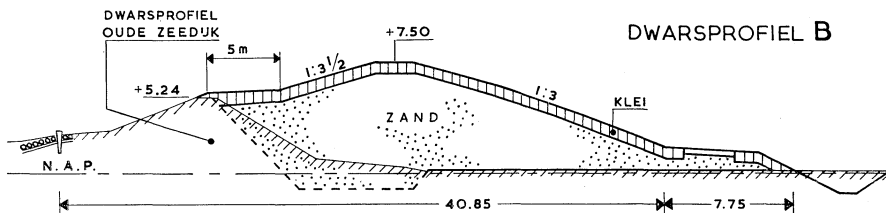
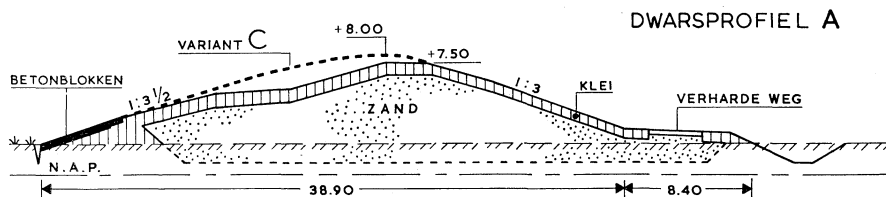
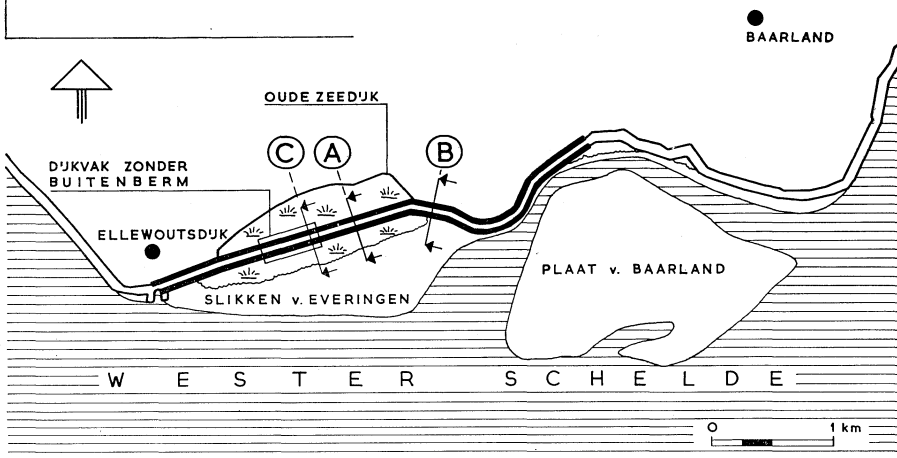
De coupure in de dijk, welke toegang gaf tot de getijhaven van Ellewoutsdijk is verwijderd en vervangen door een toegangsweg welke over de kruin van de nieuwe dijk voert.

Vanwege de aanwezige diepten voor het oostelijke deel van de dijk is de verzwaring hier aan de binnenzijde uitgevoerd. De hiervoor benodigde gronden konden door de Herverkavelingscommissie Zeeland ter beschikking worden gesteld. Op dit gedeelte zijn geen werkzaamheden aan het bestaande buitenbeloop uitgevoerd.





SITUATIE EN DWARSPROFIELEN VAN DE DIJKVERBETERING BIJ ELLEWOUTSDIJK



Het werk is voorbereid en uitgevoerd door de Technische Dienst van het Waterschap Ellewoutsdijk in nauw overleg met de Rijks- en de Provinciale Waterstaatsdiensten in Zeeland. Het werd op 25 juni 1956 aanbesteed door het bestuur van het Waterschap en op 16 december 1957 voor de eerste maal opgeleverd. De aannemer was de N.V. Van Hattum en Blankevoort te Beverwijk voor een bedrag van f 2 396 700,—. In dit bedrag is onder meer begrepen het leveren en verwerken van rond 700 000 m³ zand, 150 000 m³ schorklei en het aanbrengen van 20 000 m² glooiing van betonblokken.

Vooruitlopend op het tot stand komen van een bijdrage-regeling voor de Deltawerken heeft het Waterschap een voorschot op de rijksbijdrage in de kosten van uitvoering ontvangen van 80 %.

A. Deltaplan
Opgave van de tussen 1 april en 1 juli 1958 door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
169-DED	8-4-1958	Het vervaardigen en leveren van een woonark met inruil van 2 oude woonarken	f 7 500,—	B. Berg en J. H. Berg te Hoogezand
170-DED	22-4-1958	Levering van Ipro-keien ten behoeve van de aanleg van een bouwput voor een schutsluis, een werkhaven en een gemeentehaven in de Grevelingen met bijkomende werken onder de gemeente Bruinisse	Eenhedsprijzen	Jac. Haringman & Zn. te Goes
171-DED	24-4-1958	Het vervaardigen en leveren van een menginstallatie voor metingen van zandtransport m.b.v. radio-actieve tracers, alsmede het monteren van deze installatie op een door het Rijk ter beschikking gestelde zolderschuit	17 973,14	N.V. de Jong's machinefabriek te Hazerswoude
172-DED	29-4-1958	Het leveren van zink- en stortsteen	Eenhedsprijzen	Handel Mij. Bas de Bondt N.V. te 's-Gravenhage
173-DED	10-5-1958	Het bouwen van 2 bedieningshuisjes en het maken van fundatie- en ankerblokken voor Decca- zendapparatuur in de gemeenten Sluis, Bath en Schipluiden	70 490,—	Fa. Gebr. W. en B. Christiaansen te Oostburg
174-DED	14-5-1958	Het lossen, opslaan, laden en gedeeltelijk overslaan van zink- en stortsteen op de opslagterreinen van de werkhavens te Hellevootsluis en Willenstad	Eenhedsprijzen	N.V. T. en P. de Klerk te Werken-dam
175-DED	20-5-1958	Levering van 2300 m opsluiband van gewapend beton, lang 1 m, breed 0,40 m en dik 0,08 m ten behoeve van de aanleg van een bouwput voor een schutsluis, een werkhaven en een gemeentehaven in de Grevelingen met bijkomende werken onder de gemeente Bruinisse	idem	N.V. Kon. Rotterdamse Beton- en Aann. Mij. v/h Van Waning & Co. te Rotterdam
176-DED	19-5-1958	Overeenkomst tot wijziging van bestek 172, dienst 1957—1958 voor het verhogen van de dijk op de rechter-oever van de Bergsche Maas tussen de Perenboom en Keizersveer met bijkomende werken in de gemeente Dussen	223 500,—	C.V. Gebr. van den Heuvel te Zierikzee
177-DED	29-5-1958	Het leggen van een hoogspanningskabel alsmede het inrichten van een transformatorgebouw en het aansluiten hiervan op het hoogspanningskabelnet van het Gemeente Energiebedrijf van Rotterdam	41 650,—	Gemeente Energiebedrijf Rotterdam
178-DED	4-6-1958	Leveren van zink- en stortsteen (basalt) bestemd voor de werken te Willenstad en Bruinisse	Eenhedsprijzen	J. C. de Looff te Rotterdam
179-DED	5-6-1958	Leveren van Silex ten behoeve van de dijk over de Hellegatplaten (Bestek 167, dienst 1958/1960)	idem	E.N.C.I.-C.E.M.I.J. N.V. te Amsterdam

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
180-DED	12-6-1958	Leveren van 30 000 bos Hollands rijshout ten behoeve van de bouwput Haringvliet	Eenhedsprijzen	A. J. van Loon te Drimmelen
181-DED	12-6-1958	Leveren van 30 000 bos Hollands rijshout	idem	P. A. van Noordennen, Giessendam
182-DED	12-6-1958	Leveren van 25 000 bos Hollands rijshout	idem	Fa. Gebr. Hakkers, Werkendam
183-DED	12-6-1958	Leveren van 35 000 bos Hollands rijshout 1 050 bos palen 700 bos bleeslatten	idem	J. A. Egas te Hardinxveld
184-DED	12-6-1958	Leveren van 10 000 bos fijn Gelders griendrijs hout 900 bos bleeslatten	idem	J. A. de Ruiter te Giessendam
185-DED	12-6-1958	Leveren van 15 000 bos fijn Gelders griendrijs hout 1 000 bos bleeslatten	idem	Adr. Volker te Sliedrecht
186-DED	12-6-1958	Leveren van 8 000 bos Gelders griendrijs hout 17 000 bos palen 600 bos bleeslatten	idem	H. Korporaal te Sliedrecht
187-DED	13-6-1958	Lossen, opslaan en gedeeltelijk overslaan van zink- en stortsteen ten behoeve van de werken te Willemstad en Bruinisse	Eenhedsprijzen	N.V. T. en P. de Klerk te Werkendam.
188-DED	28-6-1958	Het maken van een ontwerp c.a. voor een te bouwen meestvaartuigen ten behoeve van de Waterlooplekundige Afdeling van de Delta dienst	f 19 200,—	H. W. de Voogt, Scheepsbouw Adviseur te Haarlem
2044/BR	17-2-1958	Het vervaardigen en leveren van roestvrij stalen onderdelen ten behoeve van het sluiscomplex te Krimpen a/d IJssel (Schuif)	18 395,24	N.V. Internetaal te Rotterdam
2062/BR	27-3-1958	Het vervaardigen en leveren van stalen roosters, dekzerk- en beschermingsprofielen voor damwanden ten behoeve van de stormvloedkering met schutsluis nabij Krimpen a/d IJssel	18 790,—	Havenbedrijf „Vlaardingen-Oost” N.V. te Vlaardingen
2086/BR	5-5-1958	Het vervoeren en invaren van de stalen bovenbouw van de vaste brug bij de stormvloedkering te Krimpen a/d IJssel	25 059,—	Koninklijke Fa. Penn & Bauduin te Dordrecht
172-S.S.	5-3-1958	Het leveren van trappen in voorgespannen beton ten behoeve van de stormvloedkering nabij Krimpen a/d IJssel	8 440,—	N.V. Schokketeon te Kampen
173-S.S.	5-3-1958	Het leveren van aluminium ramen en deuren c.a. ten behoeve van de stormvloedkering nabij Krimpen a/d IJssel	31 000,—	N.V. Radefa te Apeldoorn
179-S.S.	8-4-1958	Adviezen Nabaliggers	120 000,—	Ingenieursbureau voor Industrie Service N.V. I.B.I.S. te Scheveningen

Opgave van de tussen 1 april en 1 juli 1958 voor de uitvoering van de Deltawerken openbaar bestede en gegunde bestekken

Nummer van het bestek	Dienstjaar	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
125	1958/1959	Het maken van het op de Plaats van Onrust gelegen gedeelte van de afsluitdam in de mond van het Veerregat met bijkomende werken onder de gemeente Wissekerke	f 5 875 000,—	Combinatie Veerregat
128	1958/1960	Het maken van een bouwput voor een schutsluis, een werkhaven en een gemeentehaven met bijkomende werken aan de zuidelijke oever van de Grevelingen onder de gemeente Bruinisse	2 562 000,—	R. Boltje & Zonen N.V. te Zwolle
149	1958	Het maken van de aansluiting van de bestaande dijk en wegen langs de rechteroever van de Hollandsche IJssel te Capelle a/d IJssel met bijkomende werken	105 800,—	Aannemingsbedrijf Oosterwijk N.V. te Rotterdam
167	1958/1960	Het maken van een dijk van de dam in het Hellegat naar Overflakkee met bijkomende werken	5 788 000,—	Hollandsche Aann. bedrijf Zanen Verstoep N.V. te s-Gravenhage
180	1958/1961	Het maken van een schutsluis in gewapend beton met bijkomende werken in een bouwput, gelegen in de Zandkreek onder de gemeente Kortgene	3 597 800,—	Van Hattum en Blankevoort N.V. te Beverwijk

Opgave van de tussen 1 januari en 1 juli 1958 door andere beheerders dan het Rijk gesloten regie-overeenkomsten

Gebied	Nr. van de overeenkomst en Dienstjaar volgens registratie Prov. Wat. Zuid-Holland	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
Krimpenerwaard	IV — 1958	Verbetering Maasdijk tussen dp. 228—235 (bebouwde kom Krimpen/IJssel) en Lekdijk tussen dp. 182—197 (bebouwde kom Krimpen/Lek)	f 60 000,—	div. aannemers

Opgave van de tussen 1 januari en 1 juli door andere beheerders dan het Rijk gegunde, openbaar aanbestede bestekken

Gebied	Nr. van de overeenkomst en Dienstjaar volgens registratie Prov. Wat. Zuid-Holland	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
Brielse Dijkring	I — 1958	Verzwaren en verhogen Schuddebeursdijk en aanleggen van een verharde weg daarlangs en daarop in de gemeenten Geervliet en Hekelingen	f 1 146 800,—	Aannemingsbedrijf Oosterwijk N.V., Rotterdam
IJsselmonde	III — 1958	Verbetering van de bedijking om de polder „Hoge Nesse” onder de gemeenten Heerjansdam en Zwijndrecht	723 000,—	D. A. v. d. Linden, 's-Gravendeel
”	V — 1958	Maken waterkerende dijk langs de Oude Maas vanaf de Groene Kruisweg te Rotterdam tot aan het Delta Ziekenhuis te Poortugaal	929 500,—	Aann. en Handelsbedrijf Van Oord te Werkendam
”	VI — 1958	Verrichten van grondwerken en maken wegverhardingen ten behoeve van de aanleg van een onderweg langs de Lindtsedijk in de gemeente Zwijndrecht	51 934,—	N.V. v/h Fa. D. Monshouwer te Heerjansdam
Krimpenerwaard	VII — 1958	Maken dijksverhoging Lekdijk tussen de hmp. 147,10 en 154 in de gemeente Lekkerkerk	208 400,—	Comb. fa. Gebr. Hakkers en fa. G. Schermers en Zn. te Werkendam.
Eiland van Dordrecht	VIII — 1958	Verbeteren van een gedeelte hoofdwaterkering van het waterschap „De Dordtse Dijkkring” (Kluidijk polder Wieldrecht), gelegen langs de Dordtse Kil	765 400,—	Aannemingsbedrijf Oosterwijk N.V. te Rotterdam
Schiedam	IX — 1958	Aanbrengen van een binnen- en buitenberm aan Schielands Hoge Zeedijk tussen hmp. 20,10 en hmp. 39,35 in de gem. Rotterdam	714 000,—	Fa. Gebr. Kleinjan te Rotterdam

De foto's zijn vervaardigd door:

K.L.M.-Aerocarto: no 4, mei 1958, blz. 6, 27 en 30.

Aerophoto Nederland: no 4, mei 1958, blz. 32, 43, 49, 52 en 55.
no 5, aug. 1958, blz. 24, 29, 39, 41, 44.

H. J. Stuvet: no. 5, blz. 14 en F. F. v. d. Werff: no. 5, blz. 15.

ALGERABRUG

Op 22 oktober 1958 werd de stormvloedkering in de Hollandsche IJssel door de Minister van Verkeer en Waterstaat a.i. Ir H. B. J. Witte officieel in gebruik genomen; daarbij werd tevens de over dit kunstwerk gebouwde brug voor het verkeer opengesteld.

Deze brug heeft de naam gekregen van ALGERABRUG, als blijvende herinnering aan de op 10 oktober 1958 afgetreden Minister van Verkeer en Waterstaat.

Het moet Mr Algera, die met zoveel kracht geijverd heeft voor het totstandkomen van de Deltawet, veel voldoening hebben gegeven dit eerste Deltawerk voltooid te zien.

Inhoud

	Blz.
Algemeen	
De begroting voor het dienstjaar 1959 en het jaarverslag	3
A. De werken van het Deltaplan	
De stabiliteit van de Deltadammen	8
De waterhuishouding in het Deltagebied bij normale zeestanden	13
Toepassing van radioactieve isotopen bij zandtransportmetingen	22
Het waterloopkundig modelonderzoek van beweegbare waterkeringen	29
Proefnemingen met rietplaten zinkstukken	33
Dijkverhogingen op het eiland Rozenburg	35
Vordering van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 juli—1 oktober 1958	
<i>De stormvloedkering in de Hollandsche IJssel</i>	38
<i>De afsluiting van het Haringvliet</i>	38
<i>De Volkerakwerken</i>	42
<i>De afsluiting van de Grevelingen</i>	45
<i>De afsluiting van het Veersche Gat</i>	45
<i>De schutsluis in de Zandkreek</i>	48
C. De werken ten noorden van Hoek van Holland	
De verhoging van de zeewering te Harlingen	49
De omringdijk bij het dorp Vlieland	53
Opgave van de door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten en gegunde, openbaar bestede, bestekken	54

Algemeen

De begroting voor het dienstjaar 1959 en het jaarverslag

De begroting

Nu het wetsontwerp voor de Rijksbegroting 1959, Hoofdstuk IX B (Verkeer en Waterstaat) in druk is verschenen, lijkt het gewenst in dit Driemaandelijks Bericht een samenvatting te geven van de bedragen, die daarin zijn uitgetrokken voor de uitvoering van Deltawerken in het komende jaar en van de passages uit de Memorie van Toelichting, die betrekking hebben op deze werken.

Het totaal der uitgaven voor de Deltawerken wordt voor het jaar 1959 geraamd op f 83 500 000.

Aangezien rekening is gehouden met een niet besteed bedrag van f 9 000 000 uit vorige dienstjaren, is op de begroting voor deze werken een bedrag van f 74 500 000 uitgetrokken, waarvan f 37 250 000 ten laste van de Gewone Dienst (artikel 156) en f 37 250 000 ten laste van de Buitengewone Dienst (artikel 200).

In de bij de begroting behorende Uitgewerkte en Toelichtende Staat (stuk nr. 8) wordt bij laatstgenoemd artikel ten aanzien van de verdeling der geraamde kosten de volgende specificatie gegeven.

Onderdeel	Geraamd beloop voor 1959	Toegestaan voor 1958
1. Indijking Biesbosch met bijbehorende werken	f 350 000	f 500 000
2. Afsluiting Hollandsche IJssel	1 300 000	3 500 000
3. Drie-eilandenplan	19 000 000	12 000 000
4. Afdamming Haringvliet	40 000 000	24 000 000
5. Afdamming Grevelingen	2 000 000	2 000 000
6. Afdamming Volkerak	5 000 000	5 000 000
7. Indijking Lauwerszee	125 000	
8. Overige werken	3 000 000	2 500 000
9. Algemene studie en modelproeven	4 000 000	3 000 000
10. Versterking van hoogwaterkeringen in beheer bij het Rijk	3 725 000	2 500 000
11. Bijdragen in de kosten van versterking van hoogwaterkeringen in beheer bij derden	5 000 000	12 000 000
Totaal	f 83 500 000	f 67 000 000

In bijlage VI van de Memorie van Toelichting (stuk nr. 7), waarin een overzicht wordt gegeven van de in de begroting opgenomen uitgaven voor investeringen door het Rijk voor waterstaatswerken, worden de volgende gegevens verstrekt met betrekking tot de Deltawerken (werken ter beveiliging tegen stormvloeden en tot daarmee samenhangende verbetering van de waterstaatkundige toestand):

Jaar van aanvang	Vermoedelijk jaar van voltooiing	Geraamde totale kosten (in duizenden guldens)	Vermoedelijke uitgaven ten laste van de de begroting (in duizenden guldens)			
			t/m 1957	1958	1958	later
1940	1978	f 2 450 000	f 115 000	f 60 000	f 83 500	f 2 191 500

In de Memorie van Toelichting worden aan de Deltawerken de volgende passages gewijd.

De ongunstige financiële vooruitzichten voor 1959 hebben de regering ertoe genoopt, de investeringen voor dat jaar te beperken.

De bij deze afdeling en in het bijzonder op de Buitengewone Dienst uitgetrokken bedragen zijn dan ook belangrijk lager dan nodig zou zijn om in de gewenste mate te voorzien in de behoeften, welke op de onderscheidene gebieden van waterstaatszorg bestaan. In dit verband spreekt het vanzelf dat subsidieverzoeken in het algemeen niet zullen kunnen worden ingewilligd, tenzij het werken betreft waaraan een buitengewoon hoge prioriteit moet worden toegekend.

Het voor de Deltawerken binnenslijns opgenomen bedrag van f 83,5 miljoen is niettemin hoger dan de voor 1958 toegestane som van f 67 miljoen.

Dit is onvermijdelijk, omdat bedacht moet worden, dat elke vertraging in de uitvoering van die werken, welke in de zeegaten zullen moeten worden uitgevoerd, de risico's, daaraan verbonden als gevolg van de door stroom en getij optredende wijzigingen in de waterloopkundige situatie, belangrijk zou vergroten.

Wat het eigenlijke Deltaplan betreft, zullen gelijktijdig in uitvoering zijn de bouw van de spuisluizen in de in het Haringvliet gereedgekomen bouwput, voorbereidende werken tot afdamming van het Volkerak, werken voor de afdamming van de Grevelingen en van het Veersche Gat en de bouw van de schutsluis in de Zandkreek. De voor deze werken opgenomen bedragen zijn voldoende om een zodanig tempo te waarborgen dat de risico's, als in het vorige lid bedoeld, normaal kunnen worden geacht.

Voor door het Rijk zelf of door derden uit te voeren werken ter verhoging van de primaire en als zodanig te handhaven waterkeringen is een bedrag van ruim f 8,7 miljoen uitgetrokken.

Weliswaar is dit bedrag als jaargemiddelde onvoldoende om het door deze werken gevormde onderdeel van het Deltaplan in 1978 gelijktijdig met de afsluitdammen c.a.

gereed te hebben, doch verwacht wordt dat de achterstand, welke daardoor zal ontstaan, in volgende jaren zal kunnen worden ingehaald.

Artikel 200. Werken ter beveiliging tegen stormvloeden en tot daarmee samenhangende verbetering van de waterstaatkundige toestand.

Het bij onderdeel 1 opgenomen bedrag is bestemd voor de voortzetting van de werken tot watervrijmaking van de gebieden van Donge en Oude Maasje en tot versterking van de waterkering c.a. langs de zuidzijde van de Amer en het Hollandsch Diep.

Van het bij onderdeel 2 aangevraagde bedrag zal f 500 000 nodig zijn voor de voltooiing der werken, behorende tot de afsluiting van de Hollandsche IJssel behoudens de tweede schuif, terwijl f 800 000 wordt geraamd voor de voltooiing van de heftorens en een begin van uitvoering van de staalconstructie voor de tweede schuif.

In het kader van het Drie-eilandenplan (onderdeel 3) zal worden voortgegaan met de bouw van de schutsluis in de Zandkreek (f 5 750 000) en zal de aanleg van het dijkvak op de Onrustplaat, behorende tot de afdamming van het Veersche Gat, worden voltooid (f 750 000). Voorts zullen de nodige bodemvoorzieningen ter plaatse van het sluitgat van de dam door het Veersche Gat, alsmede de bouwput voor het vervaardigen van de bij de sluiting van die dam te gebruiken caissons worden uitgevoerd, waartoe rond f 6 500 000 wordt geraamd, terwijl als eerste post voor de bouw van die caissons f 2 500 000 is opgenomen. Vervolgens wordt f 3 500 000 geraamd voor rand- en aanpassingswerken o.a. bestaande uit de bouw van gemalen voor de ontwatering der omliggende gebieden.

Het bij onderdeel 4 voor de afdamming van het Haringvliet opgenomen bedrag is grotendeels bestemd voor de voortzetting van de bouw van de uitwateringssluizen (f 30 000 000). De bouwput van de schutsluis zal worden aangelegd (f 4 000 000), terwijl voor de aankoop en opslag van materialen, respectievelijk voor het onderhoud van de bouwputten en de bescherming van de onderzeese oevers, bedragen van f 4 000 000 en f 2 000 000 zijn opgenomen.

De bij onderdeel 5 opgenomen som van f 2 000 000 is bestemd voor de voltooiing van de bouwput voor de schutsluis en van de werkhaven met enige bijkomende werken ten behoeve van de Grevelingendam.

Ter voltooiing van het dijkvak over de Hellegatplaten, hetwelk een onderdeel van de scheidingsdam tussen het noordelijke Deltabekken en het Zeeuwse Meer vormt, alsmede voor de aankoop en opslag van materialen en de bouw van een arbeiderswoonoord nabij Willemstad wordt bij onderdeel 6 een som van f 5 000 000 aangevraagd.

Het bij onderdeel 7 opgenomen bedrag van f 125 000 is bestemd voor het verrichten van onderzoekingen in de Lauwerszee, voor welk doel in de begroting van het vorig jaar fondsen waren aangevraagd bij artikel 205 (Landaanwinning).

Ter voortzetting van de aanleg van de delingsdijk door Schouwen wordt bij onderdeel 8 f 3 000 000 aangevraagd, terwijl het bij onderdeel 9 uitgetrokken bedrag van f 4 000 000 is bestemd voor de financiering van geohydrologische onderzoekingen, praktijkonderzoekingen, onderzoekingen op het gebied van de ontwikkeling van nieuwe werkmethoden, modelproeven, het plaatsen van golfpalen, enz.

Met behulp van de bedragen, uitgetrokken bij de onderdelen 10 en 11, zullen door het Rijk, respectievelijk door derden beheerde bestaande waterkeringen langs de Westerschelde en langs de kust van ons land worden versterkt.

Het Jaarverslag

In de Memorie van Toelichting wordt voor de Deltawerken overigens verwezen naar het jaarverslag over deze werken dat, overeenkomstig een door de Minister van Verkeer en Waterstaat tijdens de behandeling van de Deltawet aan de Staten Generaal gedane toezegging, dit jaar voor het eerst bij de begroting wordt overgelegd en als bijlage V bij de Memorie van Toelichting is gevoegd (stuk nr. 6).

In dit jaarverslag wordt een overzicht gegeven van de Deltawerken, die vóór 1 juli 1958 in het stadium van uitvoering zijn gekomen en wordt aan elk van de afzonderlijke projecten een korte beschouwing gewijd, waarin mede wordt aangegeven welke werkzaamheden in de naaste toekomst naar verwachting zullen worden aangevat.

Daar in deze „Driemaandelijkse Berichten” geregeld meer uitvoerige beschouwingen worden gewijd over de afzonderlijke werken zal hier worden volstaan met een kort overzicht, ontleend aan het jaarverslag, van hetgeen in de naaste toekomst naar verwachting tot uitvoering zal komen binnen het kader van het Deltaplan.

De stormvloedkering in de Hollandsche IJssel

Zo spoedig mogelijk zal worden overgegaan tot het aanbrengen van de tweede schuif.

De afdamming van het Haringvliet

Verwacht mag worden, dat in november van dit jaar de bemaling van de bouwput voor de uitwateringssluizen volledig geïnstalleerd en de bouwput droog zal zijn.

Daarna moet voor het verder ontgraven van de bouwput nog ongeveer 750 000 m³ zand worden verwijderd. Gerekend kan worden, dat men ongeveer in maart of april 1959 met het heiwerk zal kunnen beginnen.

Evenals voor de uitwateringssluizen is geschied, zal ook voor de schutsluis een bouwput moeten worden aangelegd. Het voornemen bestaat om met deze bouwput te beginnen in 1959.

De afsluiting van het Volkerak

De aanleg van de ongeveer 4,5 km lange dam over de Hellegatplaten, waarmede in mei 1958 een begin is gemaakt, zal in 1959 kunnen worden voltooid.

Van de verdere werken ter afsluiting van het Volkerak zal het eerst voor uitvoering in aanmerking komen het maken van een bouwput voor het complex van schutsluizen ten behoeve van de scheepvaart door het Volkerak. Het voornemen bestaat om dit werk eind 1959 aan te besteden, opdat in het vroege voorjaar van 1960 met de uitvoering een aanvang kan worden gemaakt.

Het Drie-eilandenplan

De oplevering van het eerste gedeelte van de dam door het Veersche Gat, gelegen op de Plaat van Onrust aan de Noordbevelandse zijde, wordt in de loop van 1959 verwacht.

De oplevering van de in de Zandkreekdam bij Katse Veer in aanbouw zijnde schutsluis zal vermoedelijk in maart 1960 kunnen geschieden.

Verwacht wordt, dat eind 1958 kan worden overgegaan tot de aanbesteding van de bouw van een aantal betonnen caissons en de daarvoor noodzakelijke bouwput, ten behoeve van de sluiting van de dam door het Veersche Gat. Het bestek voor de voltooiing van deze dam zal eveneens aan het einde van 1958 gereedkomen.

Het tijdschema voor deze afsluiting is zodanig ontworpen, dat in 1959 de bodembescherming ter plaatse van het sluitgat wordt aangebracht, dat vervolgens de geul in 1960 tot een sluitgat wordt vernauwd en in 1961 de sluiting en afwerking van de dam wordt bewerkstelligd. Begin 1962 zal dan de weg op de binnenberm van de dam voor het verkeer kunnen worden opengesteld.

Voor de Zandkreekdam is het tijdschema als volgt opgesteld. Nadat in 1960 de schutsluis in het voorjaar zal zijn voltooid, zal in datzelfde jaar de sluiting van de geul tot stand kunnen worden gebracht. In 1961 zal het verkeer over de dam kunnen worden toegelaten.

De afsluitingen van de Grevelingen en van het Brouwershavensche Gat

In de loop van 1959 wordt de oplevering verwacht van de thans in uitvoering zijnde bouwput voor de schutsluis in de toekomstige Grevelingendam, een werkhaven, een nieuwe gemeentehaven en een plaatselijke versterking van de zeedijk van Duiveland onder de gemeente Bruinisse.

Aangenomen wordt, dat midden 1959 zal kunnen worden aangevangen met de bouw van de schutsluis. Deze zal dan eind 1961 gereedkomen.

Het ligt in de bedoeling in 1960 een aanvang te maken met de aanleg van het dijkvak van de Grevelingendam op de Plaat van Oude Tonge. Aansluitend op het maken van dit dijkvak zullen stroomgeleidingswerken moeten worden uitgevoerd. De jaren 1960 tot en met 1962 zullen worden gebruikt voor het maken van de resterende vakken buiten de geulen, het uitvoeren van bodembeschermingen en het omhoogbrengen van de bodem in de geulen. De afsluiting van de geulen is geprojecteerd in 1963. In 1964 zal verkeer over de dam kunnen worden toegelaten.

A. De werken van het Deltaplan

De stabiliteit van de Deltadammen

De in het Deltaplan opgenomen afdammingen van het Haringvliet, het Brouwershavensche Gat, de Oosterschelde en het Veersche Gat zullen de kustlijn van Nederland verkorten en tegelijkertijd een uitgestrekt zoetwatermeer helpen vormen. Een zo ver mogelijk zeewaarts geschoven tracé der afsluitdammen zou dus aanbeveling verdienen, ware het niet dat de bouw dan zeer bemoeilijkt en vertraagd kan worden door zware zeegang.

De afdamming van het Haringvliet wordt dan ook op grond van uitgebreide golfwaarnemingen enige kilometers naar binnen tot stand gebracht. Daar is te meer aanleiding toe, omdat daardoor de golfaanval op de grote uitwateringssluizen kan worden beperkt.



Overeenkomstig het advies van de Deltacommissie werd de dam door het Veersche Gat echter ver naar buiten geprojecteerd om ervaring op te doen met het werken in ruwe zee. Op grond van die ervaring zullen de tracés van de beide, veel grotere werken in de Oosterschelde en het Brouwershavensche Gat kunnen worden vastgesteld. Al die dammen zullen met de tussenliggende „koppen” der eilanden een zware barrière tegen de zee moeten vormen. Zij zullen hoofdzakelijk worden opgebouwd uit het ter plaatse te winnen fijnkorrelige zeezand, dat goedkoop en gemakkelijk kan worden verwerkt, doch dat ook gemakkelijk door stroom en golf wordt verplaatst. De stabiliteit van dit zandlichaam zal daarom verzekerd moeten worden door vorm en samenstelling en door beschermende maatregelen tegen aantasting.

De plaatselijk zeer grote diepte van de af te dammen stroomgeulen zal leiden tot dijkhoogten, gemeten van zeebodem tot dijkkrui, van meer dan 50 m. De vraag is gezezen of in de hoog opgestorte zandmassa's geen evenwichtsverlies tijdens of na de uitvoering moet worden gevreesd.

Ter beantwoording van deze vraag werd enige jaren geleden een „Commissie spanningstoestand dijken” ingesteld, die het gestelde probleem langs drie verschillende wegen heeft benaderd.

In de eerste plaats werden de verschijnselen, die tijdens en na de ramp in 1953 werden waargenomen, zorgvuldig geanalyseerd en werd onderzocht in hoeverre verband kon worden gelegd tussen uitwendige factoren, de kwaliteit van de dijk en de mate van beschadiging.

Als voornaamste resultaat bleek dat evenals in vroeger jaren ook nu veelal de taluds aan de landzijde waren bezwaken en dat dit verschijnsel duidelijk verband hield met de grote hoeveelheden water die op vele plaatsen over de dijken waren geslagen.

Dit heeft geleid tot het vermoeden, dat tijdens de stormvloed van 1953 het overstromende water in de binnentaluds is doorgedrongen en daar een stromingstoestand heeft veroorzaakt, die deze taluds deed bezwijken.

Ter ondersteuning daarvan werd door berekeningen aangetoond, dat bepaalde stromingstoestanden van het grondwater in de dijk inderdaad stabiliteitsverlies kunnen veroorzaken. Door andere berekeningen kon verder aannemelijk worden gemaakt, dat dergelijke gevaarlijke stromingstoestanden ook werkelijk kunnen ontstaan als gevolg van het binnendringen van water, dat over de dijkkrui is heengeslagen. Op grond hiervan wordt thans dan ook algemeen aangenomen, dat de meeste beschadigingen en doorbraken, die op 1 februari 1953 hebben plaats gevonden, op de bovenomschreven wijze moeten worden verklaard.

Als praktisch resultaat volgde dus uit dit onderzoek, dat bij het ontwerpen van dijken grote aandacht moet worden besteed aan de grondwaterstromen, die in het inwendige van de dijk zullen kunnen plaats vinden.

Gevaarlijke stromen kunnen bijvoorbeeld ontstaan door het binnendringen van overslaand water in het binnentalud; het is dus noodzakelijk dit zoveel mogelijk te beperken. Dit kan geschieden door de dijken zo hoog te maken, dat bij hoge stormvloeden nog geen noemenswaardige overslag van water zal plaats vinden en door de dijk te voorzien van een voldoende waterdichte bekleding. Een bitumineuze bekleding biedt in dit opzicht grote voordelen en is veelal niet duurder dan een kleibekleding met een grasmat.

Het in de waterbouw betrekkelijk nieuwe materiaal asfalt zal voor de zeer grote

oppervlakken der nieuwe dijken een belangrijke rol gaan spelen. Het paart een grote weerstand tegen aantasting aan een redelijke kostprijs. Het sluit het boven water liggende deel van het beloop af, heeft een grote samenhang en kan snel in grote hoeveelheden worden verwerkt.

Bij de reeds begonnen bouw van de dam door het Veersche Gat zullen ook de dijk-kruin en het binnenbeloop van een asfaltbekleding worden voorzien, waardoor de kans op beschadiging van de dam, ook bij extreem hoge vloeden, uiterst gering zal zijn.

Een tweede benaderingswijze van het stabiliteitsprobleem vormde een onderzoek naar de spanningstoestanden, die onder invloed van opeenvolgende belastingen in een dijk moeten worden verwacht, alvorens ergens in deze dijk de grens van evenwicht wordt overschreden. Hiermede werd beoogd een indruk te verkrijgen van de reserve, die verschillende dijkconstructies aan veiligheid kunnen bieden en van de invloed, die daarop kan worden uitgeoefend door factoren als taludhellingen, de aanwezigheid van caissons en van een slappe ondergrond. Bovendien leek het van belang vast te stellen waar onder invloed van opeenvolgende belastingen het eerst de grens van evenwicht zou worden bereikt. Door een plaatselijke versterking zou men dan misschien de veiligheid van de gehele dijk kunnen vergroten.

Dit onderzoek, dat werd uitgevoerd in het Laboratorium voor experimenteel spanningsonderzoek te Delft heeft geleid tot de conclusie, dat alleen reeds als gevolg van het eigen gewicht van de dijkspecie op verschillende plaatsen in de dijk de grens van evenwicht kan worden bereikt. Hoewel in sommige opzichten verrassend, is deze conclusie niet zo onrustbarend als zij op het eerste gezicht lijkt. Indien nl. de plaatsen, waar het grensevenwicht wordt overschreden, geheel worden omsloten door gebieden waar dit niet het geval is, behoeft geen stabiliteitsverlies van de gehele dijk te worden gevreesd. Veeleer moet dan bij extra belasting worden gedacht aan betrekkelijk grote vervormingen, waarbij de dijk zich aanpast en van de ene toestand van grensevenwicht overgaat in de andere, zonder dat dit nadelige gevolgen voor de dijk als geheel behoeft te hebben. Alleen wanneer de dichtheid van het gebruikte zand beneden een zekere kritieke waarde is gelegen, kan deze aanpassing een zogenaamde zettingsvloeiing tot gevolg hebben. Zowel voor de in uitvoering zijnde als voor de gereedgekomen dijk kan dit ernstige consequenties hebben, zodat dit verschijnsel moet worden vermeden.

De praktische conclusie, die uit de resultaten van dit onderzoek is getrokken, luidt dan ook dat bij de opbouw van de grote dammen moet worden gezorgd voor een voldoende dichtheid van het gebruikte zand. In hoeverre bij verschillende methoden van uitvoering vanzelf aan deze eis wordt voldaan is nog niet bekend. Het desbetreffende onderzoek zal hand in hand moeten gaan met dat naar de meest geschikte methode voor het opbouwen van een zandlichaam in diep water.

Bij metingen, die door het Laboratorium voor Grondmechanica aan een dijk van de werkhaven nabij Veere werden uitgevoerd, is het bestaan van gebieden waar grensevenwicht heerst bevestigd. Bij deze metingen werd tevens geconstateerd, dat het aldaar opgespoten zandlichaam voldoende dichtheid had. Gezien de totaal andere omstandigheden, waaronder men later zal moeten werken, is hiermede met betrekking tot het gevaar van het optreden van zettingsvloeiingen het laatste woord echter nog niet gesproken.



Dijk met aangetast binnenbeloop

Foto: v. d. Reyken, Delft

De studies, die over het bestaan van gebieden van grensevenwicht zijn uitgevoerd, hebben verder de uit de grondmechanica reeds lang bekende stelling bevestigd, dat het bezwijken van een grondlichaam van voldoende dichtheid niet afhankelijk is van de voorgeschiedenis. Men drukt dit wel uit door te zeggen, dat een bezwijkende dijk geen geheugen heeft. De oorspronkelijke spanningstoestand is blijkbaar op een bepaald moment niet meer van belang voor de beoordeling van de stabiliteit. Deze beoordeling kan dus niet berusten op beschouwing van toestanden, waarbij grensevenwicht nergens wordt bereikt. Daarom heeft de eerder genoemde commissie het nodig geoordeeld ten behoeve van de oplossing van het stabiliteitsprobleem, behalve de beide voorgaande, ook nog een derde methode te volgen. Hierbij werd gezocht naar een berekeningsmethode, welke uitgaat van de veronderstelling, dat in het gehele dijklichaam grensevenwicht heerst. Het zou te ver voeren op deze plaats

nader in te gaan op de reële betekenis, die dit fictieve uitgangspunt voor de grondmechanica heeft. In dit verband moge slechts worden opgemerkt, dat de genoemde veronderstelling reeds lang wordt beschouwd als de meest geschikte grondslag voor de beoordeeling van de stabiliteit van een grondlichaam. Indien dan bij de berekening doorgaande glijvlakken worden gevonden, moet stabiliteitsverlies worden gevreesd. Door gebruik te maken van een berekeningswijze, bekend als de methode der karakteristieken, is men er bij het Laboratorium voor Grondmechanica in geslaagd dit vraagstuk te benaderen. Het bleek daarbij mogelijk om willekeurige stromings toestanden op eenvoudige wijze als inwendige belasting in te voeren.

Ter beoordeeling van de stabiliteit van een bepaalde dijk zal men dus eerst door berekening of proeven de stromingstoestanden moeten bepalen, die onder verschillende omstandigheden in het dijklichaam zijn te verwachten. Met inachtneming van deze stromingstoestanden kunnen dan de nodige stabiliteitsberekeningen worden uitgevoerd, op grond waarvan dan tenslotte kan worden vastgesteld of het ontwerp aan de gestelde eisen voldoet.

Voor de dam door het Veersche Gat werd een dergelijke berekeningswijze reeds gevolgd.

Het gehele hierboven geschetste onderzoek heeft geruime tijd in beslag genomen en is vooral met betrekking tot de mogelijkheid van zettingsvloeiing nog niet beëindigd. Toch zijn thans reeds waardevolle gegevens verkregen en zijn in verschillende opzichten betere grondslagen gelegd voor een doelmatig ontwerp van de grote dammen.

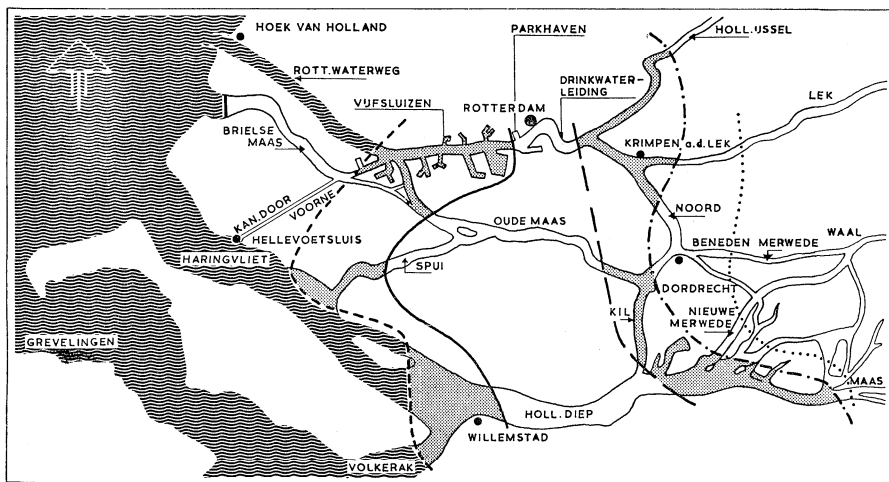
De waterhuishouding in het Deltagebied bij normale zeestanden

De huidige toestand

De aandacht die men in vroeger tijden aan het water besteedde, betrof in Nederland hoofdzakelijk de stormvloedbeveiliging, de scheepvaartwegen en de afwatering. Met het voortschrijden van de ontwikkeling op welhaast elk gebied is echter ook het gebruik van water een factor van betekenis geworden. De hoeveelheden die benodigd zijn, nemen steeds toe en de eisen die aan de kwaliteit van het water worden gesteld, worden hoger. Het gaat niet alleen meer om afvoer van overschotten, doch evenzeer om aanvulling van tekorten, om waterbeheersing in de meest uitgebreide zin van het woord. In dit verband heeft dan ook in de huidige tijd het begrip waterhuishouding ingang gevonden.

Wat betreft de aanvoer van water is Nederland in hoofdzaak aangewezen op het buitenland, dat wil zeggen op de Rijn en de Maas, alsmede op enige kleine rivieren en beken. Het aandeel van de Rijn hierin bedraagt omstreeks 90 %.

Globaal overzicht van de 300 mg Cl/l grenzen bij hoog- en laagwaterkentering in de beneden rivieren voor normale en zeer kleine afvoeren.



- 300 mg Cl/l grens bij LW, gemiddelde Bovenrijnafvoer 2200 m³/sec
- 300 mg Cl/l grens bij HW, gemiddelde Bovenrijnafvoer 2200 m³/sec
- 300 mg Cl/l grens bij LW, minimum Bovenrijnafvoer 620 m³/sec
- 300 mg Cl/l grens bij HW, minimum Bovenrijnafvoer 620 m³/sec
- meest landwaarts waargenomen 300 mg Cl/l grens bij HW in 1919

In vergelijking met deze aanvoer van buiten onze landgrenzen is de hoeveelheid neerslag op eigen bodem gering. In de zomermaanden wordt deze neerslag zelfs overtroffen door de verdamping. Het neerslagtekort dat hierdoor ontstaat, veroorzaakt droogteschade aan gewassen. Blijkens schattingen van de Commissie Onderzoek Landbouwwaterhuishouding Nederland (COLN) wordt in het Deltagebied over een polderoppervlakte van totaal rond 75 000 ha een schade door verdroging ondervonden die groter is dan 15 % van de optimale opbrengst. Voor de zandgronden in westelijk Noord-Brabant wordt deze oppervlakte op omstreeks 58 000 ha gesteld, terwijl de ramingen voor midden en oostelijk Noord-Brabant een oppervlakte van 160 000 ha aangeven.

Op zichzelf zou de aanvoer van opperwater ruimschoots voldoende zijn om in de waterbehoefte voor huishoudelijke, industriële en agrarische doeleinden te voorzien. Een tekort ontstaat echter, doordat teveel van het rivierwater nodig is en verloren gaat bij de bestrijding van de verzilting in het kustgebied.

Het zeewater dringt door de open estuaria landinwaarts. Hierdoor treft men in de benedenloop der rivieren en in de zeearmen zulk een hoog zoutgehalte aan, dat het water niet voor gebruik geschikt is.

Zo vloeit langs het Haringvliet een hoeveelheid opperwater van gemiddeld omstreeks 1200 m³/sec ongebruikt af. De Rotterdamse Waterweg vergt onder de huidige omstandigheden circa 900 m³/sec om het zeewater terug te dringen tot de Parksluizen bij Rotterdam, het zo belangrijke inlaatpunt van de in Delfland gelegen land- en tuinbouwgebieden.

Behalve in de benedenrivieren zelf, dringt het zeewater ook binnen in de laaggelegen polders, namelijk door kwel, alsmede met lek- en schutwater.

Aangezien het water in de zeearmen overwegend zout is, kan men daarmee het polderwater niet verversen. Als gevolg hiervan treft men in grote delen van het Deltagebied slootwater aan met een zeer hoog zoutgehalte. Hierdoor wordt blijkens gegevens van de COLN over een oppervlakte van meer dan 33 000 ha zoutschade ondervonden.

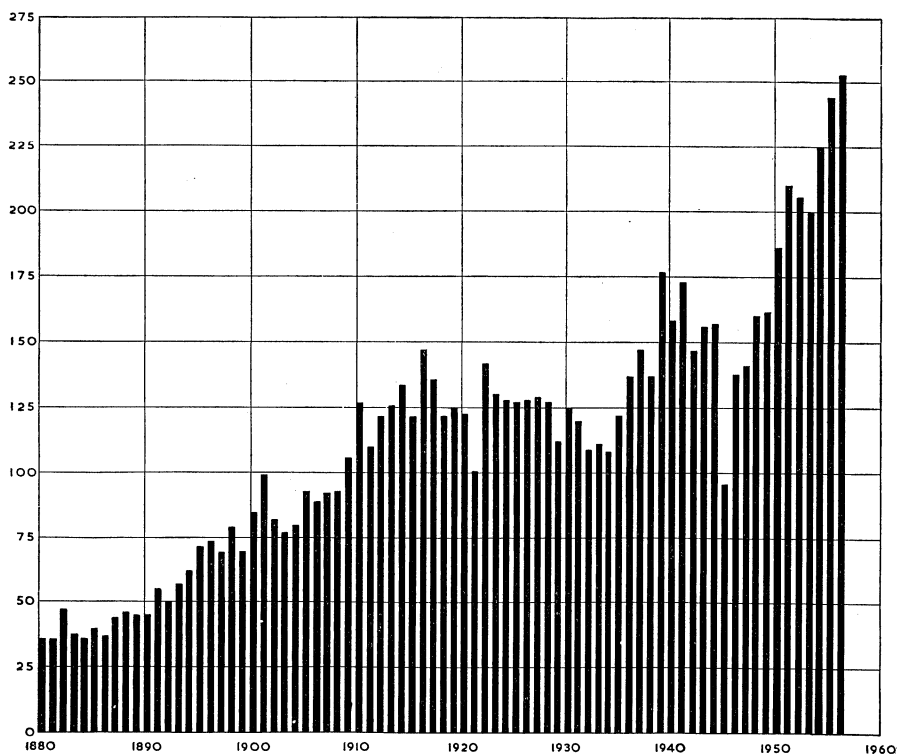
De toestand na uitvoering der Deltawerken

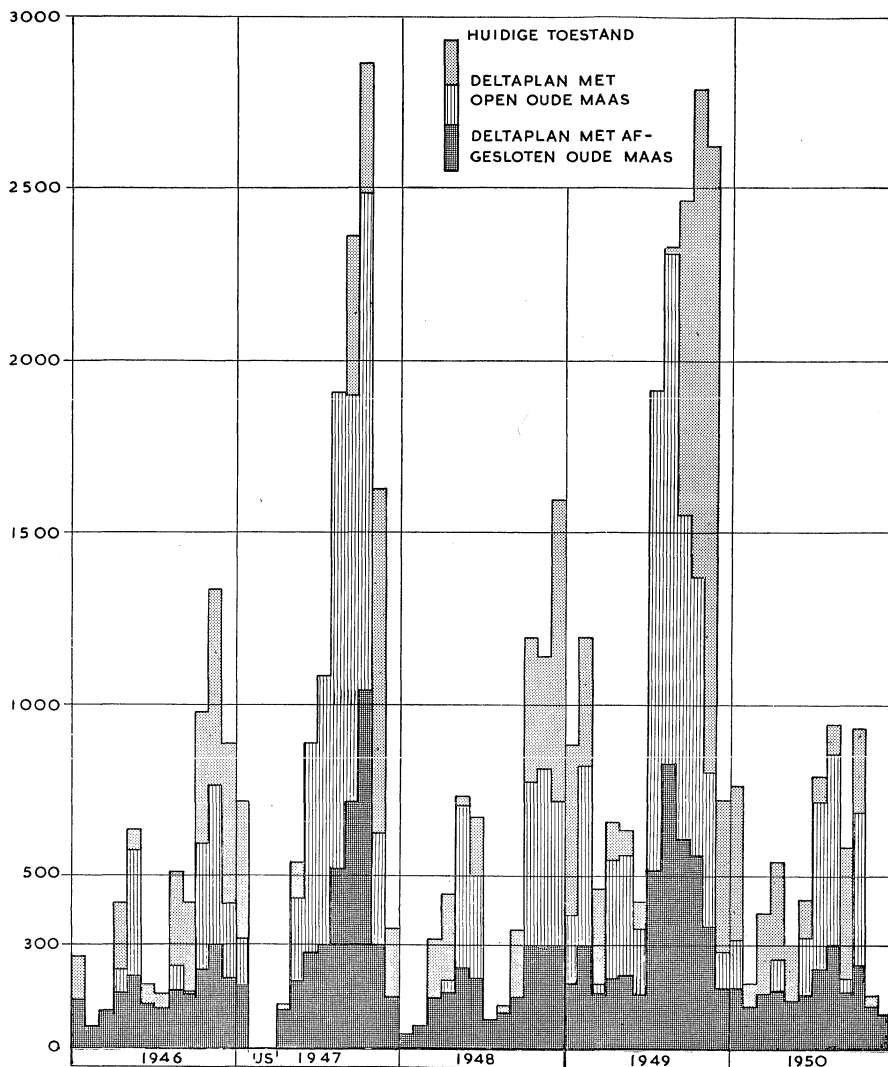
Het afsluiten van de zeegaten in het zuidwesten des Lands vormt de meest doeltreffende methode om de voortschrijdende verzilting in dit gebied op te heffen. Zoet water kan ter beschikking komen voor huishoudelijk en industrieel gebruik en vooral ook voor de landbouw, waardoor behalve zoutschade ook oogstdepressies door verdroging kunnen worden vermeden.

Na uitvoering der werken zal men het Deltagebied kunnen onderverdelen in drie eenheden: de Rotterdamse Waterweg met aansluitende rivieren, het Haringvliet-bekken en het Zeeuwse Meer, die elk een geheel eigen karakter hebben. Hoewel men deze onderdelen in feite niet onafhankelijk van elkaar kan zien — zij vormen tezamen een welhaast onverbrekelijk geheel — zal toch de behandeling in het navolgende gescheiden plaats vinden.

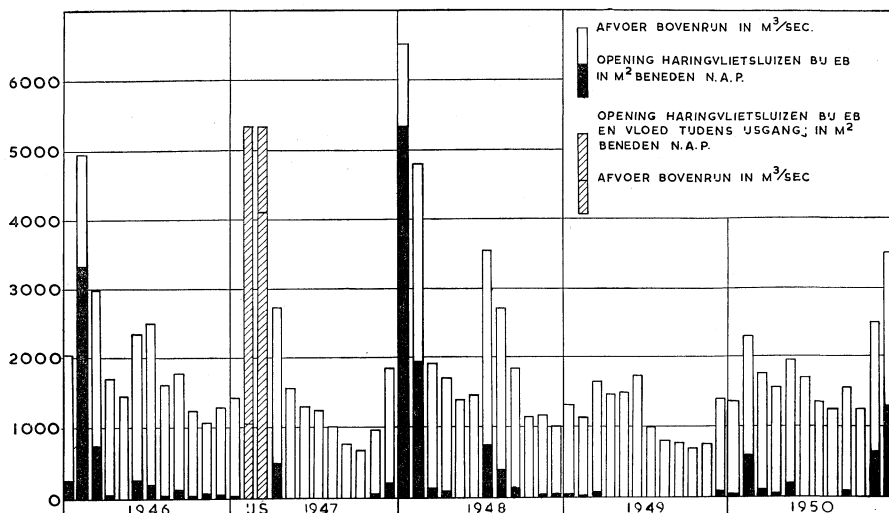
De verdeling van de opperwaterafvoer van Waal en Maas over het Zeeuwse Meer, het Haringvliet en de Rotterdamse Waterweg zal men na uitvoering der Deltawerken voor een groot deel in de hand hebben, doordat men de afvoer door de stroomsluizen in het Volkerak en de uitwateringssluizen in het Haringvliet kan regelen. Door deze afvoer te beperken kan men meer opperwater langs de Rotterdamse Waterweg tot afvloeijing brengen dan thans, zodat aldaar het binnendringende zeewater tot aanvaardbare grenzen kan worden teruggedrongen. Daarbij is het mogelijk om een vermindering van de opperwaterafvoer naar de Nieuwe Maas, die door de kanalisatie van Nederrijn en Lek zal kunnen ontstaan, te compenseren via de Noord. Deze Rijnkanalisatie, die niet alleen van grote betekenis is voor de scheepvaart op de Nederrijn en de Geldersche IJssel, doch ook vele voordelen oplevert voor de waterhuishouding van het verzorgingsgebied van het IJsselmeer, zal daardoor zonder ingrijpende voorzieningen volledig in werking kunnen worden gesteld.

Chloorafvoer van de Bovenrijn sinds 1880 in kg Cl/sec volgens gegevens van de Commission internationale pour la protection du Rhin contre la pollution





Overzicht van het chloridegehalte op de Nieuwe Maas in mg Cl/l tijdens hoogwaterkentering nabij de Parkhaven, geschat voor de huidige situatie, alsmede voor de toestand na uitvoering van de Rijnkanalisatie en de Deltawerken met open en afgesloten Oude Maas, voor een periode als van 1946 t/m 1950. Aangenomen werd dat de chloride afvoer van de Bovenrijn gemiddeld 225 kg Cl/sec bedraagt en het gehalte maximaal 250 mg Cl/l



Overzicht van de doorstromingsopening van de uitwateringssluizen in het Haringvliet als functie van de gemiddelde maandafvoer van de Bovenrijn te Lobith voor een periode als van 1946 tot en met 1950. Doorstromingsopening in m² beneden N.A.P.; Bovenrijnafvoeren in m³ per seconde.

Voor de zoetwatervoorziening van zuidwest Nederland en in het bijzonder voor die gebieden, die hun water betrekken uit de Nieuwe Maas, zal het van groot voordeel zijn wanneer de Oude Maas in tijden van waterschaarste, dat wil zeggen bij Bovenrijnafvoeren kleiner dan 1600 à 1800 m³/sec, kan worden afgesloten. Hierdoor wordt namelijk bereikt, dat het naar zee afvloeiende opperwater zich niet verdeelt over twee riviertakken, de Oude Maas en de Nieuwe Maas, doch uitsluitend via de Nieuwe Maas wordt afgevoerd. In het laatste geval doet het zoutterugdringend vermogen van het opperwater zich over de gehele lengte van de rivier gevoelen, waardoor de zoutbestrijding minder opperwater vergt.

Toch zal, ondanks de uitvoering van de Deltawerken en een afsluiting van de Oude Maas, en ook al laat men de invloed van de Rijnkanalisatie buiten beschouwing, het inlaten van voldoende zoet water uit de Nieuwe Maas niet onder alle omstandigheden verzekerd zijn. Bij kleine Rijnafvoeren heeft namelijk ook reeds het opperwater als gevolg van de lozing van afvalstoffen buiten onze landsgrenzen een naar verhouding hoge zoutconcentratie.

Haringvlietbekken

Het Haringvliet vormt de voornaamste afvoerweg van het opperwater en het ijs, afkomstig van Waal en Maas. In het kader van het Deltaplan zal het Haringvliet deze belangrijke functie in versterkte mate behouden. Het doorstromingsprofiel van

de uitwateringssluizen in de dam door het Haringvliet, dat in verband hiermede werd ontworpen op omstreeks 5300 m² beneden N.A.P. zal — behoudens misschien bij ijsgang — gemiddeld slechts enkele dagen per jaar voor het lozen van zeer grote opperwaterafvoeren volledig worden gebruikt. De gemiddelde opening bij eb zal vermoedelijk slechts 300 à 400 m² bedragen, terwijl de sluizen in perioden van grote waterschaarste — zoals in 1947 en 1949 — gedurende tal van maanden geheel of nagenoeg geheel gesloten zullen zijn.

Met het oog op de zoetwaterhuishouding zullen de beweegbare keringen in de Haringvlietsluizen van een goede dichting worden voorzien, terwijl men er bij de constructie tevens naar zal streven om golfoverslag, althans bij zomerstormen, zoveel mogelijk te vermijden. In het kunstwerk zullen riolen opgenomen worden, waardoor het zeewater, dat ondanks de bovengenoemde voorzorgen toch nog tot het bekken zal doordringen, uit de diepe waterlagen kan worden weggetrokken.

De ontziltling van het Haringvliet, telkenmale nodig wanneer de Haringvlietsluizen in perioden van zware ijsgang zowel bij eb als bij vloed geheel geopend zijn geweest, zal ook in perioden met betrekkelijk geringe opperwaterafvoeren voldoende snel verlopen om reeds vóór het groeiseizoen over water van een goede kwaliteit te kunnen beschikken.

Zeeuwse Meer

Door de afsluiting van het Brouwershavensche Gat, de Oosterschelde en het Veersche Gat, tezamen met de dam door het Volkerak, worden de Zeeuwse stromen omgevormd tot het zogenoemde Zeeuwse Meer. Dit meer, dat op N.A.P. een oppervlakte krijgt van bijna 52 000 ha, zal kunnen worden ontzilt door zoet water uit het Haringvlietbekken in te laten en zouter water nabij de afsluitdammen te lozen. De aanvoer van voldoende opperwater, de capaciteit en de plaats der lozingsmiddelen, alsmede de diepte waarop het te lozen water aan het meer zal worden onttrokken, vormen de voornaamste factoren die op de tijdsduur van ontziltling invloed zullen kunnen uitoefenen. Een termijn van enkele jaren lijkt een aannemelijke schatting. De ontziltling van de ondergrond zal daarna echter nog vele tientallen jaren in beslag nemen. Daarom zullen, ook wanneer het Zeeuwse Meer eenmaal is ontzilt, grote hoeveelheden opperwater voor doorspoeling nodig blijven om dit meer zoet te houden. Het bekken zal namelijk nog gedurende lange tijd worden belast met het uit de ondergrond afkomstige zout, dat met het kwelwater in de diepgelegen polders omhoog stijgt en op het meer wordt geloosd. De hoeveelheid zout die op deze wijze met het uitslagwater der polders op het Zeeuwse Meer zal worden gebracht, wordt geschat op omstreeks 1.2 mln ton chloorionen per jaar, ofwel op bijna 2 mln ton keukenzout. De hoeveelheid doorspoelingswater die nodig is om het zoutgehalte van het Zeeuwse Meer binnen aanvaardbare grenzen (250 à 300 mg chloorionen per liter) te houden, werd berekend op 200 m³/sec. Aangezien deze hoeveelheid in tijden van waterschaarste niet steeds ter beschikking zal kunnen worden gesteld, moet men erop rekenen dat een chloridegehalte van 300 mg Cl/1 aanvankelijk niet onder alle omstandigheden zal kunnen worden gehandhaafd. Mede om deze reden moet het uit het oogpunt van zoetwaterhuishouding worden ontraden om schutsluizen in de dammen door het Brouwershavensche Gat, de Oosterschelde en het Veersche Gat te bouwen.

Hierdoor zou namelijk veel extra zout op het meer worden gebracht, dat daaruit moeilijk is te verwijderen. Bij Vlissingen en Hansweert zullen speciale voorzieningen moeten worden getroffen om het zout dat met het schutten binnendringt, aanstonds terug te spoelen.

Door het peil van het Zeeuwse Meer op te zetten, wordt een watervoorraad gevormd, waaruit men in tijden van waterschaarste zal kunnen putten, zonder dat dit ten koste behoeft te gaan van het waterverbruik elders in het Deltagebied of van de zoutbestrijding op de Rotterdamse Waterweg.

Ook andere belangen zijn betrokken bij de inrichting en peilregeling van het Zeeuwse Meer. Primair moeten hierbij veiligheidsoverwegingen worden gesteld, waarbij het er om gaat om bij grote afvoeren van Waal en Maas en hoge standen op zee, voldoende water naar het Zeeuwse Meer te kunnen aflaten. Een zekere komberging dient hiervoor beschikbaar te blijven.

Andere belangen, zoals die van landaanwinning en recreatie, streven naar een verkleining van de kombergingsoppervlakte, ofwel naar de handhaving van een constant peil. Deze kunnen hierdoor in strijd komen met de belangen die betrokken zijn bij de veiligheid en de zoetwatervoorziening.

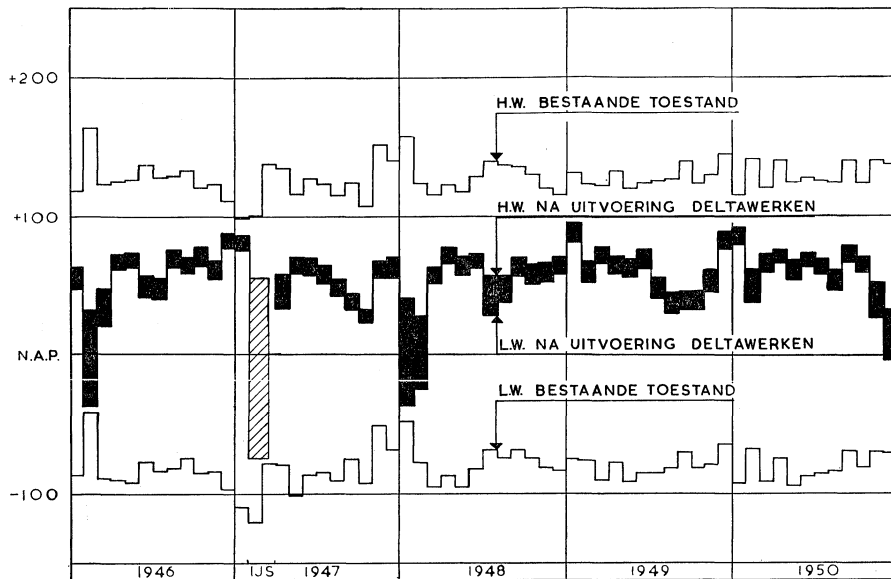
Hetzelfde geldt voor de eventuele inrichting van oesterbassins, ter vervanging van de bestaande percelen.

Slechts door nauwgezette studie en tal van proefnemingen zullen de onzekerheden die aan de vele problemen met betrekking tot de inrichting en peilregeling van het Zeeuwse Meer nog kleven, weggenomen kunnen worden. Eerst daarna zal het mogelijk zijn om de verschillende belangen tegen elkaar af te wegen en kan men — rekening houdende met de beperkingen welke op grond van waterloopkundige factoren kunnen worden gesteld — tot een oplossing komen, waarmede het algemeen belang het beste zal zijn gediend.

Normale waterstanden

De waterstanden in de benedenrivieren hangen af van het getij op zee, van de afvoer der bovenrivieren en van de verdeling van dit opperwater over de benedenrivieren. Bij de bestaande toestand overweegt de invloed uit zee zeer sterk. Zo is b.v. het hoogwater te Willemstad gemiddeld op bijna N.A.P. + 1,3 m gelegen, het laagwater N.A.P. — 0,8 m. Het tijverschil bedraagt dus meer dan twee meter, terwijl het maar enkele centimeters verschilt of de Bovenrijn 10 000 dan wel 1000 m³ per seconde afvoert.

Dit alles zal door de uitvoering van de Deltawerken ingrijpend veranderen. Bij kleine opperwaterafvoeren, wanneer de Haringvlietssluisen gesloten zullen zijn, kan de getijbeweging alleen nog via de Rotterdamse Waterweg tot het Haringvlietbekken doordringen. Op de Waterweg ondergaan de waterstanden hierdoor slechts weinig verandering, doch verder bovenstrooms, in de richting van het bekken, wordt de getijbeweging geleidelijk aan zo sterk gedempt, dat het tijverschil op het Haringvliet nog maar één tot twee decimeter zal bedragen. Bij open Oude Maas, zal het tijverschil ongeveer 1½ dm groter zijn dan wanneer de Oude Maas is afgesloten. In het laatste geval blijft er immers nog slechts één open verbinding tussen de Waterweg en het Haringvliet bestaan, namelijk die via de Noord.



Overzicht van de gemiddelde hoog- en laagwaterstanden te Willemstad voor de huidige situatie en na uitvoering van de Deltawerken met afgesloten Oude Maas, voor een periode als van 1946 tot en met 1950.

Bij grotere rivierafvoeren dan bovenbedoeld, wanneer bij eb het overtollige water door de Haringvlietsluizen wordt afgelaten, zal door dit intermitterend lozen op het achterliggende bekken een soort schijngetij ontstaan. Het tijverschil op het bekken neemt dan toe naarmate de Haringvlietsluizen bij groter wordende oppervlatafvoeren steeds wijder worden geopend. Uiteindelijk, bij grote tot zeer grote afvoeren, die slechts weinig voorkomen, zal het tijverschil aan de binnenzijde van de Haringvlietsluizen 8 à 9 dm bedragen. Dit is minder dan de helft van het overeenkomstige tijverschil onder de huidige omstandigheden.

In bovenstroomse richting neemt het verschil als gevolg van de hydraulische weerstanden af. Weliswaar zal men hiervan op het wijde Haringvliet en Hollandsch Diep nog maar weinig merken, doch bij Werkendam blijft er, evenals thans bij hoge rivierafvoeren het geval is, van de getijbeweging nog maar 4 à 5 dm over.

Behalve de hiervoor besproken veranderingen in het tijverschil, zijn ook de wijzigingen in de halftijstanden kenmerkend voor de invloed die de Deltawerken op de getijbeweging in het gebied der benedenrivieren zullen uitoefenen.

Op de Rotterdamse Waterweg zijn de veranderingen van weinig betekenis. Bij toenemende afvoeren worden de halftijstanden wel hoger, doch dit geschiedt in nagenoeg dezelfde mate als thans.

Geheel anders is de situatie op het Haringvlietbekken en de direct daarop aansluitende wateren. Hier hangen de halftijstanden in overwegende mate samen met de oppervlatafvoering over Haringvliet en Waterweg, die men door het al of niet beperken van de afvoer via de Haringvlietsluizen voor een groot deel in de hand

heeft. Hoe meer water men op deze wijze in de richting van de Waterweg stuurt, des te hoger zullen de halftijstanden op het Haringvliet als gevolg van de betrekkelijk geringe doorstroomcapaciteit der tussenliggende rivieren stijgen. Deze stijging is kleiner wanneer de Oude Maas open is, dan wanneer deze rivier is afgesloten en dezelfde hoeveelheid water alleen via de Noord tot afstroming moet komen. Het verschil bedraagt ongeveer $1\frac{1}{2}$ à 2 dm.

Wanneer de opperwaterafvoeren zo groot zijn, dat ook de afvoer van de Lek in betekenende mate bijdraagt tot de zoutbestrijding op de Rotterdamse Waterweg, kan men de afvoer langs de Noord, en bij de toestand met open Oude Maas ook langs deze rivier, verminderen door bij de Haringvlietssluisen meer van het overtollige water te lozen. Hierdoor zullen de middenstanden op het Haringvlietbekken dalen. Uiteindelijk, bij zeer hoge bovenafvoeren, gaan ook de hydraulische weerstanden in het Haringvliet, Hollandsch Diep, enz. een belangrijke invloed op de waterbeweging uitoefenen. Hierdoor zullen de middenstanden opnieuw gaan stijgen. De waterstanden bij Werkendam en de Mond der Donge zullen dan maar weinig, en verder stroomopwaarts in het geheel niet meer verschillen van de overeenkomstige standen bij de huidige situatie.

Ten aanzien van de waterstanden, die na uitvoering van de Deltawerken in het gebied der benedenrivieren moeten worden verwacht, bestaan nog vele onzekerheden als gevolg van o.m. het programma dat men voor de verdeling van het opperwater zal aanhouden en de uitvoering van rivierwerken, zoals een eventuele verruiming van de Noord en de normalisatie van het Hollandsch Diep en Haringvliet. Met betrekking tot de peilregeling op het Zeeuwse Meer valt, in aansluiting op hetgeen hiervoor reeds werd gesteld, op te merken dat ook deze regeling mede zal afhangen van het verloop der waterstanden op het Haringvlietbekken. Het Zeeuwse Meer zal immers uit dit bekken moeten worden gevoed.

Ondanks talrijke onzekerheden kan toch wel worden gezegd, dat door het wegvallen van de lage laagwaterstanden voorzieningen zullen moeten worden getroffen om een goede afwatering van polders en hoger gelegen gronden te handhaven. Deze aanpassingswerken zullen van polder tot polder uiteen kunnen lopen. Zij zullen dan ook voor elk gebied afzonderlijk moeten worden gezien. Daarbij kan het combineren van afwateringsgebieden en het aanpassen aan te ontwerpen systemen voor inlaat en doorspoeling der polders aanbeveling verdienen.

Normale stroomsnelheden

In de benedenloop van de Rotterdamse Waterweg zullen de normale stroomsnelheden tot voordeel van de scheepvaart afnemen. In de bovenloop van deze rivier vallen geen belangrijke veranderingen te verwachten. Speciaal wanneer de Oude Maas wordt afgesloten, krijgt de Noord een grote hoeveelheid opperwater te verwerken.

Eventuele voorzieningen welke hiervoor zouden moeten worden getroffen, vormen, in samenhang met rivierwerken elders in de Delta nog een punt van onderzoek.

Op het Haringvliet, het Hollandsch Diep en de Merweden, alsmede op de benedenloop van de daarop aansluitende bovenrivieren, zullen de stroomsnelheden in het algemeen sterk verminderen.

Toepassing van radioactieve isotopen bij zandtransportmetingen

Het gebruik van radioactieve isotopen heeft de laatste tijd op velerlei gebied toepassing gevonden. Zo is het b.v. mogelijk gebleken radioactief zand te gebruiken voor het doen van zandtransportmetingen, zoals in nr. 5 van deze berichten is vermeld. Bij deze metingen wordt de radioactiviteit gebruikt als middel, om de beweging van gemerkte zandkorrels, „tracers”, langs de bodem te volgen, waaruit conclusies te trekken zijn omtrent de beweging van alle zandkorrels, die aan het zandtransport ter plaatse deelnemen. In principe is de methode dus analoog aan b.v. het ringen van vogels.

Teneinde de mogelijkheden en de beperkingen van deze methode duidelijk te maken, is het wenselijk iets over radioactieve stoffen mede te delen.

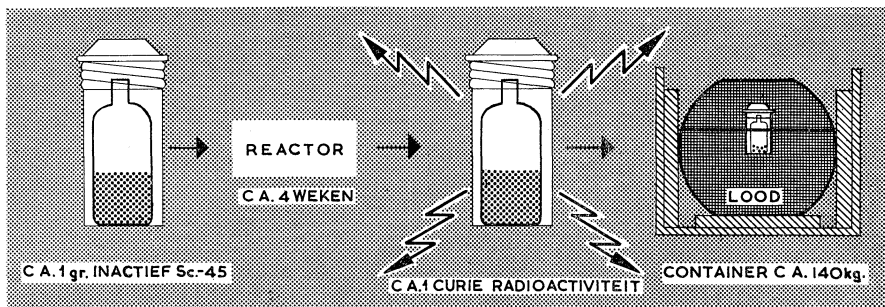
Radioactieve straling ontstaat bij het overgaan van een atoom met een labiele kern in een ander atoom, dat meestal een stabiele kern bezit. Deze overgang (desintegratie) geschiedt geheel spontaan en voor een individueel atoom op een willekeurig ogenblik. Voor een grote hoeveelheid atomen van hetzelfde radioactieve isotoop geldt echter een strenge statistische wet, die van de halveringstijd, d.i. een voor dat isotoop constante tijdsduur, waarin de helft van het aantal atoomkernen in de andere vorm is overgegaan. De halveringstijd kan op generlei wijze worden beïnvloed.

Voor de zandtransportmetingen is slechts harde, d.w.z. energierijke, γ -straling te gebruiken, daar andere stralingsvormen in een absorberend milieu, zoals water en zand, een te geringe reikwijdte hebben.

De absorptie van γ -straling wordt veroorzaakt door botsing van de γ -quanten, dat zijn eindige energiehoeveelheden in de vorm van electro-magnetische golven, met atoomkernen of electronen van de absorberende stof. In het eerste geval wordt de stralingsenergie totaal omgezet in warmte, die aan de absorberende stof wordt toegevoegd. Botsingen met electronen kunnen ionisatie veroorzaken van de atomen, waarvan de electronen worden uitgestoten, of scintillatie, waarbij de electronen de ontvangen stralingsenergie in de vorm van een lichtflits heruitzenden. Een harde γ -quant kan meerdere electronen raken, waarbij steeds een gedeelte van zijn energie afgestaan wordt, totdat deze is uitgeput.

Zowel ionisatie als scintillatie worden benut voor het meten van radioactiviteit. Een ionisatiekamer (Geiger-Müllerteller) reageert op de ionisatie van gas door een elektrische stroomstoot; een scintillatieteller zet de lichtflitsen in een sterk scintillerende stof, bijv. een kristal van natriumjodide, eveneens om in een meetbare stroomstoot. Wegens de hogere gevoeligheid van de scintillatieteller en de hoge verliezen door absorptie in zeewater en zand is voor de betrokken proeven een scintillatieteller gekozen.

Het wezen van absorptie verklaart, dat haar maat wordt bepaald door de massa van de absorberende stof en ook hier is sprake van een statistische wet, die leidt tot het begrip halveringsdikte van de absorberende stof voor een γ -quant van een bepaalde energie. Bij benadering is de halveringsdikte evenredig met het soortelijk gewicht van de absorberende stof. Zo wordt b.v. voor γ -straling met een energie van 1 MeV (mega-



Vervaardigen en vervoer van radioactief scandium Sc-46

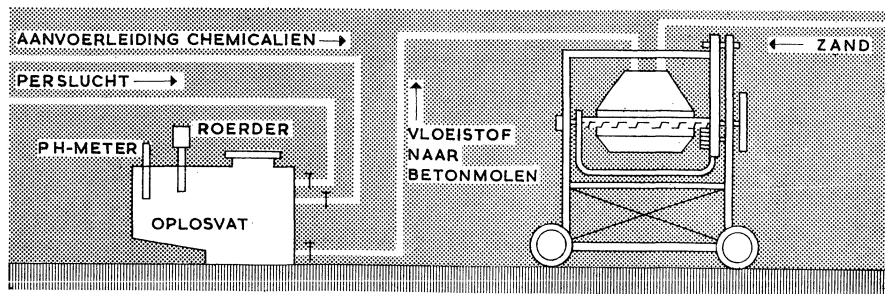
electronvolt) het stralingsniveau op een bepaald punt gehalveerd, indien de straling een waterlaag (s.g. = 1) van ca. 13 cm dikte of een loodplaat (s.g. = 11,3) van 1,15 cm dikte moet passeren.

De voortplanting van γ -straling is rechtlijnig en het stralingsniveau neemt dus af met het kwadraat van de afstand tot de bron van de straling.

Voor de metingen is verder nog van belang de z.g. „background” of stralingsachtergrond, die wordt veroorzaakt door kosmische straling en door sporen van natuurlijke radioactieve elementen die overal, ook in het menselijk lichaam, aanwezig zijn.

De biologische uitwerking van de radioactieve straling berust voornamelijk op ionisatieverschijnselen t.g.v. absorptie van de straling in een biologisch lichaam. Gecompliceerde organische verbindingen kunnen hierdoor worden afgebroken en moeten dan meestal als afvalstof worden uitgescheiden. In organen, die weinig regeneratievermogen bezitten, kan ionisatie tot een blijvende beschadiging leiden. Het effect van de straling op deze organen is dan ook cumulatief, d.w.z. dat de totaal ontvangen hoeveelheid straling gedurende het leven maatgevend wordt. Vooral om deze reden heeft men de toelaatbare dosis per dag voor het menselijk lichaam zeer laag gesteld, indien kans op langdurige bestraling bestaat.

Het merken van zand



Uit het bovenstaande volgt, dat de bescherming tegen straling van een radioactieve bron op drie factoren berust:

- a. zo groot mogelijke afstand tot de bron,
- b. zo kort mogelijk verblijf in de buurt van de bron,
- c. afscherming van de bron door absorberende stoffen.

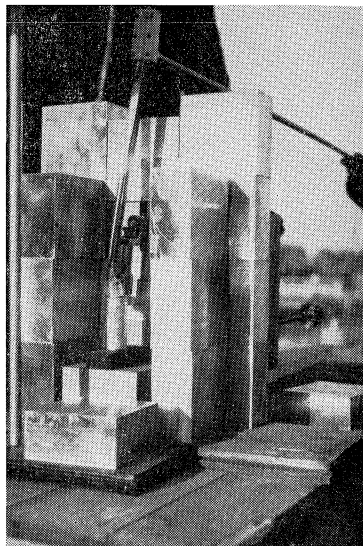
Voor het personeel, dat bij het prepareren van de „tracer” is betrokken, kan exact worden berekend hoeveel straling het bij verschillende handelingen zal ontvangen. Dit geldt echter slechts voor het hanteren van het radioactieve materiaal tot het ogenblik waarop het op de bodem is geplaatst. Dan wordt voornamelijk de specifieke activiteit van het tracermateriaal van belang en wel de activiteit per korrel, die b.v. eenmaal een badstrand zou kunnen bereiken. In Engeland werd bij soortgelijke proeven gesteld, dat maatgevend is de radioactiviteit van een korrel, die gedurende enkele weken in het menselijk oor achterblijft. Bij de proeven in Nederland werd uitgegaan van de eis, dat enkele tienduizenden korrels radioactief zand in het maag-darmkanaal gedurende lange tijd nog toelaatbaar moeten zijn. Deze eis vergt een ca. duizendmaal lagere activiteit per korrel dan in Engeland werd toegepast. Bovendien wordt het gemerkte zand zeer snel vermengd met het bodemzand, zodat het slechts uiterst verdund op een strand zou kunnen komen.

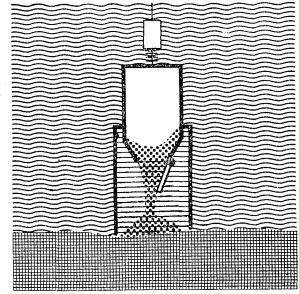
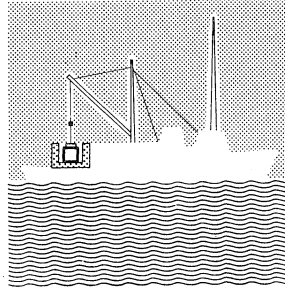
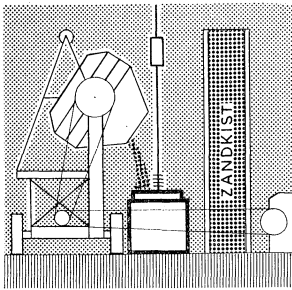
Het voorstel tot het doen van de zandtransport-metingen werd goedgekeurd door de Hoofdingspectie voor de Volksgezondheid en door de Isotopencommissie van de Kon. Academie voor Kunsten en Wetenschappen. Voordat men tot metingen in de natuur is overgegaan, werd in het Waterloopkundig Laboratorium een aantal proeven uitgevoerd, teneinde de geschiktheid van de tracermaterialen en van het instrumentarium te toetsen.

In het begin van dit jaar werd met de metingen in het Haringvliet begonnen. Voor tracerzand werd hierbij gebruik gemaakt van een natuurlijke zandsoort „green-sand”, dat de eigenschap heeft meerwaardige ionen uit een oplossing blijvend in het kristalrooster op te nemen.

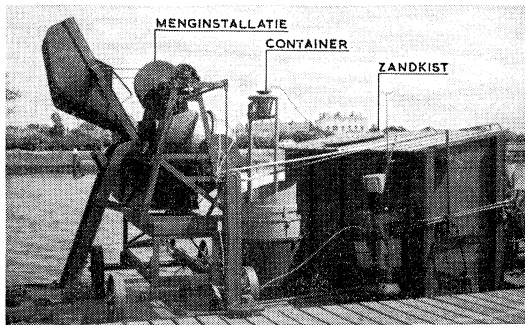
Een geschikte radioactieve isotoop, die in een oplossing driewaardige ionen vormt, werd gevonden in scandium Sc-46, dat in een kernreactor uit het stabiele element scandium (Sc-45) werd verkregen. Deze isotoop heeft een halveringstijd van 85 dagen, zodat metingen in hetzelfde gebied na een jaar herhaald kunnen worden, zonder dat de resultaten door de voorgaande metingen worden beïnvloed.

Het buisje met radioactief scandium wordt met instrumenten geopend achter bescherming van loden blokken

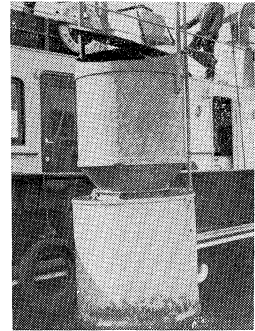




Het vervoer en plaatsen van gemerkt zand



Opstelling apparatuur aan boord van de zolderschuit

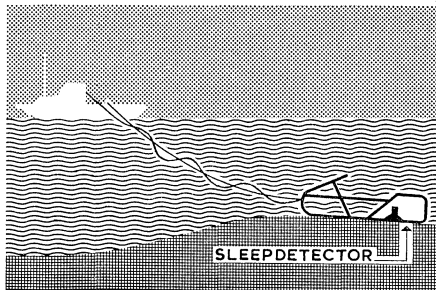


De plaatsings „container”

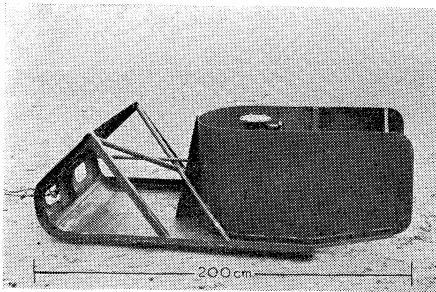
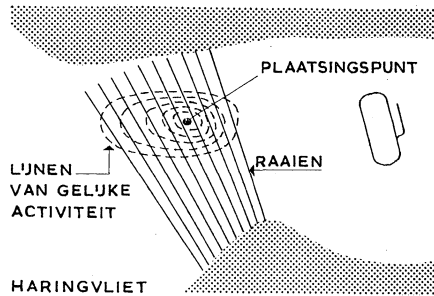
Het radioactieve scandium is uit Frankrijk aangekomen in ampullen van kwartsglas, die geplaatst waren in aluminium busjes; beide materialen worden nl. in een kern-reactor slechts weinig radioactief. De busjes werden voor het transport per spoor verpakt in zware loden „containers”.

Voor een hoeveelheid van 100 kg te merken zand werd een ampul in een oplosvat met een speciaal daarvoor ontworpen instrument verbrijzeld en werd het radioactieve scandium opgelost in salpeterzuur. Daar green-sand niet bestand is tegen zuur, werd de oplossing vervolgens geneutraliseerd en verdund met water. Met behulp van perslucht werd de radioactieve vloeistof naar een mengmolen met green-sand overgeperst en enkele uren gemengd, teneinde een gelijkmatige verdeling van het scandium over alle korrels te bereiken. Nadat alle scandium door green-sand was opgenomen, kon de mengmolen worden geleidigd in de „plaatsingscontainer”.

Bovenstaande handelingen werden aan boord van een speciaal voor dit doel ingerichte zolderschuit uitgevoerd vanachter een 1 m dikke en 2 m hoge zandkist. De gehele apparatuur werd op afstand bediend.

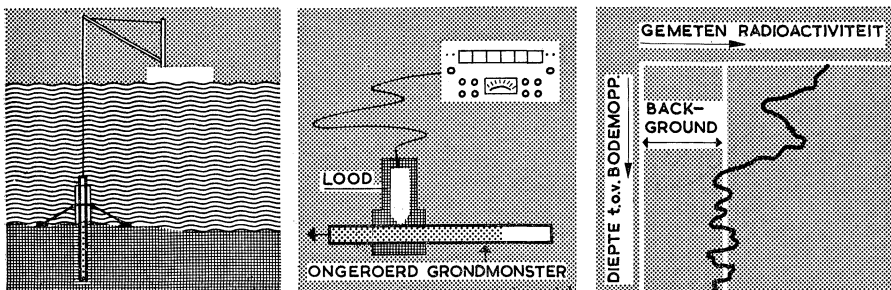


Metingen met de sleepdetector

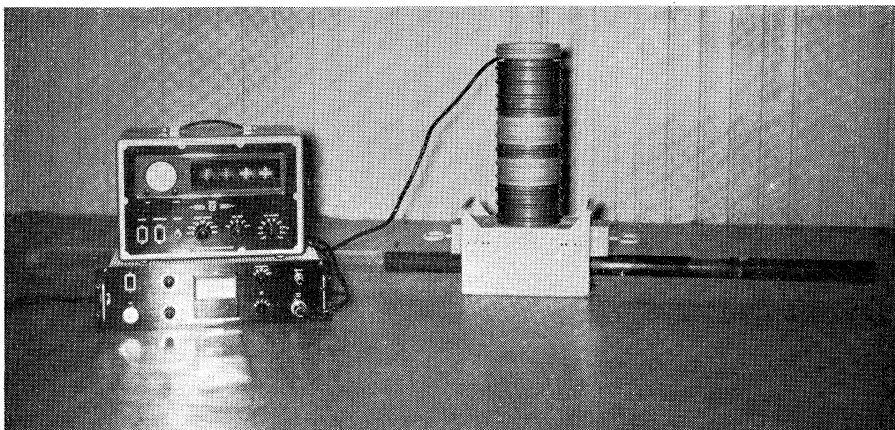


De „plaatsingscontainer” werd aan boord van een vaartuig in een absorptiebak naar de stortplaats vervoerd, zodat ook hier het stralingsniveau tot beneden de toelaatbare grens werd verlaagd. Op de stortplaats werd de „container” in het water neergelaten en met behulp van een valgewicht aan de onderzijde geopend. Teneinde een onmiddellijke verspreiding van het vallende zand door de stroom te voorkomen, was aan de „container” een verticaal beweegbaar scherm bevestigd, dat tijdens het lossen op de bodem rustte. Binnen dit scherm kon het bezinken van het gemerkte materiaal zelfs bij een enigszins slingerend schip ongestoord verlopen.

De metingen van de radioactiviteit geschieden met een sleepdetector, die door een meetvlet langs de bodem wordt gesleept. In de slee is een scintillatieteller gebouwd, die gevoed wordt door een hoogspanningseenheid met 1700 à 2000 V gelijkspanning. De pulsen worden geleid naar een niveaumeter, die gekoppeld is aan een schrijver, zodat het gemeten stralingsniveau rechtstreeks wordt geregistreerd. De hoogspanningseenheid, de niveaumeter en de schrijver zijn aan boord van het schip ondergebracht en zijn met de sleepdetector verbonden door middel van een 6-aderige kabel, die tevens als sleepkabel voor de slee wordt gebruikt. De apparatuur aan boord wordt gevoed door een 220 V wisselspanning-aggregaat. Onder gunstige omstandigheden zijn verdunningen van 1 deel radioactief zand op 10 000 000 delen gewoon zand nog waar te nemen.



Onderzoek van geboorde bodemonsters



Met deze apparatuur werd het meetgebied vóór de plaatsing van het radioactieve materiaal afgetast, teneinde de „back-ground” te bepalen. Daarbij is gebleken, dat de „back-ground” van plaats tot plaats langs de bodem wisselt en dat op de bodem een minstens tweemaal zo hoog stralingsniveau wordt gemeten als ongeveer 1 m boven de bodem.

Bij nader onderzoek bleek, dat het zand van de zeebodem een veel hogere natuurlijke radioactiviteit bezit dan het zeewater en dat deze radioactiviteit geconcentreerd is in de fractie van zware mineralen, die 1 à 5 % van het zeezand uitmaken. Vermoedelijk is deze radioactiviteit afkomstig uit insluitingen van uranium of thorium in het mineraal zirkoon. De „back-ground” van de bodem bedraagt gemiddeld ongeveer 200 pulsen per minuut, doch hoopt zich in sommige gebieden geleidelijk op tot 500 pulsen per minuut. Hieruit kan worden afgeleid in welke gebieden een relatief hoog gehalte aan zware mineralen en grove zandkorrels is neergeslagen, hetgeen voor de zandtransportstudie van belang is.

De registraties van de sleepdetector geven slechts een beeld van het activiteitsniveau aan de oppervlakte van de bodem. Diep in de bodem aanwezige tracerkorrels dragen tot dit niveau slechts een klein gedeelte bij, daar de straling in de bodem door de zandkorrels en door het poriënwater grotendeels wordt geabsorbeerd. De absorptie neemt met de diepte logaritmisch toe; de halveringsdikte van met water verzadigd zand is 11 cm. Wil men een beeld krijgen van de verspreiding van het tracermateriaal in de bodem, dan is het noodzakelijk de verdeling langs een verticaal in de bodem te kennen. Hiervoor beschikt men over een boorapparaat, waarmee bodemmonsters van maximaal 2 m diepte kunnen worden genomen. Ook dit apparaat heeft een grote waarde buiten de directe toepassing bij het traceronderzoek, daar de volgorde van afzettingen en de richting van de sliblagen ongestoord blijven, zodat het sedimentatieproces kan worden gereconstrueerd. De verdeling van de radioactiviteit langs de monsterbuis wordt in een laboratoriumopstelling van de scintillatiedetector gemeten met een grote nauwkeurigheid, zodat reeds de aanwezigheid van enkele radioactieve korrels kan worden aangetoond.

Het aantal monsters, dat op deze wijze kan worden genomen, is echter beperkt tot 6 à 8 per dag; deze gegevens moeten dus worden aangevuld met een onderzoek van bodemmonsters, die met een grijper worden gewonnen. De metingen aan deze monsters leveren weliswaar minder informatie, maar maken in combinatie met de ijk-kromme voor de zandabsorptie een interpolatie binnen het net van de geboorde bodemmonsters mogelijk.

De nauwkeurigheid van de metingen wordt mede bepaald door de nauwkeurigheid in de plaatsbepaling van de meetvlet en de slee. Met de vlet wordt zo goed mogelijk gevaren in een meetlijn, een raai, die op de wal is uitgezet; de plaats op deze raai wordt met een sextant bepaald. Wanneer het Decca plaatsbepalingssysteem, dat in het volgende nummer zal worden beschreven, in gebruik is genomen, zal een betere oriëntatie van de vlet mogelijk zijn. De plaats van de slee ten opzichte van de vlet is afhankelijk van de lengte en het doorhangen van de sleepkabel, de waterdiepte en enigmate van de stroom.

De resultaten van deze eerste zandtransportmetingen met behulp van radioactieve isotopen hebben waardevolle gegevens opgeleverd en het inzicht van de zandtransportproblemen in het betrokken gebied verdiept, zodat mag worden verwacht dat de methode nog veel toepassing zal vinden.

Het waterloopkundig modelonderzoek van beweegbare waterkeringen

Bij het ontwerp van een beweegbare waterkering wordt meestal een onderzoek met één of meer modellen uitgevoerd.

Onderwerpen van studie zijn hierbij in het algemeen:

- | | | |
|----------------|--------------|----------------|
| 1. ontgronding | 3. hefkracht | 5. golfkracht |
| 2. capaciteit | 4. trilling | 6. scheepvaart |

De ontgronding is een factor waarmede in ons land met zijn onsamenhangende alluviale bodem steeds rekening moet worden gehouden. Daar echter de omstandigheden bij verschillende kunstwerken zelden geheel gelijk zijn, vereisen de drempels en stortebedden voor elk ontwerp de daarbij passende vorm en afmetingen.

De capaciteit van een doorlaatwerk hangt nauw samen met de constructie van die drempels. Middelen, die de ontgronding tegengaan verkleinen veelal de capaciteit, zodat soms een compromis moet worden gevonden. De hefkracht en de spanningen, die door trillen van de beweegbare afsluiting kunnen worden veroorzaakt, dwingen soms tot belangrijke wijziging van een ontwerp. De krachten, die golven op een constructie uitoefenen spelen alleen een rol van betekenis wanneer het kunstwerk aan de zee of een groot meer is gelegen. De eisen, die de scheepvaart aan een ontwerp stelt, zijn in sommige gevallen eveneens bepalend voor de afmetingen van de afsluitbare opening.

Zelden worden alle onderwerpen in een model bestudeerd en zeker niet alle in één en hetzelfde model, daar elk zijn aparte voorwaarden stelt aan de schaal en de constructie van het model, de te gebruiken materialen en de meetmethoden. Het is duidelijk, dat deze bij een onderzoek naar ontgronding geheel verschillen van die bij een onderzoek naar de invloed van trilling op de materiaalspanningen in een stalen schuif.

Ten behoeve van de Deltawerken zijn enige beweegbare waterkeringen ontworpen; hierbij kwamen en komen de punten 1—6 in verschillende combinaties aan de orde.

Stormvloedkering in de Hollandsche IJssel

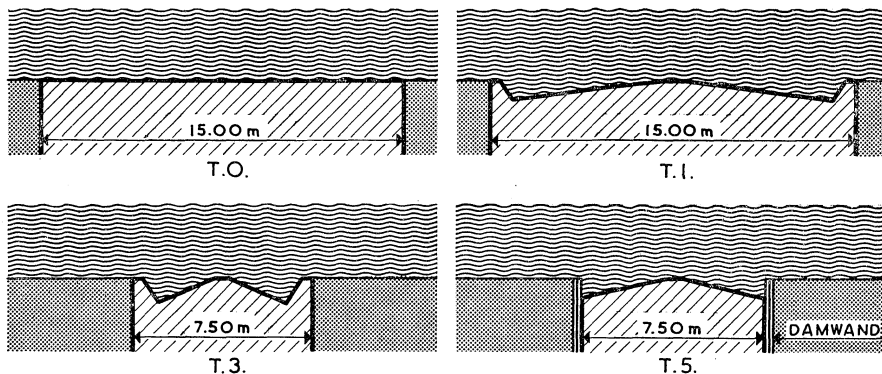
Bij dit ontwerp kon worden volstaan met het onderzoek naar de ontgronding en de hefkracht.

In een driedimensionaal model is de algemene situatie van de doorlaatopening en de schutsluis bekeken. Deze gaf geen aanleiding tot wijzigingen. Het onderzoek richtte zich daarna in hoofdzaak op een tweedimensionaal model. Dit werd op 1 : 25 van de ware grootte gebouwd in een goot met glazen wanden, zodat het stroombeeld en de ontgronding duidelijk konden worden waargenomen.

Alle hierna te noemen maten en peilen hebben betrekking op de werkelijke stormvloedkering.

De ontgronding is onderzocht voor twee gevaarlijke situaties, nl.:

- 1e. voor het neerlaten van de schuif bij een stroomsnelheid van de rivier van 1,75 m/sec;
- 2e. voor het openen van de schuif bij een verval van 1,25 m.



Enige onderzochte drempelvormen; T. 3. is uitgevoerd

Voor de drempel en de aansluitende bodem moest een zodanige vorm worden gezocht dat geen ontoelaatbare ontgronding zou ontstaan.

De rivierbodem werd in het model gevormd uit fijn zand, waardoor de vorm en de wijze van ontstaan van de ontgronding voldoende nauwkeurig werden weergegeven.

De aanslag van de schuiven was ontworpen op N.A.P. — 6,50 m, gelijk aan de diepte van de rivier.

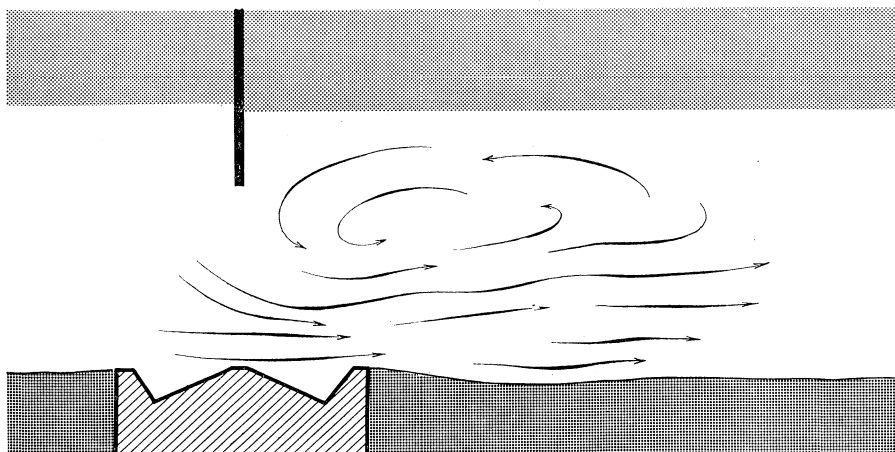
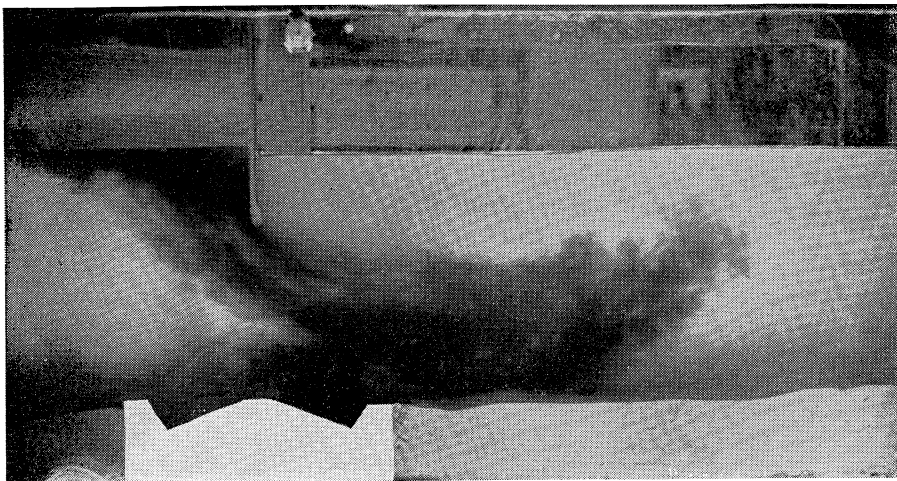
Begonnen werd met een geheel vlakke drempel, breed 15 meter. Hierbij ontstond bij het heffen van de schuif een belangrijke ontgronding. Vervolgens werden andere vormen van de drempel beproefd, waarbij er naar is gestreefd om door opstaande randen het ontstaan van een naar boven gerichte stroom en een bodemneer met horizontale as te bevorderen. De beste oplossing, die dan ook is uitgevoerd, bestaat uit een betonnen drempel, breed 7,50 m, met bovenzijde op N.A.P. — 6,50 m, voorzien van een langsverdieping aan elke zijde van de aanslag.

Bij het sluiten van de schuif is de waterstroom aanvankelijk ongeveer horizontaal over de bodem gericht met daarboven een neer, maar bij het verder verkleinen van de opening slaat het stroombeeld om, waarna de straal naar boven gericht is met daaronder een bodemneer (retourstroom), die de waterstraal van de bodem afhoudt. Uit de proeven is gebleken, dat indien de waterkering bij een niveauverschil van 1,25 m geopend moet worden, de schuif slechts ca. 1 m mag worden geheven, omdat dan de bodemneer de stroom nog van de bodem afhoudt. Wanneer het verval voldoende is afgenomen kan de schuif verder worden geheven.

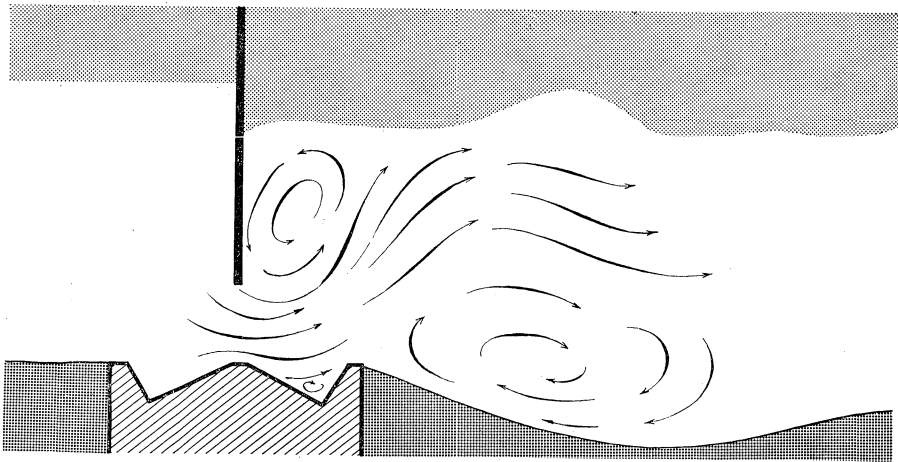
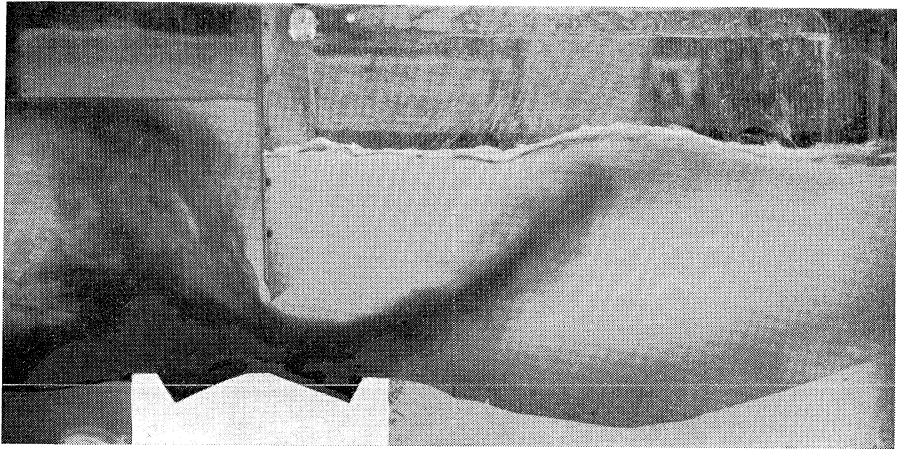
De verticale kracht die nodig is om de schuif te heffen wordt o.a. beïnvloed door de zuigkracht die een waterstroom onder een schuif op deze constructie uitoefent en door de vorm van de constructie.

Het onderzoek werd uitgevoerd voor twee schuifvormen. De eerste vorm werd onderzocht in 1954 en gaf de hefkracht als functie van de hefhoogte en het verval. Hierbij was de beplating nagenoeg vlak. Het resultaat bleek aanvaardbaar te zijn.

In 1956 werd een gewijzigd ontwerp, met gebogen beplating, onderzocht. De hefkracht bleek groter te zijn dan mocht worden aanvaard. Daarom is er van afgezien, de sterkte van de beplating deels in de gebogen vorm te zoeken en de schuif heeft dan ook uiteindelijk een vlakke beplating gekregen.



Bij het neerlaten van de schuif trekt de stroom langs de bodem en veroorzaakt ontgronding



Wanneer naast de drempel een verdieping aanwezig is ontstaat bij een verder neergelaten schuif een bodemneer, die de stroom van de bodem afhoudt en verdere aantasting voorkomt.

Proefnemingen met rietplaten zinkstukken

In het driemaandelijks bericht nr. 1 van augustus 1957 wordt o.a. een beschrijving gegeven van een z.g. rietplaten zinkstuk. Sindsdien zijn verschillende zinkstukken, in hoofdzaak samengesteld uit riet, toegepast bij de bezinking rondom de bouwput in het Haringvliet.

Bij de voortgaande proeven werd getracht de kostprijs te verlagen door machinale vervaardiging der onderdelen. Tevens werd getracht de sterkte der stukken te verhogen. De rietwiepen werden machinaal gebonden met nyldraad, terwijl, om de treksterkte te verhogen, een gegalvaniseerde ijzerdraad werd ingesponnen. Het onderen bovenroosterwerk werd gedeeltelijk gesjord met nylonkoord, waardoor de houdbaarheid toenam. Het touw werd niet geheel vervangen door nylon, omdat men met touw stijver kan binden, wat voor het slepen en het zinken van het stuk zeer belangrijk is.

Een eerste proefstuk was 19,60 m breed en 29,60 m lang en was samengesteld, van onder naar boven, uit:

1. een gelast netwerk van rondstaal,
2. een laag rietmatten in breedterichting,
3. een laag Gelders hout in breedterichting, zijdelings opgesloten door een sluitwiep,
4. een laag rietmatten in lengterichting,
5. een bovenrooster van rietwiepen $\varnothing$ 10 cm, aan de ondermat met nylonkoord verbonden,
6. proppen en zinkstroppen volgens normale constructie, t.p.v. een prop echter een extra stuk draadnet.



De wiepspinmachine



*Een rietplaten zinkstuk
tijdens het ballasten*

Een tweede stuk was 30 m breed en 38 m lang en bestond, van onder naar boven, uit:

1. een onderrooster van rietwiepen $\varnothing$ 15 cm,
2. een laag Gelders hout in lengterichting, zijdelings opgesloten door een rieten sluitwiep,
3. een laag Gelders hout in breedterichting, zijdelings opgesloten door een rieten sluitwiep,
4. een laag riet in breedterichting,
5. een laag rietmatten in lengterichting,
6. bovenrooster van rietwiepen $\varnothing$ 15 cm, verbonden aan onderrooster met nylon en touw,
7. proppen en zinkstroppen volgens normale constructie.

Een derde stuk was vrijwel gelijk aan het tweede, met dien verstande, dat de wiepen van het onderroosterwerk $\varnothing$ 10 cm, i.p.v. $\varnothing$ 15 cm, zijn genomen en dat enkele praktische wijzigingen zijn aangebracht in de verbinding van de randen van onder- en bovenroosterwerk.

Het onderroosterwerk van gelast rondstaal werd in het tweede en derde stuk vervangen door een roosterwerk van wiepen, opdat het stuk zich beter kon voegen naar de oneffenheden van de bodem.

Het drijfvermogen van deze rieten zinkstukken is vrij groot. Voor het tweede en derde stuk was ongeveer 115 kg steen per m^2 nodig om te zinken; bij een normaal rijshouten stuk is dit 80 tot 100 kg per m^2 .

Bij verdere toepassing zal waarschijnlijk nog wel iets op rijshoutvulling en op rietgebruik bezuinigd kunnen worden, waardoor de prijs vrijwel gelijk komt te liggen met die van een normale rijshoutconstructie.

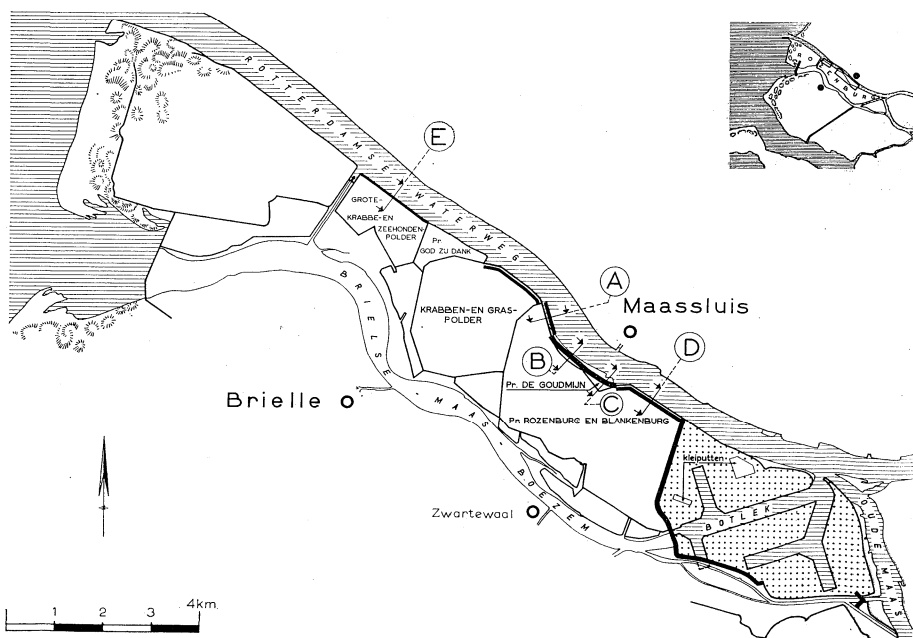
Het eerste en het tweede stuk zijn gezonken op een diepte van ongeveer 5 m, het derde in 15 m water. De gedragingen tijdens het zinken komen niet geheel overeen met die van een normaal zinkstuk van rijshout.

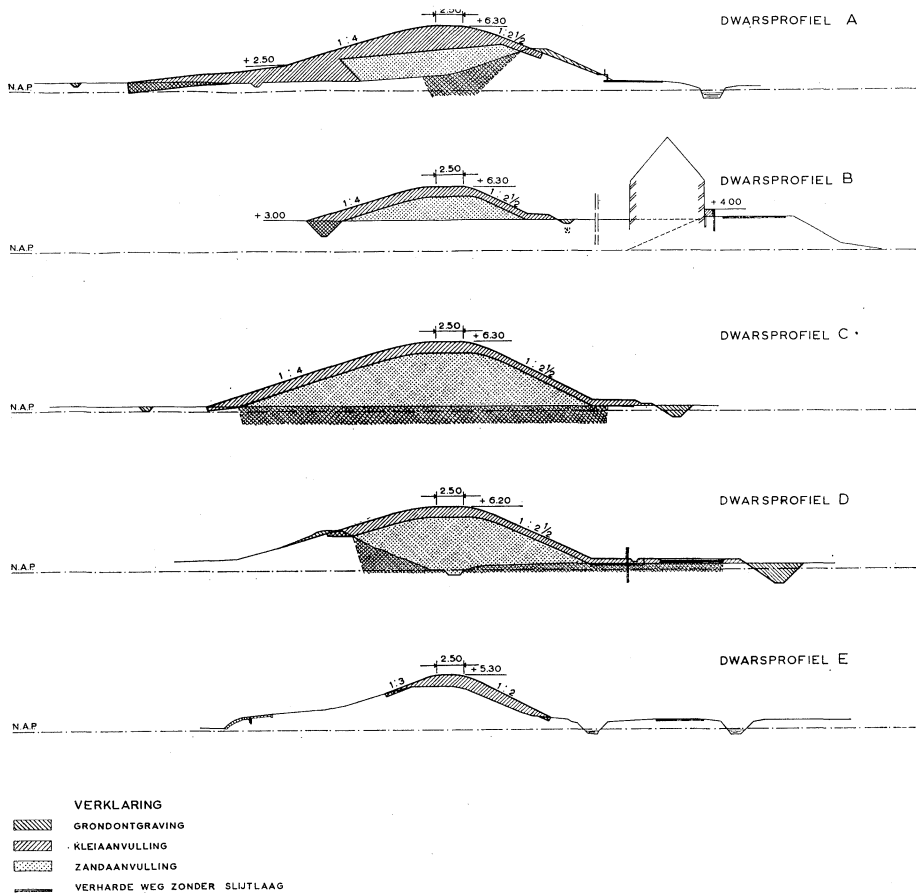
De proefnemingen zullen worden voortgezet, waarbij de nodige aandacht zal worden gegeven aan een eventuele betuining, aan het ballasten, eventueel vóórballasten en aan de wijze van zinken.

Dijkverhogingen op het eiland Rozenburg

In opdracht van het waterschap de Brielse Dijkkring zijn in het kader van het Delta-plan een aantal dijkverzwaringen uitgevoerd langs de Rotterdamse Waterweg.

Na de stormvloed van 1953 beraamde men plannen om de zwakste schakels in de hoofdwaterkering te versterken. Toen spoedig daarna bleek, dat men in het kader van de Deltawerken op aanmerkelijk hogere waterstanden moest rekenen dan die, waarvan men bij de plannen aanvankelijk was uitgegaan, achtte men het nodig de verzwaring van genoemde dijkvakken meteen tot Deltahoogte te doen plaats vinden. Dit had tot gevolg, dat vooral de dijk langs de Rotterdamse Waterweg van de polder „God Zij Dank” af tot het Botlekgebied belangrijk moest worden verhoogd. Deze hoofdwaterkering, die langs de Krabben- en Graspolder en langs de polder Rozenburg en Blankenburg loopt, kon niet op alle plaatsen op gelijke wijze worden versterkt. Voorzover ruimte en plaatselijke situatie het toelieten, geschiedde dit door verzwaring aan de binnenzijde. Op deze wijze werd ongeveer de helft van de 5600 m lange dijk versterkt. Bij de andere helft is over een lengte van 1000 m de verzwaring aan de buitenzijde aangebracht, terwijl 1800 m dijk geheel is verlegd. Door die verlegging kon men een veertigtal tot dusver buitendijks gelegen woningen binnen de hoofdwaterkering brengen.





Voor zoveel mogelijk werden de volgende maten en hellingen aangehouden: kruinbreedte $2\frac{1}{2}$ m, hellingen van buiten- en binnenbelopen respectievelijk $1:4$ en $1:2\frac{1}{2}$, een kruinhoogte (bij oplevering) variërende van N.A.P. + 6,10 m tot N.A.P. + 6,40 m, dikte van de kleibekleding van de kruin en het buitenbeloop 1 m en die van het binnenbeloop 0,60 m.

Zowel het voor de binnen- als voor de buitendijkse verzwaringen benodigde zand werd in het werk gespoten. Het werd gebaggerd uit de Rotterdamse Waterweg in de naaste omgeving van het werk. Over het algemeen was het voor dijkverzwaring geschikt. De klei, nodig voor de buitendijkse verzwaringen en voor de afdekking van kruin en belopen, kon deels worden ontgraven aan de binnenbermen en -belopen van de bestaande dijk; de overige klei werd aangevoerd uit terreinen op Oost-Rozenburg, die door de gemeente Rotterdam in het kader van het Botlekplan zouden worden opgespoten.

Er werd ruim 580 000 m³ zand verwerkt, terwijl 125 000 m³ klei uit het Botlekgebied werd aangevoerd.

Het bestek werd voorbereid en uitgevoerd door de Provinciale Waterstaat in Zuid-Holland in nauwe samenwerking met de technische dienst van het waterschap de Brielse Dijkkring. Op 4 april 1956 werd het werk door het bestuur van het waterschap aanbesteed en opgedragen aan de firma R. Boltje en Zn. te Zwolle voor een bedrag van f 2 099 000,—. De eerste oplevering had plaats op 13 juni 1958.

Westelijk van het hierboven aangeduide werk werd in het kader van de Deltawerken ook de $\pm$ 1900 m lange dijk van de Grote Krabbe- en Zeehondenpolder verzwaaard. Deze dijk, waarvan de kruin lag op N.A.P. + ongeveer 4,25 m, was belangrijk lager dan de aansluitende dijkvakken, die in 1953 zijn verhoogd tot respectievelijk N.A.P. + 5,10 m en N.A.P. + 5,25 m.

Men heeft de dijk echter niet verhoogd tot Deltahoogte, omdat men in verband met de voorgenomen havenwerken in dit deel van Rozenburg de plaats van de toekomstige hoofdwaterkering nog niet kon bepalen. Daarom werd de dijk voorlopig verbeterd tot een ten opzichte van de aansluitende dijkvakken gelijkwaardige hoogte. De bestaande dijk werd daartoe verzwaaard en verhoogd met klei, waarvan een hoeveelheid van 32 000 m³ uit het Botlekgebied werd aangevoerd.

Dit werk werd voor f 123 900,— opgedragen aan C.V. Gebr. v. d. Heuvel te Zierikzee. Het werd op 1 september 1958 (definitief) opgeleverd. De Provinciale Waterstaat in Zuid-Holland trad als directie op.

Op de terreinen, die opgespoten zijn ten behoeve van de Botlekhavens, is een kade gezet waarvan de kruin op N.A.P. + 5,50 m ligt.

Voor de beide in het voorgaande beschreven werken op Rozenburg heeft het waterschap, vooruitlopend op het totstandkomen van een bijdrage-regeling voor de Deltawerken, een voorschot op de rijksbijdrage in de kosten van uitvoering ontvangen van 60 %.

Vordering van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 juli—1 oktober 1958

De stormvloedkering in de Hollandsche IJssel

Het betonwerk van de noordoostelijke heftoren is gereed gekomen; op de noordwestelijke toren moet slechts het dak nog worden aangebracht.

Het grondwerk en de bestratingen voor de aansluiting van de brug aan de weg van Rotterdam naar Capelle zijn voltooid.

Op een terrein ten noordwesten van de sluis is een betonvloer gestort, waarop twee kolommen worden gebouwd. Tegen deze kolommen kunnen de sluisdeuren tijdens onderhoudswerkzaamheden worden bevestigd.

De afsluiting van het Haringvliet

De bouw van de uitwateringssluizen

Op 12 maart 1958 werd de omringdijk gesloten bij een waterstand van ongeveer N.A.P. — 0,80 m. Tengevolge van kwel en neerslag steeg het waterpeil langzaam en omstreeks half juli was de stand een halve meter hoger. Bij het inheien van de stalen schermwand, die reikt van N.A.P. tot 12 m beneden N.A.P. en bij het maken van de bronputten ondervond men van deze betrekkelijk hoge waterstand enige hinder. Met behulp van een drijvende pompinstallatie werd het niveau van de waterspiegel verlaagd tot N.A.P. — 2,00 m. Een verdere verlaging zonder gelijktijdig in bedrijf zijn van de bronbemaling was niet verantwoord zonder de stabiliteit van het binnenbeloop van de omringdijk in gevaar te brengen.

Begin september kwam men gereed met het heien van de schermwand. Inmiddels was men met het aanbrengen van de bronnen zover gevorderd dat 54 bronnen van de vacuumbemaling met filters van 5—6 m beneden N.A.P. en 3 onderwaterpompen van de spanningsbemaling met filters van 25—32 m beneden N.A.P. in bedrijf gesteld konden worden. Daarna kon worden voortgegaan met het verlagen van het waterpeil in de bouwput.

Na het in bedrijf stellen van de vacuumbronnen bleek dat, in het bijzonder aan de zuidzijde van de bouwput, niet de beoogde verlaging van de grondwaterstand werd bereikt. Bij een onderzoek werd geconstateerd dat in het opgepompte water methaangas was opgelost, hetgeen aanleiding gaf tot vorming van gasbellen in de zelfaanzuigende centrifugaalpompen, waardoor de wateropbrengst sterk terug liep. Waar nodig worden de centrifugaalpompen thans vervangen door plunjerpompen.

Eind september waren alle (161) bronnen van de vacuumbemaling met filters van 5—6 m beneden N.A.P. benevens 20 onderwaterpompen van de spanningsbemaling in bedrijf. Het waterpeil in de bouwput was op die datum tot 4,50 m beneden N.A.P. gedaald.

Ten behoeve van de zoetwatervoorziening werd van Stellendam een waterleiding naar de bouwput aangelegd. In het Noord Pampus en in het Zuiderdiep bestaat deze waterleiding uit twee tileen-leidingen met een inwendige diameter van 70 mm, die

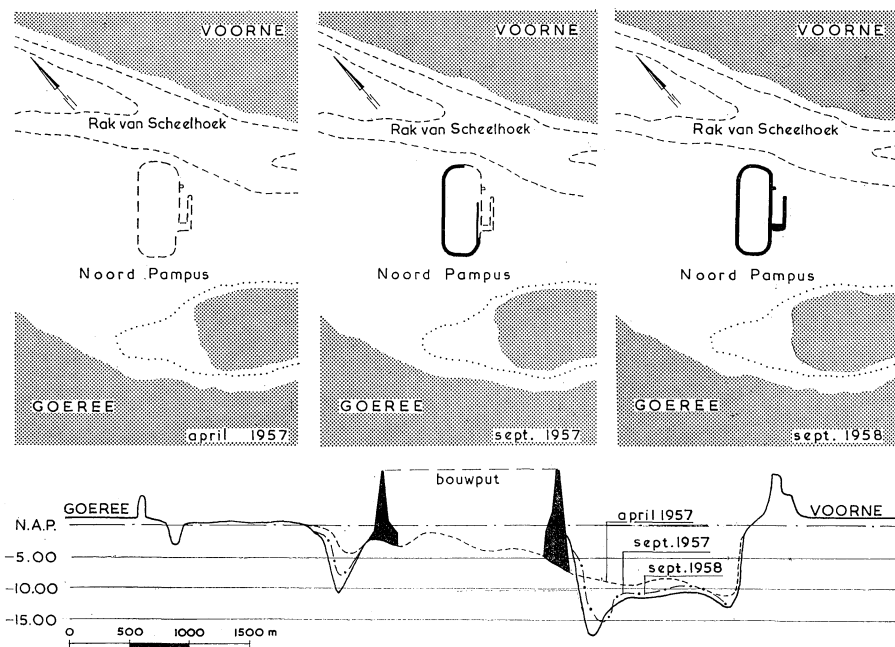
verzwaard met kettingen op de bodem zijn neergelaten. Op de Plaat van Scheelhoek bestaat de leiding uit een enkele eternitbuis met een inwendige diameter van 100 mm. Sinds begin augustus wordt door de Waterleiding Goeree-Overflakkee via deze leiding drinkwater geleverd op de bouwput.

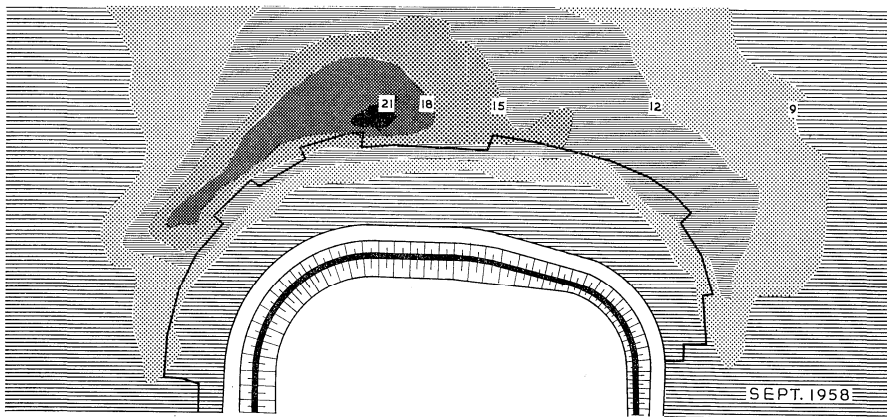
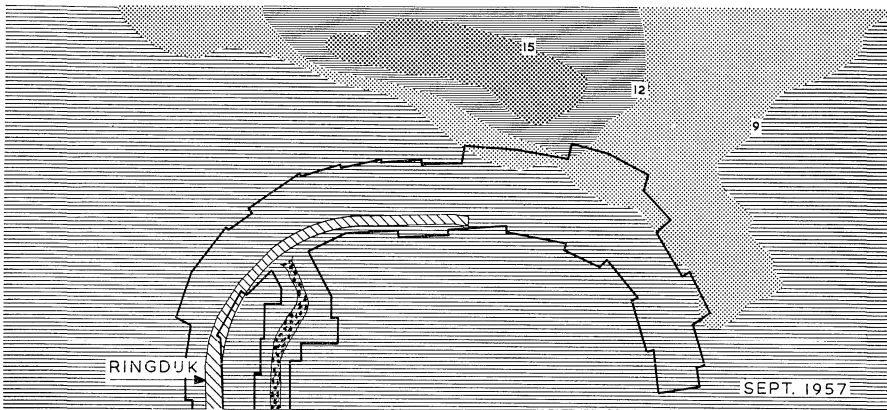
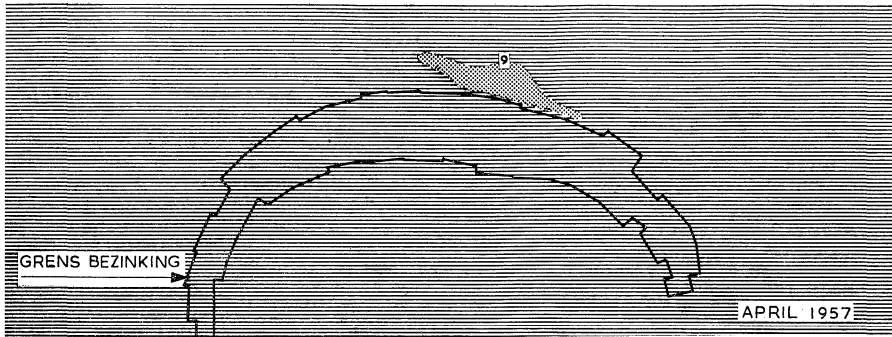
Door het Rak van Scheelhoek werd een met plastic geïsoleerde en met lood verzwaarde telefoonkabel gelegd, waardoor de bouwput kon worden aangesloten op het net van de P.T.T. op Voorne.

De verdieping ter weerszijden van de bouwput. De verdediging van het onderwaterbeloop van de omringdijk

Toen in februari 1957 met de uitvoering van de bouwput werd begonnen, bedroeg het oppervlak van het dwarsprofiel van de rivier ter plaatse circa 18 800 m² beneden N.A.P. In dit profiel zou de bouwput een vernauwing van ongeveer 5300 m² geven. Tijdens de uitvoering verdiepten het Rak van Scheelhoek en het Noord-Pampus ten gevolge van de toenemende stroomsnelheden in sterke mate. In augustus 1957, toen de maximale versmalling van de rivierbedding was bereikt, was het dwarsprofiel van de beide geulen met ca 2300 m² vergroot, zodat een totaal doorstromingsoppervlak van ongeveer 15 800 m² beschikbaar was. Tot begin 1958 bleven genoemde geulen vrij snel verdiepen (februari 1958:17 300 m²). Daarna bleef de grootte van het profiel blijkens de peilingen vrijwel constant.

Verandering in het dwarsprofiel van de rivier ter plaatse van de bouwput





Verloop van de ontgravingen (diepten in meters t.o.v. N.A.P.)

In de directe nabijheid van de bouwput is, in het bijzonder aan de noord- en zuidzijde, echter toch een voortdurende waakzaamheid geboden, omdat hier t.g.v. de aanwezigheid van wervelstraten soms in korte tijd vrij belangrijke uitschuringen kunnen ontstaan, vooral direct buiten de rand van de bestaande bezinking. In sommige gevallen werden verdiepingen van 4—7 m beneden de rand van het aanwezige zinkstuk ontdekt, waarbij de helling van het beloop plaatselijk zelfs varieerde van 1 : 2 tot 1 : 1. Deze steile belopen zijn zeer moeilijk te verdedigen, zodat wordt getracht een dergelijke uitschuring te voorkomen door het zo vroegtijdig aanbrengen van de nodige zinkstukken, dat de uitschuring geen grotere helling heeft dan 1 : 4 à 1 : 5. Zo werd in januari 1958 een vrij belangrijke uitschuring langs de noordwestzijde van de bouwput aangetroffen, waardoor het bezinkingsveld over een lengte van 360 m diende te worden uitgebreid.

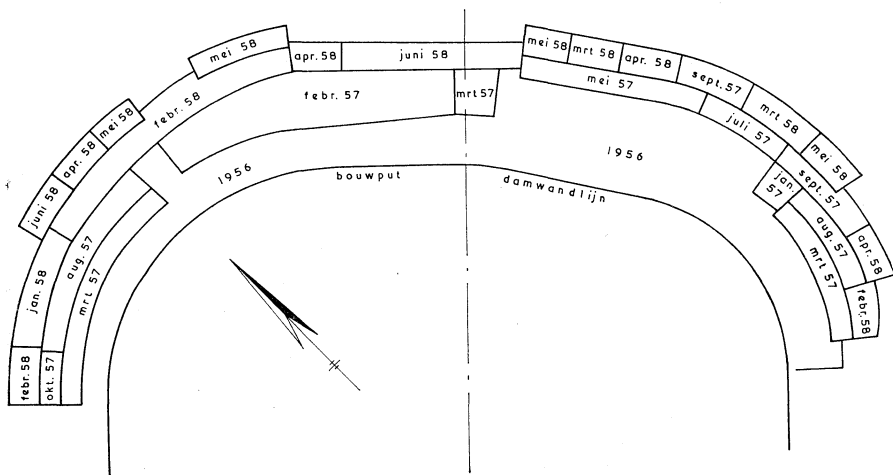
Incidenteel werden daarna langs de noordzijde diverse stukken gezonken om plaatselijke uitschuringen te beteugelen.

In juni 1958 ontstond andermaal een vrij grote verdieping langs de noordzijde, hetgeen een verbreding van de bezinking over een lengte van 160 m noodzakelijk maakte.

Tot eind augustus ontstonden verder geen noemenswaardige uitschuringen.

Blijkens peilingen van half september 1958 is echter aan de noordzijde wederom een tamelijk ernstige verdieping ontstaan, niet alleen buiten de bezinking, maar ook ter plaatse van de reeds aanwezige zinkstukken. Het is op deze grote diepten (10—20 m beneden N.A.P.) zeer moeilijk na te gaan in hoeverre de zinkstukken beschadigd zijn. Daarom werd dan ook besloten de bezinking op de bedreigde plaatsen met een nieuwe laag stukken te verzwaren en verder uit te breiden. Men is thans begonnen met deze werkzaamheden, die ongeveer 12 000 m² zinkwerk omvatten. De stukken worden geballast met 650 kg zink- en stortsteen per m², waarbij deze bestorting plaatselijk nog zal worden aangevuld met maingrind, teneinde de kans op aantasting door de getijstroom te verkleinen.

Uitbreiding van de bezinking aan de noordzijde van de bouwput



De Volkerakwerken

De dam over de Hellegatplaten

Met het werk werd aangevangen bij het oostelijke einde van de dam. De ligging aan goed vaarwater, dicht bij de aangewezen zandwinplaatsen en de sluiting van het Ventjagersgaatje in een laat stadium van het werk, maakten een aanvang op dit punt het meest aantrekkelijk.

In verband met de zeer drukke scheepvaart vlak langs de Hellegatdam en de plaatselijk grote stroomsnelheden, werd er van afgezien de perszuiger nabij het begin van het werk in het Hellegat te stellen. Het zeer intensieve verkeer met zandbakken zou de scheepvaart in de plaatselijk nog geen 500 m brede geul ongetwijfeld in gevaar brengen. Wel werd toegestaan in het Hellegat een steiger te bouwen voor aanvoer van materialen t.b.v. de asfalt- en glooiingwerken. Gelet op de geringe frequentie van de bij deze steiger aankomende en vertrekkende schepen is dit voor de scheepvaart aanvaardbaar. De perszuiger werd gesteld nabij het zuidelijke einde van de stroomgeleidende dam in het Hellegat. Daar hier geen voldoende diepte aanwezig was, werd eerst een insteek gezogen. De uitkomende specie werd rechtstreeks in het werk geperst met de perszuiger „Ammerstol”. Uit deze insteek werd 300 000 m³ zand gezogen, welke hoeveelheid na beëindiging van het werk weer door de aannemer zal moeten worden aangevuld.

Het overige zand werd gewonnen aan de overzijde van de vaargeul op de aan de Brabantse oever van het Hellegat gelegen zandplaat ongeveer ten westen van de perszuiger, met uitzondering van 300 000 m³ die bij de vluchthaven van Dintelsas moest worden verwijderd in verband met het ontstaan van een ondiepte voor de mond van de haven.

Het zand van de winzuigers wordt met bakken bij de perszuiger geklapt. Deze werkwijze heeft het voordeel, dat bij mist of onwerkbaar weer, wanneer het transport met bakken uitvalt, het werk niet direct behoeft te worden stilgelegd, terwijl tevens met een minimum aan bakken en sleepboten kan worden volstaan. Nadat 700 m dijk was gespoten, werd de persleiding omgelegd over de platen, waarmee een belangrijke bekorting van de persleiding werd bereikt.

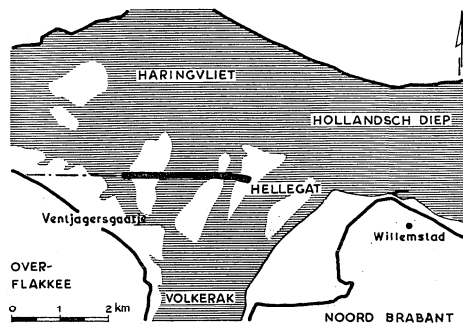
Op 1 juli werd het eerste zand in de dijk geperst. Met een weekcapaciteit van 70 000 m³ was na 13 weken reeds 1/3 gedeelte van de totaal benodigde zandhoeveelheid in het werk geperst. Het kruisen van de eerste twee geultjes leverde geen enkele moeilijkheid op. Het voornemen bestaat, zolang de weersomstandigheden dit toelaten, het persbedrijf voort te zetten. Daartoe werd een steiger gebouwd van 200 m lengte over het Ventjagersgaatje, dat op 15 oktober voor de scheepvaart definitief werd gesloten.

Voor de asfaltbetonbereiding werden eind juli twee asfaltmenginstallaties aangevoerd met een theoretische verwerkingscapaciteit van 70 ton per uur. Deze beide machines werden opgesteld op een gedeelte van het opgespoten zandlichaam nabij de steiger in het Hellegat, waar zand, grind en bitumen worden aangevoerd.

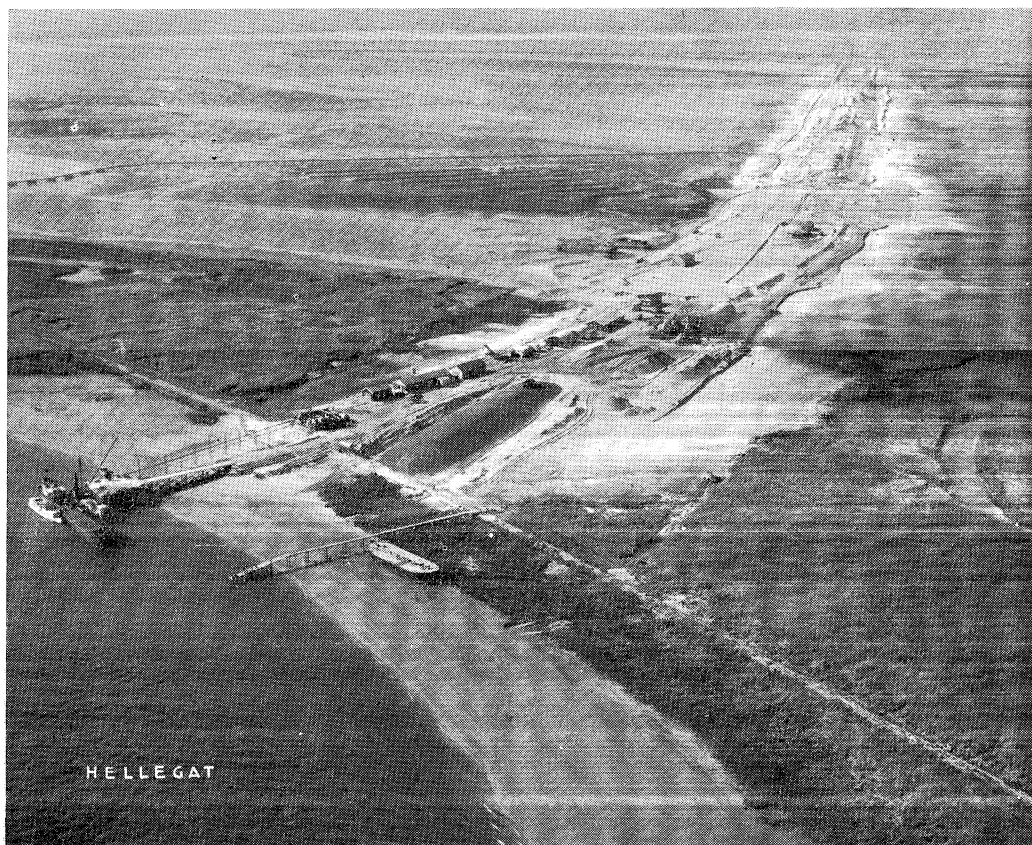
Medio augustus kon één machine met de produktie beginnen. Eind augustus kwam het asfaltbedrijf in volle gang met een dagproduktie van 600 ton asfaltbeton.

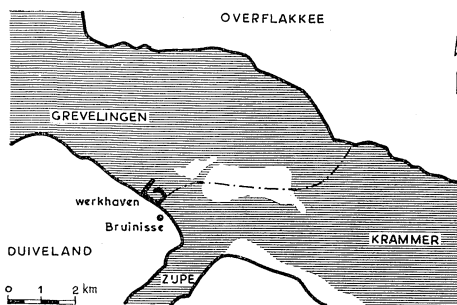
Het asfalt wordt verwerkt op het geëgaliseerde en met een bulldozer verdichte noordelijke zandbeloop van de dam, tussen de teenconstructie (bovenzijde op H.W.) en de gewapend betonband op N.A.P. + 4,80 m.

Overzicht van het werk op 3 oktober 1958



Aerofoto Nederland





Overzicht van het werk op 3 oktober 1958

Aerofoto Nederland



Voor de verdichting worden Bomag trilwalsen gebruikt, waarmee goede resultaten zijn bereikt. Deze walsen zijn uitgevoerd als tandemwals met een eigen gewicht van 650 kg en een trilfrequentie van 60 Herz, waardoor een verdichting kan worden bereikt, die overeenkomt met de resultaten van een normale wals van 6 ton. Het asfaltoppervlak is goed vlak en vrij dicht te krijgen; de laagste holle-ruimtepercentages liggen beneden de 5 %.

De specie wordt met G.M.C. kipauto's uit de zijkant op de bovenzijde van het beloop gestort, waarna een dragline met lange giek en grijper deze over het beloop verdeelt. Het grote voordeel van deze methode is, dat geen verkeer meer plaatsvindt over het afgewerkte beloop, waardoor de variaties in de dikte van de bekleding tot een minimum worden beperkt.

Begin oktober was 800 m asfaltbeloop gereed tot een hoogte van N.A.P. + 4,50 m.

De afsluiting van de Grevelingen

Nabij Bruinisse zijn thans enige werken in uitvoering, die een onderdeel vormen van de afsluiting van de Grevelingen; zij zijn beschreven in nr. 4, blz. 42 en volgende van deze berichten.

In de verslagperiode heeft het werk goede vorderingen gemaakt. De werkhaven kwam vrijwel gereed en de bouwput voor de schutsluis en de nieuwe gemeentehaven zijn voor ongeveer de helft gereed gekomen. Bij het baggeren van de nieuwe gemeentehaven werd een oude bezinking aangetroffen, waarvan het bestaan niet bekend was. Voor het opruimen van deze steen is met de aannemer een aanvullende overeenkomst gesloten. Aan een van de baggermolens zijn speciale voorzieningen getroffen om dit werk te kunnen uitvoeren.

Het baggeren van de grondverbeteringen, de bouwput en de havens is uitgevoerd met drie baggermolens, waarvan er inmiddels een is afgevoerd.

Voor het zuigen en persen van het zand zijn vier zuigers gebruikt; het werk wordt thans met twee zuigers voortgezet.

De verzanding van de bestaande zeedijk van de Bruinisssepolder langs de werkhaven werd bijna voltooid.

De afsluitdam in het Veersche Gat

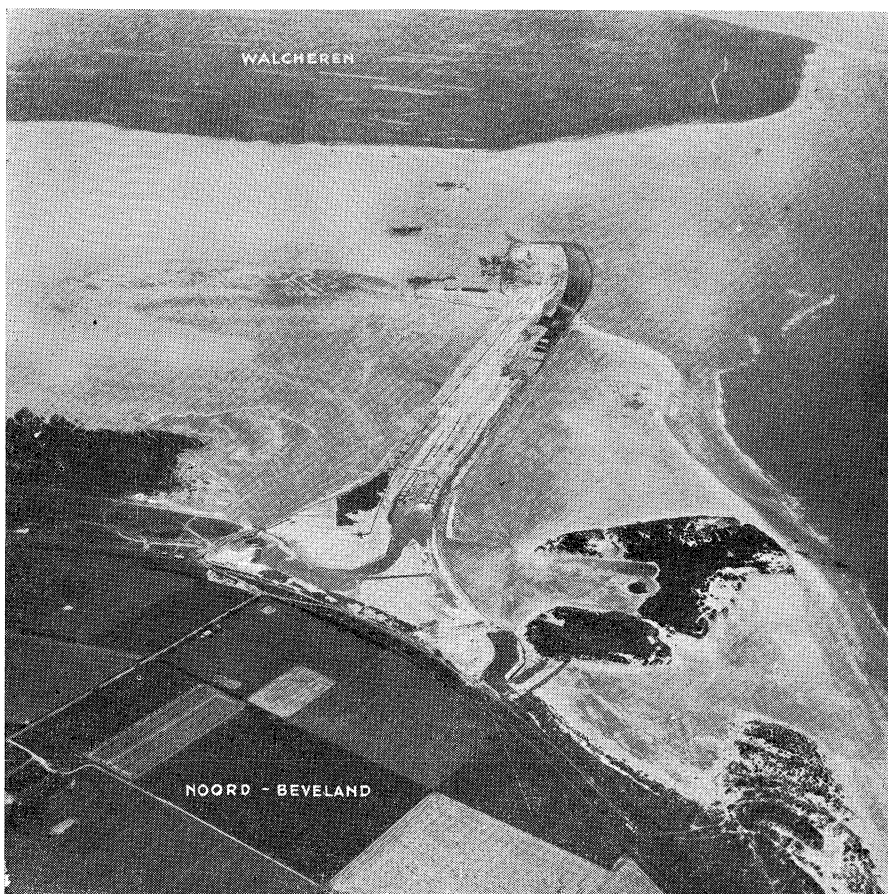
De werkzaamheden maakten in de beschouwde periode aanzienlijke vorderingen.

Het voor de opbouw van het dijklichaam benodigde zand, totaal ca. 1 370 000 m³, is thans aangebracht. Het zandpersen, begonnen omstreeks half mei, werd op 1 oktober beëindigd.

Van de werkhaven nabij de kop van de dam wordt een intensief gebruik gemaakt voor de aanvoer van materialen, in hoofdzaak voor het asfaltbedrijf.

Op het verbrede gedeelte van de binnenberm nabij de kop van de dam werden vier asfaltmenginstallaties opgesteld. In totaal kan hiermede een weekproductie van ca. 6000 ton worden behaald.

Met het aanbrengen van grindasfaltbeton als bekleding van de belopen werd een aanvang gemaakt in de tweede helft van juli. Thans is ca. 75 % van het te maken grindasfaltbeton verwerkt. Behalve de kop van de dam en ca. 400 m binnenbeloop, is thans van het 1620 m lange buitenbeloop 1300 m tot aan de buitenkruinlijn en 320 m



Situatie op 26 augustus 1958

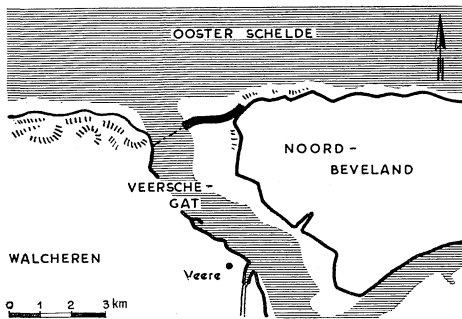
Aerofoto Nederland

tot ten minste een hoogte van N.A.P. + 6 m met grindasfaltbeton bekleed. Met het aanbrengen van de bovenlaag van asfaltbeton op het buitenbeloop is begin september een aanvang gemaakt. Over 450 m lengte is dit beloop thans tot een hoogte van N.A.P. + 10 m van deze bekleding voorzien.

Langs de buitenteen werd over ca. 1150 m lengte een slab gegoten van gietasfalt, waarmede ongeveer 75 % van deze teenbescherming is aangebracht.

Begin augustus werd een aanvang gemaakt met het verwerken van klei als bekleding van de binnenberm. Deze werkzaamheden vinden regelmatig voortgang.

De eerste najaarsstorm op 25 september werd goed doorstaan. Aan de werken werd geen schade toegebracht.



*De dam in het Veersche gat op
26 augustus*

*Overzicht van het werk op 3 oktober 1958. De oppervlaktebehandeling met gebroken
grind is op de kop zichtbaar.*

Aerofoto Nederland



De schutsluis in de Zandkreekdam

Het werk werd op 2 juli 1958 gegund aan de laagste inschrijver, de firma Van Hattum en Blankevoort N.V. te Beverwijk voor de som van f 3 597 800,—.

Het werk is in de loop van juli geleidelijk op gang gekomen. Behoudens de normale voorbereidende werkzaamheden is een begin gemaakt met het aanbrengen van de bronputten voor het tot N.A.P. — 9 m verlagen van de grondwaterstand in de bouwput. Hiervoor zullen tenminste 36 bronnen nodig zijn, elk met een capaciteit van 70 m³ per uur. De filters moeten reiken van N.A.P. — 23 m tot N.A.P. — 33 m.

Met het boren van de bronnen werd op 13 augustus begonnen. Eind september was hiervan ca. 70 % gereed en waren 15 bronnen in bedrijf.

Met het ontgraven van de bouwput zal vermoedelijk begin oktober een aanvang worden gemaakt.

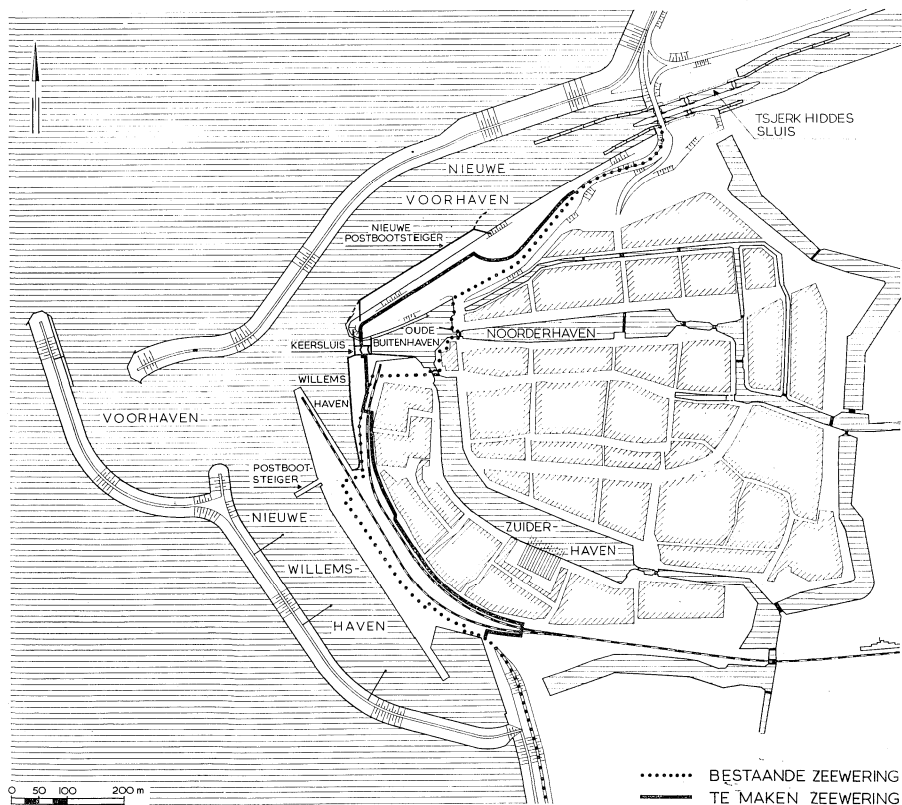
Medio augustus werd begonnen met het heien van stalen damplanken t.b.v. een te maken loswal, tevens deurenbergplaats, in de westelijke toegangseul naar het kunstwerk. Deze werkzaamheden kwamen in de tweede helft van september gereed.

C. De werken ten noorden van Hoek van Holland

De verhoging van de zeewering te Harlingen

De zeeweringen in Harlingen zijn gelegen op $\pm 3,85$ m boven N.A.P. en worden in hoofdzaak gevormd door de weg langs de zuidzijde van de nieuwe voorhaven van de Tsjerk Hiddessluizen en de kaden van de Oude Buitenhaven, van de Willemshaven (het z.g. Dok) en van de Nieuwe Willemshaven.

De hoogste waterstand te Harlingen bedroeg op 1 februari 1953 N.A.P. + 3,66 m en op 24 december 1954 N.A.P. + 3,69 m.



Bij de vaststelling van de nieuwe hoogte van deze kering is uitgegaan van de door de Deltacommissie aangegeven maatgevende stormvloedstand van N.A.P. + 5,30 m. De verbetering van de waterkering omdat de volgende werken:

- a. De verhoging van de waterkering langs de zuidzijde van de nieuwe voorhaven;
- b. Het bouwen van een keersluis in de Oude Buitenhaven;
- c. Het maken van verhogingen op de kaden langs de Willemshaven en de Nieuwe Willemshaven.

De onder *a* en *b* genoemde werken zijn inmiddels in uitvoering genomen en worden hieronder nader beschreven.

Het onder *c* genoemde werk kan niet worden gemaakt, voordat de bestaande postbootsteiger voor de veerdienst op Terschelling en Vlieland is vervangen door een nieuwe postbootsteiger aan de zuidzijde van de nieuwe voorhaven. De reeds thans beperkte ruimte voor de passagiers en voor het opstellen van auto's en rijwielen nabij de bestaande steiger zou door een verhoging van de waterkering totaal ontoereikend worden. De aanleg van de nieuwe postbootsteiger is opgenomen in het onder *a* genoemde werk.

Het verhogen van de waterkering en het maken van een aanlegkade langs de nieuwe voorhaven te Harlingen

Op 18 april 1958 werd door de Rijkswaterstaat het bovengenoemde werk aanbesteed volgens bestek nr. 141, dienst 1958—1959. De laagste inschrijving, groot f 593 400,—, werd ontvangen van de Amsterdamsche Aanneming Mij. N.V. te 's-Gravenhage.

De zuidelijke dam langs de voorhaven van de Tsjerk Hiddessluizen zal na het gereedkomen van de nieuwe keersluis een onderdeel gaan vormen van de waterkering, die tot nu toe meer binnenwaarts gelegen is.

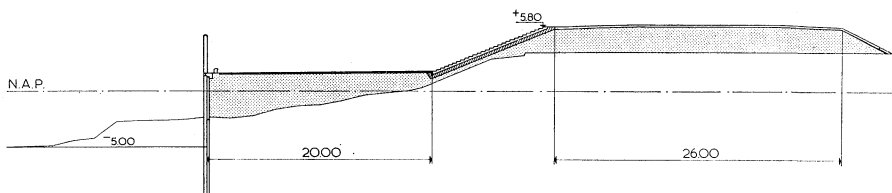
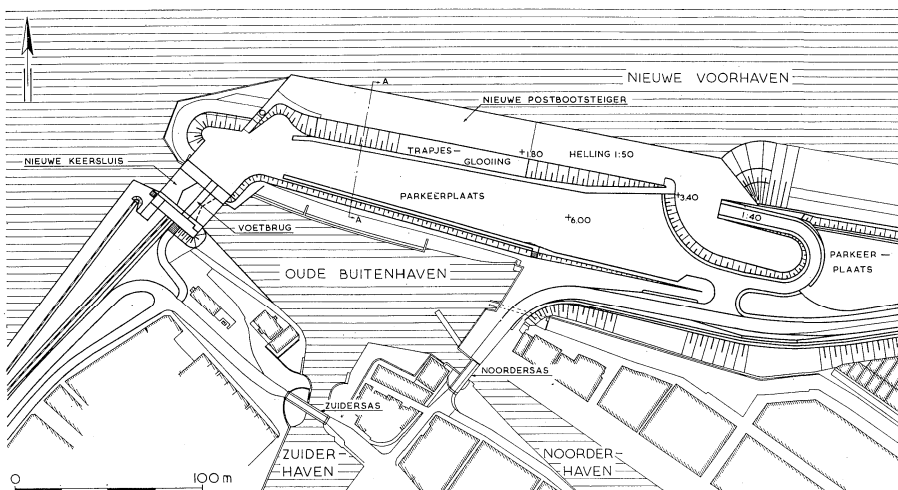
Aangezien de kering gelegen is binnen de haven van Harlingen en door de haven-dammen beschut wordt tegen rechtstreekse golfaanvallen is, uitgaande van de stormvloedstand van N.A.P. + 5,30 m, alleen rekening gehouden met enige deining binnen het havenbekken, zodat aangenomen kan worden dat een kruinhoogte van N.A.P. + 6,00 m voldoende waarborgen zal bieden, te meer daar de kruinbreedte veel groter is dan bij een normale zeedijk het geval zal zijn en de oppervlakken vrijwel geheel verhard worden.

De genoemde dam langs de voorhaven bood een geschikte gelegenheid om een nieuwe aanlegplaats voor de postboot te projecteren met voldoende ruimte, zowel voor de schepen van de veerdienst als voor passagiersaccommodatie, parkerende auto's, enz. De aanlegkade is gelegen vóór de waterkering en wordt gevormd door stalen damplanken, met aan de waterzijde hardhouten wrijf- en remmingpalen.

De kade wordt 235 m lang en 20 m breed. De hoogte wisselt van N.A.P. + 1,60 m tot N.A.P. + 3,20 m.

Ten behoeve van het laden en lossen tijdens laag water zijn in de kade enige verlaagde gedeelten opgenomen.

Het werk moet voltooid zijn op 2 augustus 1959. Hierin is niet begrepen het zuidwestelijke gedeelte van de bedijking waar deze aansluit op de in aanbouw zijnde keersluis, aangezien dit gedeelte als werkterrein voor de bouw van de sluis dienst doet.



Doorsnede A-A

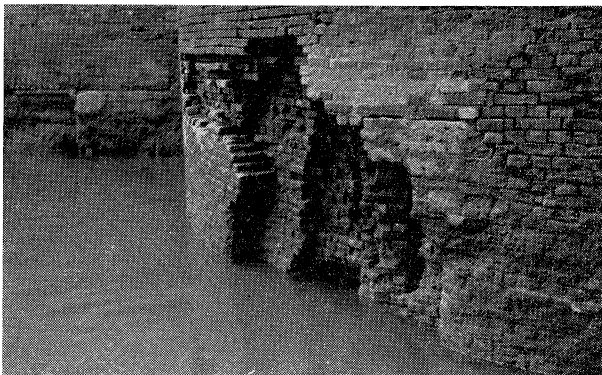
De keersluis

In de zeekering langs de Oude Buitenhaven bevinden zich twee keersluizen, het Noorder- en het Zuiderzas, die toegang geven tot de Noorder- en de Zuiderhaven. De sassen verkeren in slechte staat en bevatten elk slechts één stel deuren met een kerende hoogte van ± 4 m boven N.A.P.

De zeewering langs de Oude Buitenhaven met de daarin gelegen sassen wordt beheerd en onderhouden door de gemeente Harlingen. Ter verbetering van de gemeentelijke zeewering zal in de mond van de Oude Buitenhaven een keersluis worden gebouwd met een kerende hoogte van N.A.P. + 6 m. Aan de zuidzijde zal op de sluis een keermuur aansluiten met een hoogte van N.A.P. + 5,50 m, aan de noordzijde een grondlichaam met een hoogte van N.A.P. + 6 m. Keermuur en grondlichaam worden aangebracht door de Rijkswaterstaat, terwijl de keersluis wordt gebouwd vanwege de gemeente met 95 % subsidie van het Rijk.

De keersluis zal bestaan uit een U-vormige bak van gewapend beton en zal op staal worden gefundeerd.

De sluis verkrijgt een doorvaartwijdte van 16 meter en een drempeldiepte van N.A.P. — 4,50 m. Er zijn twee stel puntdeuren van tropisch hardhout geprojecteerd, zodat een



*Muurwerk van het
Zuidersas*

Foto: Peter Kuiper, Harlingen

dubbele kering wordt verkregen. Het buitenste stel deuren zal met de hand worden bewogen, hetgeen mogelijk is, daar de deuren niet tegen de stroom in zullen worden bewogen.

De binnendeuren zullen electromechanisch worden aangedreven, zodat ze ook tegen een lichte stroom in kunnen worden bewogen; het slib dat zich in de verdiepte kassen, waarin de binnendeuren draaien, afzet, zal dan kunnen worden weggespoeld. Tevens kunnen de binnendeuren als ebdeuren worden gebruikt, door ze na het sluiten electromechanisch te vergrendelen.

Over de sluis zal een rolbrug worden aangelegd ten behoeve van de reizigers van en naar Vlieland-Terschelling, zodat een korte verbinding wordt gevormd tussen de nieuwe postbootsteiger en het toekomstige spoorwegstation Harlingen-Haven ten zuiden van de sluis.

Voor de bouw van de sluis zal in de mond van de Oude Buitenhaven een bouwkuip met een doorsnede van 45 m worden gemaakt van stalen damplanken, die worden gesteund door een stalen stempelring.

De bovenzijde van de damplanken zal zijn gelegen op N.A.P. + 4 m, terwijl de kuip zal worden ontgraven tot N.A.P. — 7 m.

De bouwkuip neemt de gehele monding van de Oude Buitenhaven in beslag. Om het scheepvaartverkeer niet te hinderen wordt aan de zuidzijde van de kuip een tijdelijke doorvaart gebaggerd ter breedte van 12 meter.

Het bouwen van de keersluis c.a. volgens bestek nr. 373 — Provinciale Waterstaat van Friesland — werd op 18 maart 1958 door de gemeente Harlingen aanbesteed. Het laagst werd ingeschreven door de Amsterdamsche Aanneming Maatschappij te 's-Gravenhage voor een bedrag van f 1 375 000,—. Door de directie worden materialen ter beschikking gesteld, zoals damplanken, stempelring, graniet, hardhout, sluisdeuren c.a., zodat de totale kosten van sluis en brug rond f 3 000 000,— zullen bedragen, ongeacht de restwaarde van de damplanken en de stempelring van de bouwkuip.

Het ligt in de bedoeling in 1958 de bouwkuip te maken en daar in 1959 de sluis in te bouwen. In 1960 zullen de aansluitingen aan de noord- en de zuidzijde kunnen plaats vinden op de door de Rijkswaterstaat te verhogen keringen.

De omringdijk bij het dorp Vlieland

Het werk, dat is beschreven in nr. 4, blz. 56, werd op 1 april 1958 gegund aan de laagste inschrijver, W. L. Zeelen te Harlingen.

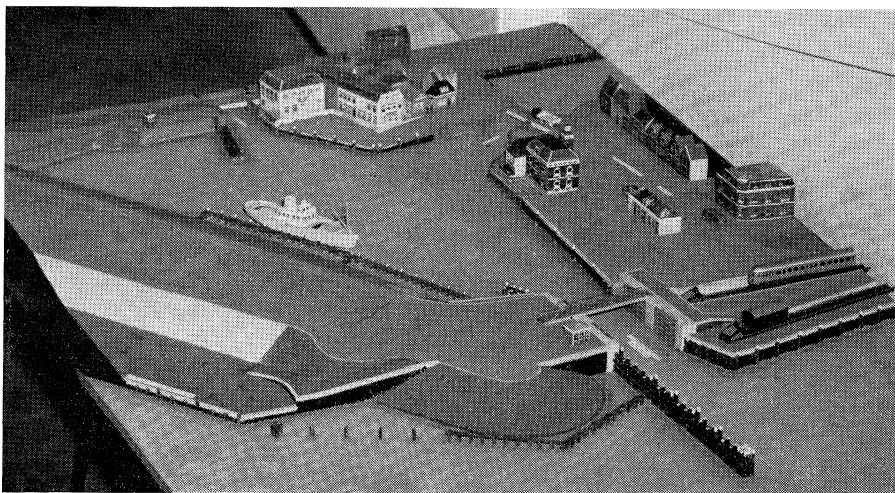
Met het maken van de verzwaring aan de zeezijde van de bestaande dijk, het opruimen van de bestaande en het maken van de nieuwe taludverdediging van basalt-zuilen, werd een aanvang gemaakt vanaf de oostzijde van het dorp. De talud-verdediging is nagenoeg gereed; de ophoging met klei wordt verder voortgezet.

Het benodigde zand wordt ontleend aan een duinterrein ten noorden van het dorp, waarna dit terrein in de toekomst mogelijk in het uitbreidingsplan van de gemeente Vlieland kan worden opgenomen.

De klei wordt met schepen aangevoerd van Schagen (N.H.). De bestaande coupure aan het oostelijke einde van de Dorpsstraat is gesloopt en de nieuwe is geheel gereed gekomen.

◀ *Maquette van de nieuwe situatie te Harlingen*

Foto: J. D. de Jong, Oudkerk



A. Deltaplan

Opgave van de tussen 1 juli en 1 oktober 1958 door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
189-DED	9-7-1958	Regie-overeenkomst voor het opbouwen van 6 houten gebouwtjes en 1 plaatijzeren garage op een terrein nabij de Wilhelminahaven te Schiedam		de Erven W. Aleman te Schiedam
190-DED	31-7-1958	Levering van 5700 stuks betongegels en 11.755 m gewapend beton opsluitbanden t.b.v. de aanleg van een dijk vanaf de dam in het Heilegat naar Overflakkee	Eenheidsprijzen	N.V. De Hoop te Terneuzen
191-DED	31-7-1958	Het opbouwen van een houten woning met bijkomende werken in de gem. Bruinisse	f 11 885,—	C. A. Bastiaanse te Zierikzee
192-DED	4-8-1958	Levering van gebitumineerd glaswefsel te Willenstad t.b.v. de uitvoering van bestek nr. 167, dienst 1958-1960 voor het maken van een dijk over de Hellegatplaten	41 580,—	N.V. Handel- en Industrie Mij. H.I.M. te Haarlem
193-DED	23-8-1958	Te verlenen vergoeding aan G. Mul te Krimpen a/d IJssel voor schade aan het hem in eigendom toebehorende perceel te Krimpen a/d IJssel als gevolg van het maken van de stormvloedkering te Krimpen a/d IJssel	26 435,—	G. Mul te Krimpen a/d IJssel
194-DED	30-8-1958	Te verlenen vergoeding aan E. de Vries te Krimpen a/d IJssel voor schade aan het hem in eigendom toebehorende perceel te Krimpen a/d IJssel als gevolg van het maken van de stormvloedkering te Krimpen a/d IJssel	1 025,—	Eldert de Vries te Krimpen a/d IJssel
196-DED	30-8-1958	Het verrichten van grondboringen op en nabij de oevers van het Brouwershavensche Gat		Fa. H. Haitjema en Zn te Dedemsvaart
197-DED	30-9-1958	Te verlenen vergoeding aan W. Otterspier te IJsselmonde voor schade aan het hem in eigendom toebehorende perceel te Krimpen a/d IJssel, Sectie A, nr. 4722, als gevolg van het maken van de stormvloedkering te Krimpen a/d IJssel	800,—	W. Otterspier te IJsselmonde
198-DED	16-9-1958	Te verlenen vergoeding aan J. Twigt te Krimpen a/d IJssel voor schade aan de hem in eigendom toebehorende percelen te Krimpen a/d IJssel, Sectie A, nr. 4762 en 4983 als gevolg van het maken van de stormvloedkering in de mond van de Hollandse IJssel met bijkomende kosten	4 233,34	Jacob Twigt te Krimpen a/d IJssel

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
199-DED	5-9-1958	Het aanbrengen van een terreinleiding bij de werkhaven te Hellevootsluis, het aansluiten hiervan op het hoofdleidingnet van de drinkwaterleiding der gemeente Rotterdam, alsmede het leveren van drinkwater	58 269,51	Drinkwaterleiding der Gemeente Rotterdam te Rotterdam
200-DED	9-9-1958	Het vervaardigen en bedrijfsvaardig afleveren van een boorponen	11 750,—	G. Schmahl te Zuidland
201-DED	18-9-1958	Levering van betonartikelen t.b.v. de aanleg van een bouwput voor een schutsluis, een werkhaven en een gemeentehaven in de Grevelingen onder de gemeente Bruinisse	Eenhedsprijzen	Jac. Haringman en Zn. te Goes
202-DED	18-9-1958	Levering van betonartikelen t.b.v. de aanleg van een bouwput voor een schutsluis, een werkhaven en een gemeentehaven in de Grevelingen onder de gemeente Bruinisse	Eenhedsprijzen	Pit Beton N.V. te Middelburg
203-DED	30-9-1958	Te verlenen vergoeding aan A. Kooy te Krimpen a/d IJssel voor schade aan het hem in eigendom toebehorende perceel te Krimpen a/d IJssel, Sectie A nr. 4982, als gevolg van het maken van de stormvloedkeuring in de Hollandsche IJssel met bijkomende werken	17 433,—	A. Kooy te Krimpen a/d IJssel
205-DED	30-9-1958	Te verlenen vergoeding aan A. M. M. v. d. Wouden te 's-Gravenhage voor schade aan het hem in eigendom toebehorende perceel te Krimpen a/d IJssel, Sectie A nr. 4945 als gevolg van het maken van de stormvloedkeuring nabij Krimpen a/d IJssel	250,—	A. M. M. v. d. Wouden te 's-Gravenhage
206-DED	30-9-1958	Te verlenen vergoeding aan H. W. Vuik te Krimpen a/d IJssel voor schade aan het hem in eigendom toebehorende perceel te Krimpen a/d IJssel, Sectie A nr. 4943 als gevolg van het maken van de stormvloedkeuring nabij Krimpen a/d IJssel	2 250,—	H. W. Vuik te Krimpen a/d IJssel
2104/BR	26-6-1958	Het vervaardigen leveren en bedrijfsvaardig opstellen van de complete elektrische installatie voor de stormvloedkeuring met bijbehorende werken in de Hollandsche IJssel nabij Krimpen a/d IJssel	425 462,—	N.V. Electrotechnische Industrie v/h Willem Smit en Co te Slikkerveer
2108/BR	16-7-1958	Het aanbrengen van een bitumineuze deklaagconstructie op het stalen brugdek van de vaste brug bij de stormvloedkeuring nabij Krimpen a/d IJssel	30 626,75	Key en Kramer Asphalt Ruberoid N.V. te Maassluis
2109/BR	16-7-1958	Het bewerken (draaien) van groeven c.a. aan de omtrek van 1 stel kabelwiel voor de stormvloedkeuring nabij Krimpen a/d IJssel	16 525,—	Dok- en Werf maatschappij Wilton-Feyenoord N.V. te Schiedam
2111/BR	16-7-1958	Het vervaardigen en leveren van stalen omranding voor aluminium taatramen c.a. in bovenbouw heftorens J. en M. ten behoeve van de stormvloedkeuring met schutsluis nabij Krimpen a/d IJssel	4 975,—	N.V. Constructie- en Tankfabriek J. Merks en Zoon te Zaltbommel

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
2114/BR	30-7-1958	Het vervaardigen en leveren van ijzerwerk damwand t.b.v. de loswal a/d gemeentehaven te Bruinisse	19 050,—	Havenbedrijf Vlaardingen „Oost” N.V. te Vlaardingen
2115-BR	30-7-1958	Het stompassen van upsets aan ankerstaven enz. t.b.v. de damwand van de loswal aan de gemeentehaven te Bruinisse	12 012,—	Havenbedrijf Vlaardingen „Oost” N.V. te Vlaardingen
2116/BR	13-8-1958	Het inrichten en aansluiten van een hoogspanningsruimte t.b.v. de stormvloedkering nabij Krimpen a/d IJssel	32 031,25	Gemeente Electriciteitsbedrijf te Dordrecht
193 SS	2-8-1958	Het maken van een Spuisluis in de bouwput in het Haringvliet	96 250 000,—	N.V. Nederlandse Sluis- en Tunnelbouw Maatschappij te Amsterdam
194 SS	30-6-1958	Het verrichten van proefnemingen op opleggingen, samengesteld uit neopreen en natuurrubber	15 000,—	N.V. Rubberfabriek „Vredestein” te Loosduinen

Opgave van de tussen 1 juli en 1 oktober 1958 voor de uitvoering van de Deltawerken openbaar bestede en gegunde bestekken

Nummer van het bestek	Dienstjaar	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
144	1958/1959	Het schilderen van de vaste brug, basculebrug en de schuif met bewegingswerken c.a. van de stormvloedkering te Krimpen a/d IJssel	42 200,—	Havenbedrijf Mercantil te Rotterdam

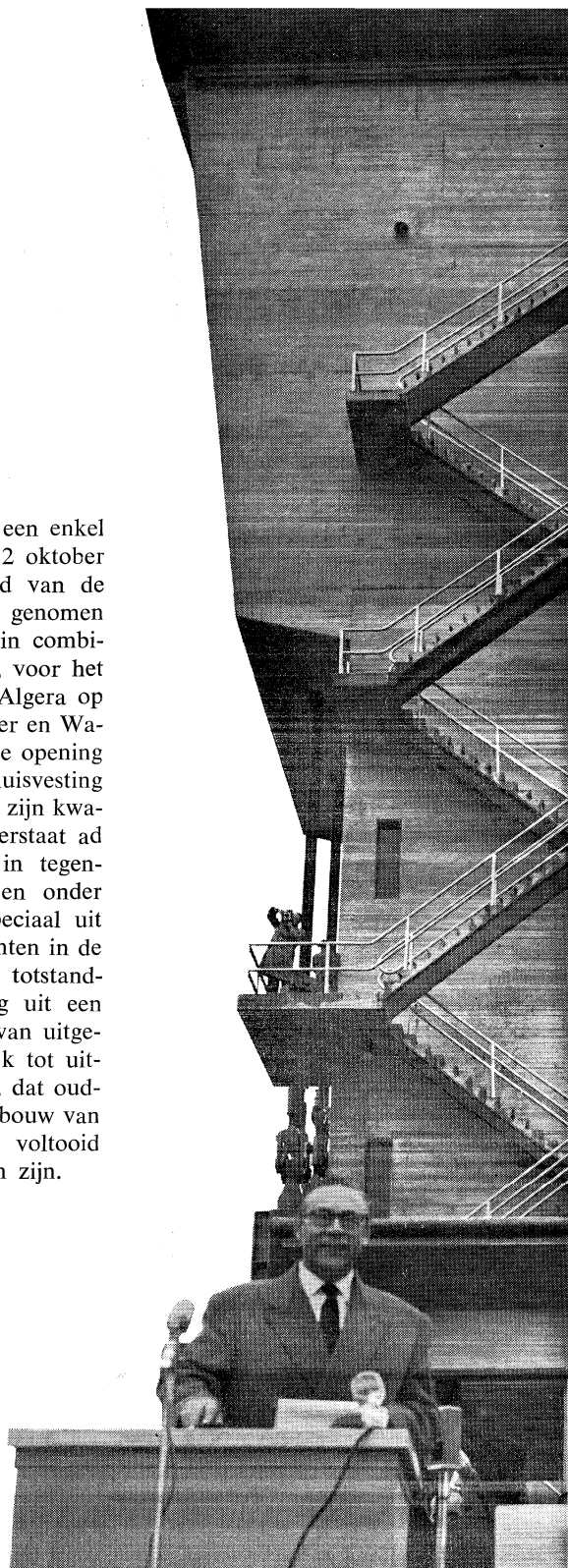
INHOUD

	Blz.
A. De werken van het Deltaplan	
De officiële ingebruikstelling van de stormvloedkering in de Hollandsche IJssel	3
Het Deccasysteem voor radioplaatsbepaling in het Deltagebied	5
Het gebruik van doorlaatcaissons bij de sluiting van het Veersche Gat	11
Het bouwdok voor de doorlaatcaissons	20
Het ijs in het Deltagebied	23
Ijsopruiming in het Deltagebied	30
De bouwput voor de schutsluis in het Haringvliet	34
Dijkverhogingen op Voorne en Putten	37
De dam over de Plaat van Onrust	41
<i>Terugblik op de uitvoering</i>	
Vordering van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 oktober 1958 — 1 januari 1959.	
<i>De stormvloedkering in de Hollandsche IJssel</i>	47
<i>De afsluiting van het Haringvliet</i>	48
<i>De Volkerakwerken</i>	50
<i>De afsluiting van de Grevelingen</i>	51
<i>De afsluiting van het Veersche Gat</i>	52
<i>De schutsluis in de Zandkreek</i>	53
Opgave van door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten	54

A. De werken van het Deltaplan

De officiële ingebruikstelling van de stormvloedkering in de Hollandsche IJssel

Zoals in het vorige nummer reeds met een enkel woord kon worden vermeld, werd op 22 oktober 1958 de stormvloedkering in de mond van de Hollandsche IJssel officieel in gebruik genomen en werd de brug over deze rivier, die in combinatie met dit kunstwerk werd gebouwd, voor het verkeer opengesteld. Aangezien Mr. J. Algera op 10 oktober 1958 als Minister van Verkeer en Waterstaat was afgetreden, werd de officiële opening verricht door de Minister van Volkshuisvesting en Bouwnijverheid, Ir. H. B. J. Witte, in zijn kwaliteit van Minister van Verkeer en Waterstaat ad interim. De plechtigheid vond plaats in tegenwoordigheid van tal van genodigden en onder grote belangstelling van de burgerij, speciaal uit Krimpen a/d IJssel en de andere gemeenten in de Krimpenerwaard, door wie vooral de totstandkoming van de brug als een verlossing uit een isolement werd gevoeld; de organisatie van uitgebreide festiviteiten heeft dit wel duidelijk tot uitdrukking gebracht. Het was verheugend, dat oud-Minister Algera, onder wiens bewind de bouw van het kunstwerk aangevangen en vrijwel voltooid werd, met zijn echtgenote aanwezig kon zijn.



In een uitvoerige rede releveerde Minister Witte de aan de lezers van deze „Drie-maandelijke Berichten” reeds bekende voorgeschiedenis, die uiteindelijk heeft geleid tot de uitvoering van dit complex van kunstwerken, dat thans, met uitzondering van de nog te maken reservekering, als eerste van de grote Deltawerken is gereedgekomen. Aandacht werd geschonken aan het grote belang hiervan, niet slechts uit een oogpunt van beveiliging van het hart van Holland, doch tevens met het oog op de ontsluiting van de Krimpenerwaard, die door de nieuwe oeververbinding in niet geringe mate zal worden bevorderd. Nadat de Minister enkele onderdelen van de gekozen constructievorm nader had toegelicht, werd door hem nog gewezen op het esthetisch aanzien van de dominerende heftorens, waarvoor Ir. A. J. van der Steur te Amsterdam zijn advies verleende.

Door een druk op de knop stelde Minister Witte eerst de grote schuif in beweging, die langzaam daalde tot aan de waterspiegel, om vervolgens door het indrukken van een tweede knop de basculebrug over de schutsluis te sluiten, waarmee de wegverbinding een feit was geworden.

Na Minister Witte werd het woord gevoerd door de Commissaris der Koningin in de provincie Zuid-Holland, Mr. J. Klaasesz, die eerst mevrouw Algera verzocht het op de brug aangebrachte naambord te onthullen, om vervolgens de betekenis van het kunstwerkencomplex te onderstrepen.

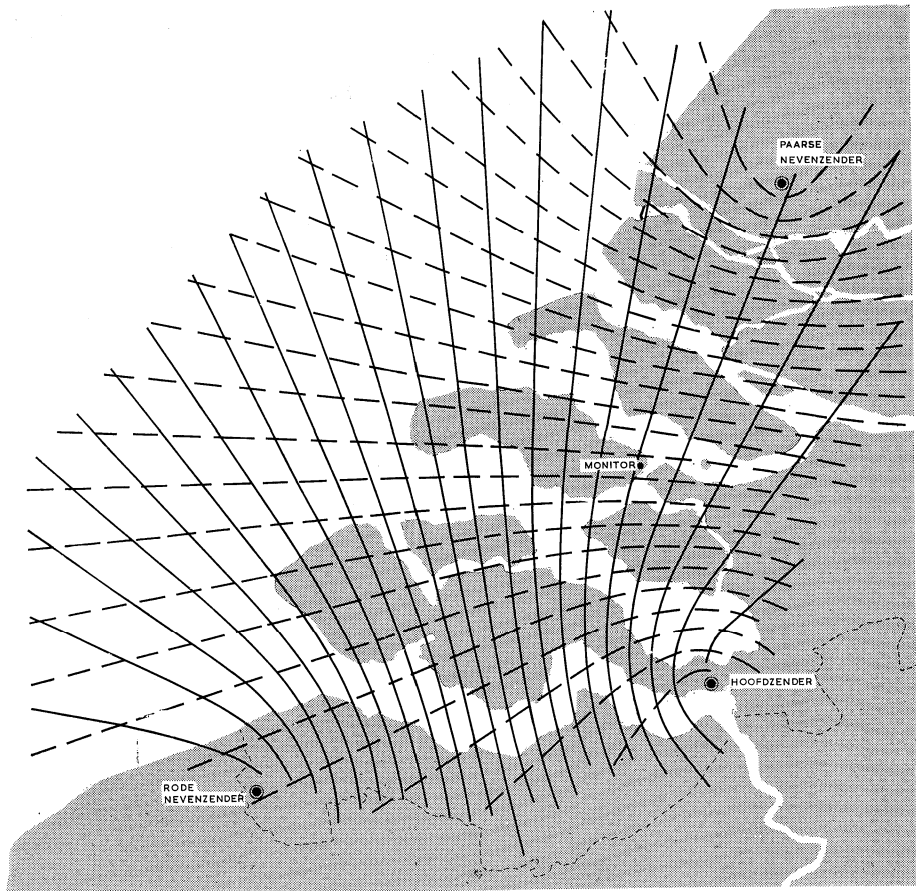
Voorafgegaan door de Rijkspolitiekapel trok hierna de lange stoet van auto's en autobussen met autoriteiten en genodigden over de brug.

Na vervolgens een défilé van feestelijk versierde bedrijfswagens te hebben gadeslagen, begaf men zich naar het gebouw „de Rank” te Krimpen a/d IJssel, waar achtereenvolgens het woord werd gevoerd door de burgemeester van Krimpen, de heer J. Aalbers en door Mr. L. C. A. Lepelaars, burgemeester van Haastrecht, als voorzitter van de Stichting Krimpenerwaard; beiden gaven uiting aan hun grote voldoening over hetgeen werd tot stand gebracht.

Hiermede was een einde gekomen aan het officiële gedeelte. Geen einde betekende dit echter voor de feestelijkheden in Krimpen a/d IJssel, die eerst op 29 oktober werden besloten.

Het Deccasysteem voor radioplaatsbepaling in het Deltagebied

Ten behoeve van de studie van de zandbeweging in het mondingsgebied van de Delta worden op grote schaal lodingen uitgevoerd tot ver in zee. Een van de voornaamste problemen bij de uitvoering van deze lodingen is de plaatsbepaling. Door de grote afstanden tot de vaste wal is de oriëntering op kerktorens en andere vaste punten alleen mogelijk bij zeer helder weer. Deze omstandigheid treft echter veelal samen met een ruwe zee die het loden onmogelijk maakt. Bovendien geeft op grote afstanden uit de kust deze methode slechts een geringe nauwkeurigheid,



terwijl bij de bestudering van de zandbeweging de kennis van de wijzigingen, die zich op bepaalde punten voltrekken, van belang is. Dit leidt tot de eis telkens met grote nauwkeurigheid dezelfde raaien opnieuw te kunnen loden.

Uitgaande van deze overwegingen werd gezocht naar een plaatsbepalingssysteem dat onafhankelijk is van zichtbaarheid en tevens door een grote nauwkeurigheid een goede herhaling van de waarnemingen mogelijk maakt. Langdurige studies en proeven leidden tot de keuze van het „Decca Survey System”. Dit Deccasysteem kan tevens uitstekende diensten bewijzen bij de uitvoering van de werken, vooral voor de navigatie tussen de zandbanken in de brede zeearmen.

Het Decca plaatsbepalingssysteem werd gedurende de oorlog ontwikkeld en vond zijn eerste toepassing tijdens de geallieerde landingen op de kust van Normandië. Na de oorlog is dit systeem, door de zeer eenvoudige wijze waarop het toegepast kan worden, in gebruik gebleven bij de koopvaardij en de luchtvaart. In West-Europa zijn thans 10 zendergroepen voor navigatiedoeleinden in bedrijf.

In Nederland zou men een tweetal van deze groepen kunnen gebruiken, ware het niet dat zij door de grote afstand van de zenders geen grotere nauwkeurigheid dan 100 km kunnen waarborgen. Dit maakte het noodzakelijk een survey- zendergroep in het Deltagebied zelf op te stellen. Deze survey-zenders zijn een verfijnde uitvoering van de navigatie-zenders, waardoor grotere nauwkeurigheden mogelijk worden. Reeds op circa 25 plaatsen op aarde zijn soortgelijke speciale systemen in bedrijf voor kaarteringsdoeleinden; o.m. werkt een zendergroep op Nieuw Guinea ten behoeve van de Nederlandse Hydrografische Dienst.

De werking van het Deccasysteem

Het systeem dat door de Deltadienst is aangeschaft en onlangs in gebruik werd genomen bestaat uit drie zenders, die voortdurend ongemoduleerde radiogolven uitzenden. Twee van deze zenders zijn de nevenzenders die hun uitzending zodanig regelen dat zij steeds met een vast faseverschil gesynchroniseerd blijven met de hoofdzender.

De hoofdzender en één nevenzender vormen een eenheid die de helft van het Deccapatroon, bestaande uit twee bundels van snijdende lijnen, vastlegt. Ieder van deze bundels en de betrokken nevenzenders worden met een kleur aangeduid. Vanuit iedere zender breiden de golffronten zich over het aardoppervlak cirkelvormig uit, zoals de golf uitgaande van een in het water geworpen steen. Bij een ontvanger die op enige afstand van de zenders is opgesteld passeren met regelmatige tussenpozen de uitgezonden golftoppen en -dalen van beide zenders. Het faseverschil, of de tijd tussen het passeren van een golftop afkomstig van de hoofdzender en een golftop afkomstig van bijv. de rode nevenzender is echter, zolang de ontvanger zich niet verplaatst, steeds constant, daar immers de hoofd- en nevenzender synchroon lopen. Door alle punten te verbinden waar het faseverschil tussen de van deze beide zenders ontvangen golven 0° is, verkrijgt men een stelsel rode hyperbolen, die beide zenders tot brandpunt hebben. De strook tussen twee opeenvolgende hyperbolische Deccalijnen met faseverschil 0° wordt internationaal aangeduid met de Engelse benaming „lane”. Binnen een lane bestaan uiteraard nog een onbeperkt aantal hyperbolen met een faseverschil ongelijk aan 0° .

*Decometers en
lane-identificatieklok*



De ontvangapparatuur is zodanig ingericht dat op een klok, de „decometer”, het faseverschil tussen de van beide zenders ontvangen golven kan worden afgelezen. Dit betekent dat bepaald kan worden op welke rode hyperbool in een lane de ontvanger zich moet bevinden. Iedere minuut wordt bovendien door de zenders een signaal uitgezonden met behulp waarvan op een speciale lane-identificatieklok afgelezen kan worden binnen welke lane de ontvanger zich bevindt. Hiermede is dus de plaats van de ontvanger bepaald als een willekeurig punt ergens op een bepaalde rode hyperbool. De hoofdzender en de andere, paarse, nevenzender bepalen eveneens een bundel, nu van paarse hyperbolen die de rode bundel snijden. Op een tweede decometer kan op geheel analoge wijze bepaald worden op welke paarse hyperbool in dat systeem de ontvanger zich bevindt. Het snijpunt van de rode en de paarse hyperbool is dus de werkelijke plaats van de ontvanger.

Van deze methode kan pas een praktisch gebruik worden gemaakt als de ligging van het rode en paarse patroon in kaart is gebracht. De ligging van de hyperbolenbundels wordt bepaald door de groepsconstanten, die afhankelijk zijn van de voortplantingssnelheid van de radiogolven.

Om deze constanten te bepalen werden in augustus met een vliegtuig metingen verricht. Met de resultaten van deze metingen is door de Landmeetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat het patroon van de Deccahyperbolen nauwkeurig berekend en op kaarten aangebracht.

De bij de Deltazendergroep ongeveer 60 km lange verbindingslijnen tussen de hoofd- en nevenzenders worden onderverdeeld in circa 150 lanes, waarvan de breedte op de basislijn van het rode systeem ongeveer 450 m is, terwijl dit bij het paarse systeem ongeveer 350 m is.

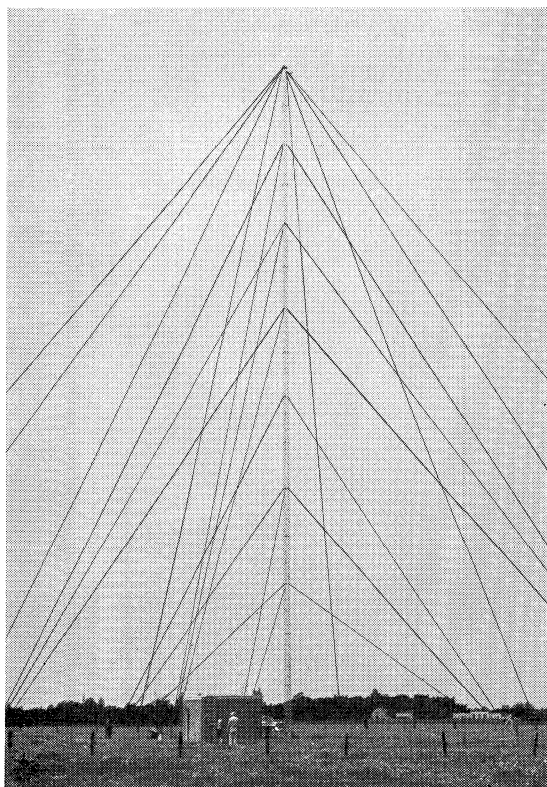
Een goede werking van het radioplaatsbepalingssysteem is slechts mogelijk, als de fasesynchronisatie van de zenders gehandhaafd blijft. Om verschillende redenen kunnen hierin kleine afwijkingen ontstaan. Het is daarom noodzakelijk voort-

durend een onafhankelijke controle uit te oefenen. Dit geschiedt door de zogenaamde monitor, een te Zijpe opgestelde ontvanger met decometers. Zolang de uitgezonden patronen een vaste positie in de ruimte hebben, mogen de aflezingen van deze ontvanger niet veranderen. Indien afwijkingen in een patroon ontstaan wordt telefonisch contact opgenomen met de betrokken nevenzender, die in enkele seconden de nodige fasecorrectie kan aanbrengen. Dergelijke correcties blijken enige malen per dag te moeten worden toegepast, doch zij blijven steeds gering.

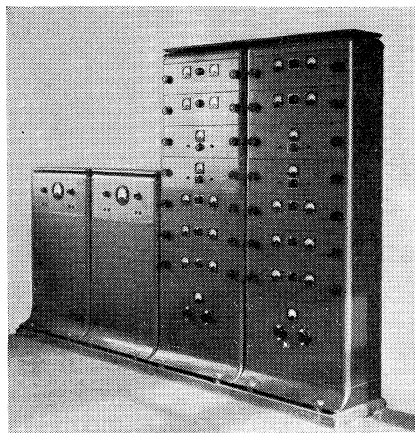
De inrichting van de Deltazendergroep

De hoofdzender is gevestigd nabij Rilland Bath, terwijl de rode en de paarse nevenzender respectievelijk bij Sluis in Zeeuwsch-Vlaanderen en tussen Schip-luiden en Vlaardingen zijn opgesteld.

Een zender bestaat uit de zendapparatuur die is opgesteld in een klein stenen gebouwtje en een zendmast met een spoelensysteem. De zendmast is 50 m hoog, opgebouwd uit secties van 3 m.



De zendmast



De zender

De zendmast en een aantal paraplu-vormig gespannen koperdraden vormen samen de zendantenne. Hoewel 50 meter hoog, is dit antennesysteem van zeer geringe afmetingen in vergelijking tot de uitgestraalde golflengte, die van de orde van 3000 meter is. Om die reden wordt van de zenderenergie van circa 600 watt slechts ongeveer 12 watt uitgestraald, hetgeen echter ruimschoots voldoende is voor ontvangst tot ver buiten het Deltagebied.

Alle zenders zijn voorzien van een grondmat, bestaande uit 100 radiaal vanuit de zendmast onder het maaiveld gelegde koperdraden van 50 meter lengte. Zij werken als een spiegel, die voorkomt dat een belangrijk gedeelte van de uitgestraalde energie ter plaatse door de grond wordt geabsorbeerd.

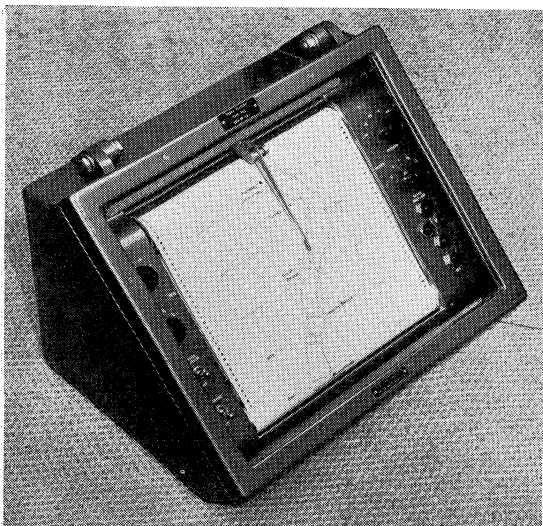
De hoofdzender stuurt als het ware de beide nevenzenders. Deze laatste ontvangen de hoofdgolf en zenden die opnieuw uit met een vooraf in te stellen vast faseverschil. Door een systeem van zelfregeling wordt dit faseverschil constant gehouden, waardoor de hyperbolen een nagenoeg onveranderlijke plaats in de ruimte blijven behouden.

Deze regeling wordt voortdurend gecontroleerd door de reeds eerder genoemde monitor, vanwaar onmiddellijk kan worden ingegrepen indien de afwijkingen te groot worden.

De ontvangers zijn opgesteld aan boord van de vaartuigen die een nauwkeurige plaatsbepaling nodig hebben.

Met behulp van de decometers, die in de onmiddellijke nabijheid van de roerganger zijn opgesteld, en het op de kaart aangebrachte Deccapatroon is het mogelijk zeer snel en nauwkeurig de plaats van het vaartuig te bepalen.

De zenders zijn zodanig gesitueerd dat op de meeste plaatsen de Deccalijnen vrijwel loodrecht op de kust staan. Nu is het mogelijk om bij de kustlodingen langs deze onzichtbare raaien te varen door de aflezing van één decometer constant te houden. De plaats op die lijn wordt met regelmatige tussenpozen bepaald uit de veranderde aflezing van de andere decometer. De leider van de meting zorgt voor



De Track Plotter

het regelmatig noteren van de aflezingen van de tweede decometer en voor het synchroniseren in tijd met de echoloodregistratie.

Het geval kan zich voordoen, dat de te varen profielen niet samen kunnen vallen met een hyperbool. In dergelijke gevallen wordt gebruik gemaakt van de zogenaamde Track Plotter. De gewenste koerslijn wordt daarop te voren (op het bureau) aangebracht en de roerganger heeft slechts te zorgen dat een door de decometers gestuurde schrijfstift die lijn blijft volgen.

De bediening van de ontvangers is eenvoudig en vereist betrekkelijk weinig oefening. De waarnemer dient echter regelmatig de voorgeschreven controlemetingen te verrichten.

De nauwkeurigheid van het Deccasysteem

Bij normaal lodingwerk mag niet verwacht worden dat aan alle details de uiterst denkbare zorg kan worden besteed. Voor dergelijk werk wordt een onzekerheid (middelbare fout) in de ligging van een hyperbool verwacht in de orde van grootte van 0,01 lanebreedte, d.w.z. op de rode basislijn 4,5 m en op de paarse basislijn 3,5 m. Deze verwachtingen zijn gebaseerd op elders opgedane ervaringen en op de resultaten van de, voor de bepaling van de groepsconstanten verrichte metingen. De hyperbolen divergeren vanaf de basislijn en hiermee neemt dus de onnauwkeurigheid toe.

Indien daaraan voor speciale doeleinden behoefte bestaat, kan de nauwkeurigheid belangrijk opgevoerd worden door de plaats van de waarnemer te bepalen uit een serie van decometeraflezingen. Bij zorgvuldig uitgevoerde proeven is op deze wijze de plaats van de waarnemer op een halve meter nauwkeurig bepaald.

Het gebruik van doorlaatcaissons bij de sluiting van het Veersche Gat

Het ligt in het voornemen om in 1961 het Veersche Gat van de zee af te sluiten; daarbij zal gebruik worden gemaakt van doorlaatcaissons.

Alvorens in te gaan op de ontwikkeling van het daarbij toe te passen caissonstype, moge eerst iets worden gezegd over de sluiting van zeegaten in het algemeen en over de rol, die doorlaatcaissons daarbij zullen spelen.

Het is duidelijk dat, wanneer men een af te sluiten zeearm, waarin getijstromen optreden, aan de mond geleidelijk gaat vernauwen, de stroomsnelheid ter plaatse van die vernauwing zal toenemen. Immers als gevolg van de vernauwing aan de mond zal het achterliggende vloedbekken minder snel worden gevuld; dientengevolge ontstaat ter plaatse van het sluitgat een niveauverschil tussen de zee en het vloedbekken. Naarmate dat verval groter wordt zal de stroomsnelheid in het sluitgat toenemen.

Een sluiting kan in principe volgens twee methoden worden uitgevoerd, nl. met een geleidelijke of met een plotselinge sluiting.

Bij een geleidelijke sluiting wordt de drempel verhoogd tot de toestand van „volkomen overlaat” is bereikt, d.w.z. dat bij een verdere verhoging van de drempel of versmalling van het sluitgat de maximum stroomsnelheid niet verder oploopt.

Het is dan echter noodzakelijk, dat de stroombreedte zo groot is dat deze maximum snelheid, die afhankelijk is van het getijvolume, een bepaalde waarde niet overschrijdt.

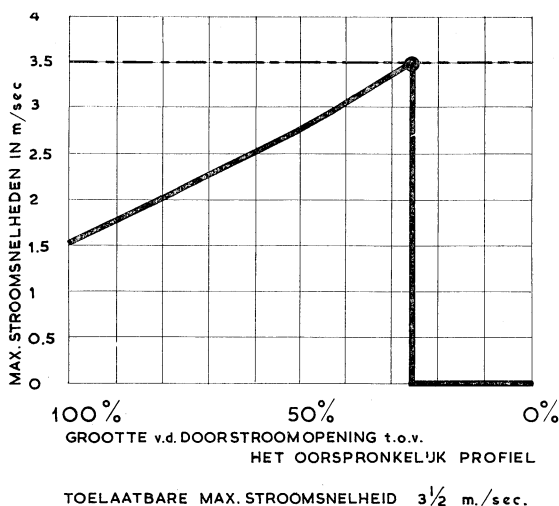
Voor de sluitingen in het Deltagebied komen geleidelijke sluitingen niet in aanmerking, daar bovengenoemde maximum snelheden bij deze werken zo hoog zouden worden dat een stroombestendige drempel met de tegenwoordige middelen moeilijk kan worden geconstrueerd.

Een plotselinge sluiting is er op gericht de mond van het af te sluiten zeegat niet méér te vernauwen dan overeenkomt met de over de bodem toelaatbare snelheid, om dan bij één of twee kenteringen het overblijvende sluitgat te sluiten met caissons.

Daar in het Deltagebied de bodem van de stroomgeulen uit fijn zand bestaat, dat gemakkelijk door de versterkte stroom zou worden meegevoerd, moet de plaats van afsluiting van te voren met een bezinking worden verdedigd. De stroomsnelheid die over de beschermde bodem toelaatbaar is hangt af van de gebruikte materialen en het gewicht van de bezinking. De uitgestrektheid van de bezinking wordt bepaald door het stroombeeld in de verschillende uitvoeringsfasen.

Bij de in 1950 afgesloten Brielsche Maas (getijverschil 1,75 m) kon de mond van de rivier, zonder dat ontoelaatbare stromingen optraden, zover worden vernauwd, dat het sluitgat geen grotere breedte behoefde te verkrijgen dan 60 m. De sluiting van dit gat geschiedde met één gesloten caisson. Ook bij het herstel van de dijk nabij Kruidingen in 1953 werd van één gesloten caisson gebruik gemaakt.

Bij de sluiting van de dijkdoorbraak bij Ouwerkerk in 1953 moest als gevolg van het belangrijke getijverschil en de grootte van het achterliggende vloedbekken het

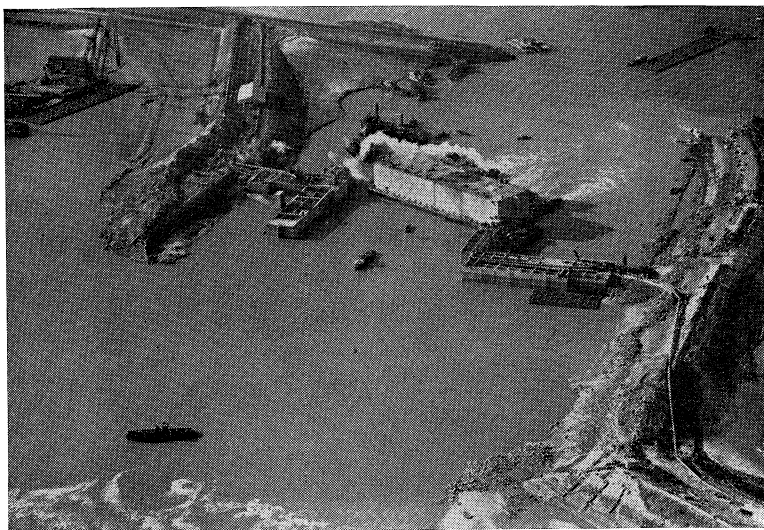


Verband tussen doorstroomopening en max. stroomsnelheden. Het laatste deel van de opening wordt in één kentering gesloten

sluitgat een breedte verkrijgen van ruim 100 m, teneinde de stroomsnelheden beneden het toelaatbare maximum te houden. De sluiting van dit gat geschiedde met behulp van vier caissons, waarvan eerst twee als landhoofden werden geplaatst. De stroomsnelheid liep daarna al belangrijk op. Nadat de derde caisson was geplaatst, werd de maximum stroomsnelheid zeer hoog en men heeft de volgende kentering, die in de nacht viel, moeten gebruiken om met de vierde caisson het overblijvende gat te sluiten. Wegens het vergevorderde werkseizoen was het noodzakelijk de grote risico's van deze sluitingsmethode te aanvaarden.

Het gemiddelde vloedvolume van het gebied achter de dijkdoorbraak bij Ouwkerk bedroeg rond 40 mln m³, d.w.z. dat tussen de laagwater- en de hoogwaterkentering deze hoeveelheid water naar binnen stroomde. Bij het Veersche Gat bedraagt het gemiddelde vloedvolume echter 70 mln m³ en bij de Oosterschelde zelfs ca. 1000 mln m³. Een afsluiting van het Veersche Gat met gesloten caissons is vrijwel niet meer uitvoerbaar, omdat dan op één kentering meerdere caissons zouden moeten worden geplaatst en dat is binnen het raam van een werkplan met aanvaardbare risico's niet mogelijk. Voor de grotere afsluitingen is het dus absoluut noodzakelijk een andere methode te volgen. Dit heeft er toe geleid een werkplan op te stellen, waarbij in het sluitgat een uit doorlaatcaissons samengestelde hulpsluis wordt gebouwd, die op een daartoe met zorg gekozen tijdstip kan worden gesloten. De doorlaatcaissons worden drijvend aangevoerd; daartoe zijn de doorlaatopeningen in de langswanden met de schuiven en met tijdelijke schotten afgesloten, zodat een bak ontstaat.

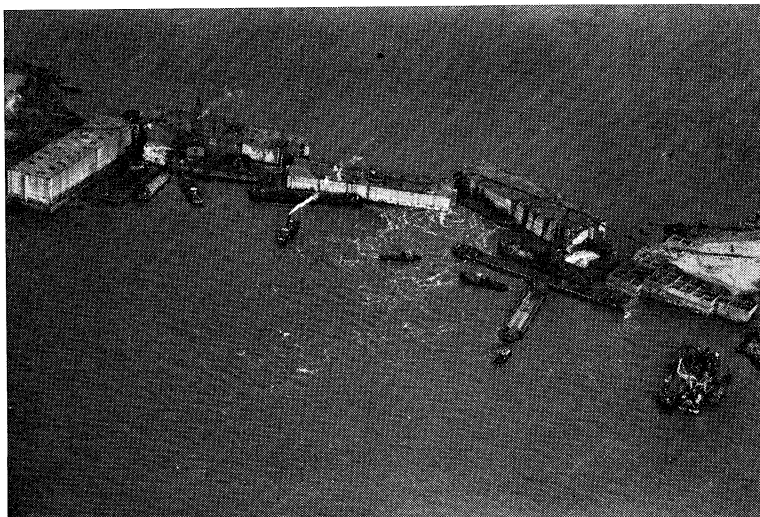
De caissons worden bij achtereenvolgende kenteringen één voor één boven de drempel in het sluitgat gebracht en door het inlaten van water op deze drempel geplaatst. Na de plaatsing van iedere caisson worden de afsluitmiddelen verwijderd of geopend, zodat het water vrij door de caisson kan stromen. Zodra alle caissons zijn geplaatst kunnen op een geschikt ogenblik de schuiven gesloten waarop de dam verder in stroomloos water kan worden aangelegd.

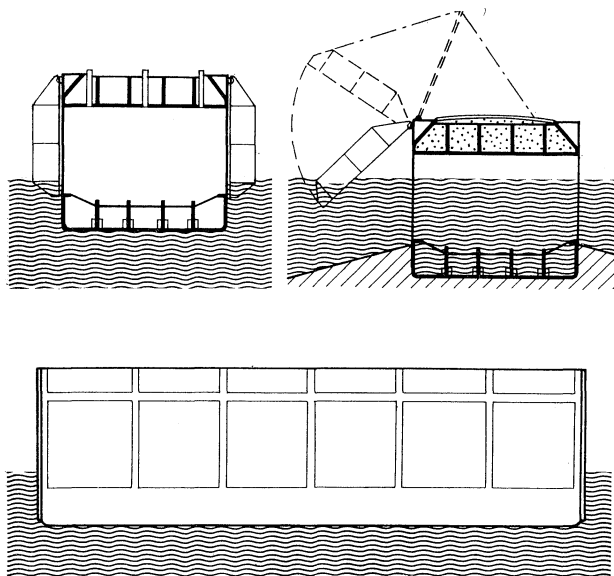


Sluiting van het gat in de dijk bij Kruiningen met één gesloten caisson
KLM-Aerocarto

De sluiting bij Ouwerkerk in 1953

KLM-Aerocarto





Er is vroeger overwogen het sluitingsplan zodanig op te zetten dat de doorlaatcaissons zouden kunnen worden teruggewonnen om bij een volgende sluiting wederom te kunnen worden toegepast.

Een oriënterend onderzoek naar de bruikbaarheid van dit denkbeeld toonde echter aan dat, uitgaande van deze werkwijze, een aanvaardbare situatie van het sluitgat met omgeving alleen mogelijk zou zijn ten koste van een aantal additionele werken, die het voordeel van de terugwinning van de caissons teniet zouden doen. Een tweede punt, dat er toe deed besluiten om van terugwinning van de caissons af te zien, was de overweging dat de in de dam aanwezige caissonreeks een extra waarborg zal scheppen tegen het ontstaan van een stroomgat, indien de afsluitdam door welke oorzaak ook zou worden beschadigd.

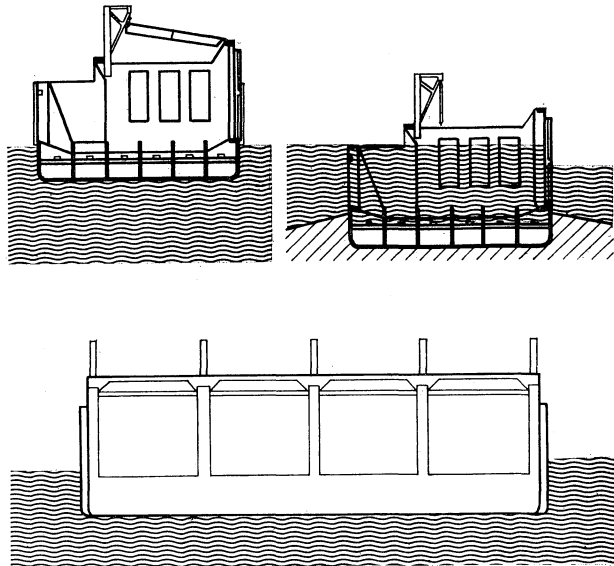
Tenslotte moet niet worden vergeten dat het gebruik van een doorlaatcaisson voor een andere afsluiting dan waarvoor hij oorspronkelijk was ontworpen in de regel niet goed mogelijk is, omdat de afmetingen van de in de Delta te gebruiken doorlaatcaissons voor de verschillende gevallen nogal van elkaar afwijken.

Het beginsel van een doorlaatcaissonsluiting is destijds, naar aanleiding van de plannen tot afsluiting van de Zuiderzee, naar voren gebracht door ir. J. de Booy jr. In 1922 werd hem daarop octrooi verleend.

Bij de bouw van de Afsluitdijk heeft men deze methode niet toegepast, omdat het mogelijk bleek de sluitgaten met in de nabijheid aanwezige keileem te dichten.

Toen na de stormvloed van 1953 het denkbeeld om de zeegaten in de Delta af te sluiten, in het middelpunt van de belangstelling kwam, werd de bestudering van de sluitingsmethodiek met behulp van doorlaatcaissons wederom ter hand genomen.

In 1954 publiceerde ir. J. P. Josephus Jitta een artikel in „De Ingenieur” over een nieuw caisson type. Er werd bij dit ontwerp uitgegaan van een caisson ter lengte van



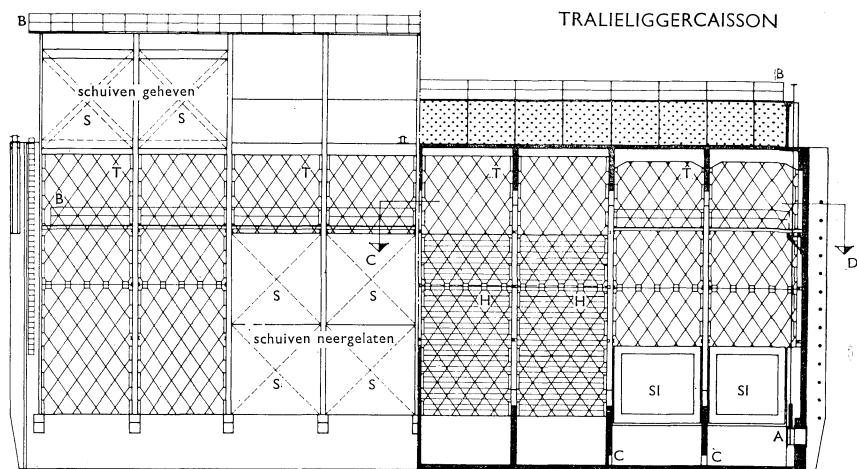
65,25 m, voorzien van 6 doorlaatopeningen van $10 \times 10,50$ m, ieder afgesloten door 2 kleppen. Eén der kleppen diende alléén als afsluiting bij het drijvend aanvoeren en voor de dwarsstabiliteit bij het zinken; na de plaatsing zou deze klep worden verwijderd terwijl de andere klep zou worden geopend om pas na het plaatsen van alle caissons weer te worden gesloten. In het afgebeelde dwarsprofiel zijn verder te onderscheiden een bodembak versterkt door ribben ter hoogte van ± 4 m en een boven water gelegen ballastbak, die na het plaatsen wordt gevuld met zand. De gevulde ballastbak geeft aan de caisson het nodige gewicht, zodat er voldoende wrijving tussen caissonbodem en drempel ontstaat om een verschuiving van de caisson over de drempel te beletten, wanneer na sluiting van de kleppen ter weerszijden van de caisson verschillende waterpeilen ontstaan.

Tenslotte geeft de figuur nog steenstortingen aan langs de voet van de caisson, dienende om de onderloopsheid onder de caissonbodem te bestrijden. De genoemde onderdelen van dit prototype worden voor het merendeel ook bij de nieuwere vormen van doorlaatcaissons aangetroffen.

Het zoeken naar de meest gewenste vorm voor een doorlaatcaisson leidde aanvankelijk tot het type, dat is beschreven in „De Ingenieur” van 1956, nr. 6.

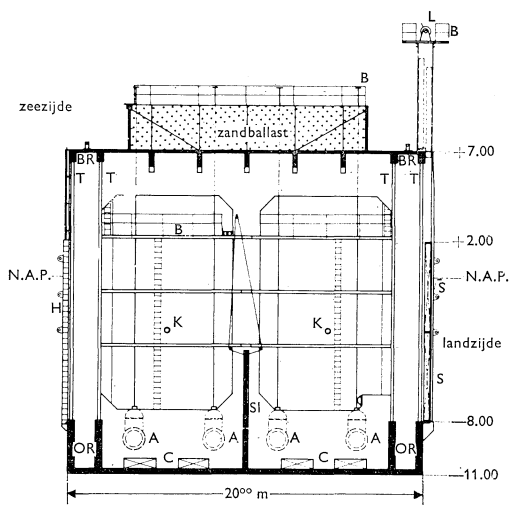
Voor dit „type 1956” zijn de volgende punten kenmerkend:

- a. de boven water gelegen ballastbak is verdwenen; de stabiliteit tegen verschuiven is verkregen door niet alleen in de bodembak ballast aan te brengen, doch langs de voet van de caisson omvangrijke steenstortingen uit te voeren, die hier dus een dubbele functie hebben, nl.: steun tegen verschuiving en bestrijding van de onderloopsheid;



AANZICHT

LANGSDOORSNEDE A-B



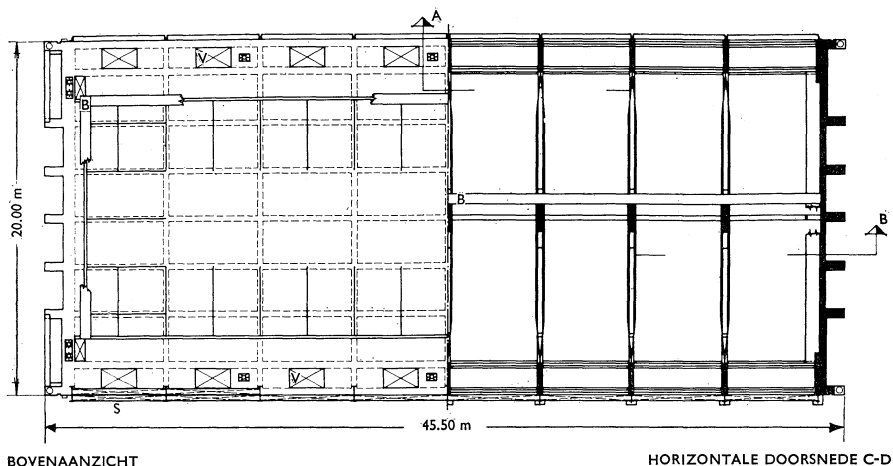
DWARSDOORSNEDE

Caissontype 1958

VERKLARING

- A Afsluiters Ø 90
- B Bordes
- K Kluisgaten
- C Communicatiegaten
- H Houten zinkschot
- L Lier
- S Stalen schuiven
- SI Slingschot
- T Traliewerk
- V Vulgaten
- BR Bovenregeltalieligger
- OR Onderregeltalieligger

- b. de kleppen zijn slechts éénzijdig aangebracht; zij hebben bovendien een veel eenvoudiger vorm verkregen; dat was mogelijk, omdat de bij het prototype in de kleppen aanwezige luchtkisten — aangebracht met het oog op de zijdelingse stabiliteit bij het zinken — konden vervallen (zie punt d);



- c. één van de reeks kleppen in het prototype, die alleen voor het drijvend vervoer en voor de stabiliteit nodig was, is door eenvoudige houten hulpschotten vervangen;
- d. de zijdelingse stabiliteit van de caisson gedurende het zinken wordt nu verkregen door de caisson vóór het zinken te ballasten;
- e. de lengte van de caisson werd, met het oog op de vereiste sterkte teruggebracht van 65 m tot 45 m; bij de berekening werd uitgegaan van een oplegging op 2 steunpunten, daar er niet op mag worden gerekend dat de drempel waarop de caissons zullen rusten volkomen vlak zal zijn.

Het laten vervallen van de hooggelegen ballastbak in het type 1956 vraagt nog om een nadere toelichting, temeer, omdat dit onderdeel in het voor uitvoering gekozen ontwerp (type 1958) wederom is aangebracht.

Bij het type 1956 is er namelijk nog van uitgegaan dat de doorlaatcaissons, althans bij de afsluiting van de Oosterschelde, één winter in geopende toestand in het sluitgat zouden moeten overwinteren. De onderkant van een hooggelegen ballastbak zou dan, met het oog op de golfaanval bij stormvloed, zeer hoog moeten komen te liggen. Het moest bovendien mogelijk zijn, zij het met intensief ijsbreken, drijfijls door de caissons naar zee af te voeren, hetgeen eisen aan de minimum breedte van de doorstroomopeningen stelt. De nodige stabiliteit gedurende het zinken zou niet met eenvoudige middelen kunnen worden verkregen.

Door de kleppen na het plaatsen te verwijderen is het type 1956 's winters aan de bovenzijde geheel open. Na de winter zijn de kleppen eenvoudig weer aan te voeren en te bevestigen.

Bij de bestudering van het werkplan voor het sluitingsjaar van de Oosterschelde, werd echter de verwachting gewekt, dat het in de toekomst met behulp van modern materieel mogelijk zal zijn om in één werkseizoen de caissons te plaatsen, te sluiten

en een voorlopige waterkering in het sluitgat te bouwen, die de winter volgende op de sluiting zal kunnen trotseren. Uitgaande van deze aanname kon het programma van eisen voor de doorlaatcaissons sterk worden vereenvoudigd.

Een voorlopige raming heeft aangetoond dat met name de kleppen en de op twee punten opgelegde bodembak van voorgespannen beton kostbare onderdelen van de constructie zijn.

De sterkte van het type 1956 wordt bepaald door de hoogte van de bodembak. Door het vervallen van de „overwinterings-eis” kon het type 1958 worden ontwikkeld. In dit type wordt uitgegaan van de gehele caissonhoogte als liggerhoogte, hetgeen een veel lichtere constructie van de bodembak mogelijk maakt. De doorstroomopening blijft behouden door de lange zijden van de caisson als tralieligger uit te voeren; de horizontale en verticale staven van de ligger worden vervaardigd van gewapend beton, de diagonalen van stalen staven $14\text{ cm} \times 1,8\text{ cm}$ en $2,5\text{ cm} \times 2,5\text{ cm}$ op onderlinge afstanden van ruim 90 cm. De aldus verkregen constructie is zeer wringvast. De caissons worden 45 m lang, 20 m breed en 18 m hoog. De onder-rand van de tralieliggers zou met een hoogte van 1 m voldoende sterk geconstrueerd kunnen worden; de rand wordt echter 3 m hoog gemaakt om het aanstorten van de caisson met steen mogelijk te maken.

Een tweede voordeel van het vervallen van de „overwinterings-eis” is, dat het mogelijk wordt een ballastbak boven water aan te brengen die minder hoog hoeft te liggen dan in het geval de caissons ’s winters open blijven staan. In de boven water gelegen ballastbak kan voldoende zandballast worden aangebracht om de caissons tegen verschuiven te behoeden gedurende de periode dat alle schuiven zijn gesloten en voordat het damlichaam over de caissons is gespoten. De steenstortingen langs de teen kunnen minder omvangrijk zijn dan bij het type 1956, want deze zijn alleen nodig voor de bestrijding van de onderloopsheid.

De hooggelegen met zand gevulde ballastbak levert nog het voordeel op, dat aldus op gemakkelijke wijze een 14 m brede weg over de caissons kan worden aangelegd, die voor de uitvoering van groot nut kan zijn.

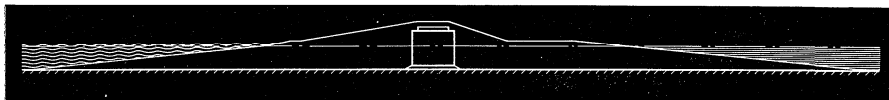
De nodige zijdelingse stabiliteit gedurende het zinken wordt verkregen door in de as van de caisson een slingerschot aan te brengen, dat na het plaatsen van de caisson kan worden verwijderd.

Een ander belangrijk verschil tussen het type 1956 en het type 1958 is de versmalling van de doorstroomopeningen tot 5 m en het vervangen van de kleppen door schuiven.

Met deze veranderingen werd een belangrijke besparing op de kosten van de afsluitmiddelen verkregen. De sluiting met schuiven heeft t.o.v. die met kleppen het nadeel dat minder tijd beschikbaar is voor de sluitingsmanoeuvre, doch dit nadeel kan door een goede organisatie worden opgevangen. Bij een sluiting met kleppen is het namelijk mogelijk de kleppen na de hoogwaterkentering te laten zakken; door het uitstromende water worden zij opgeduwd, terwijl bij de kentering op laagwater de vloedstroom de kleppen dichtdrukt en aldus de sluiting automatisch een feit wordt.

De kleppen moeten worden voorzien van grendels omdat zij in beide richtingen moeten keren. Een volkomen bedrijfszekere constructie van de grendels is moeilijk uitvoerbaar. Naar verwacht wordt is de kans op storingen minder groot bij het neerlaten van schuiven dan van kleppen. De schuiven in het type 1958 zijn in verticale zin tweedelig uitgevoerd uit veiligheidsoverwegingen en ter beperking van de hijshoogte; in geheven toestand hangen zij naast elkaar ter hoogte van de ballastbak. Bij de sluiting worden eerst alle onderste schuiven neergelaten en vervolgens de bovenste. Indien zich hierbij storingen voordoen kunnen de schuiven weer worden gehesen.

De tralieliggers in de beide lange zijden van de caisson worden ieder gevormd door twee traliewanden op een afstand van 1,38 m. Mochten een of meer openingen niet met schuiven zijn te sluiten, dan kan door het storten van zandzakken of netten met steen tussen beide traliewanden de opening worden geblokkeerd.



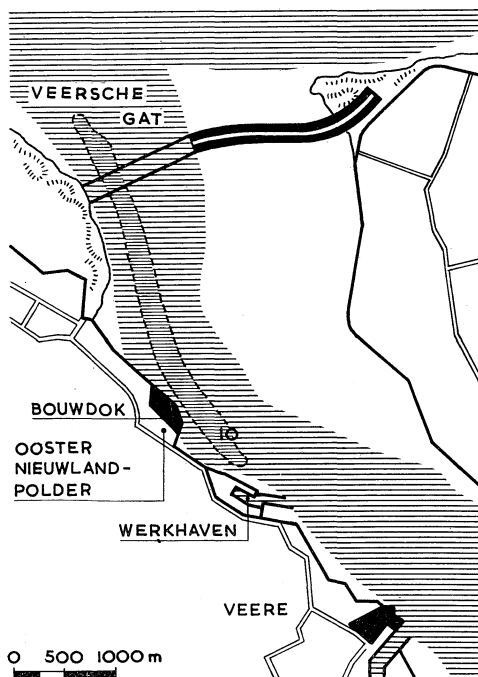
Literatuur:

- Ir. J. de Booy jr. — *Werkwijze voor het afdammen van stromend of aan getijbeweging onderhevig water*. De Ingenieur nr. 33 - 1930, blz. B 199.
- Ir. J. P. Josephus Jitta — *Een eenheidscaisson voor sluiting van een sluitgat in een aan te leggen afsluitdijk*. De Ingenieur nr. 9 - 1954, blz. B 29.
- Ir. M. J. Loschacoff — *Verdere ontwikkeling van de doorlaatcaisson voor sluiting van een sluitgat*. De Ingenieur nr. 6 - 1956, blz. B 19.

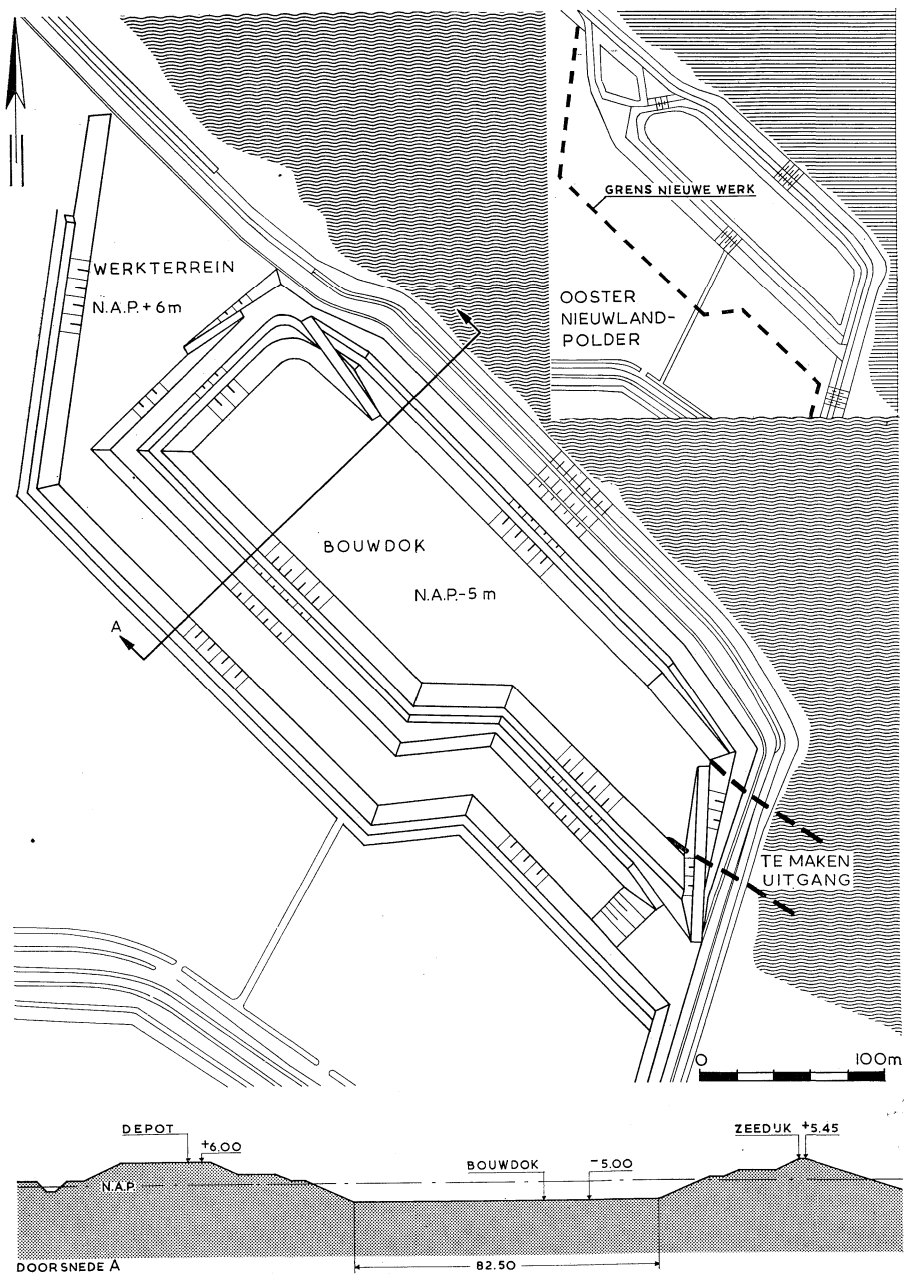
Het bouwdok voor de doorlaatcaissons

Bij de sluiting van de dam in het Veersche Gat zullen een zevental doorlaatcaissons van het vorenomschreven type worden gebruikt. De caissons zullen drijvend naar het sluitgat worden vervoerd en aldaar door het openen van de in de caissonwanden opgenomen afsluiters op de sluitgatrempel tot zinken worden gebracht. Met het oog op het transport van deze ca 5,20 m diep stekende caissons is het wenselijk de bouwplaats van deze elementen zo dicht mogelijk bij de plaats van bestemming te kiezen. In dit verband is bij een algemeen oriënterend onderzoek naar terreinen langs de Zeeuwse stromen in eerste instantie gezocht naar een geschikte bouwplaats langs de Zandkreek of het Veersche Gat.

Uit geologische gegevens is afgeleid welke terreinen langs deze zeearm in aanmerking kwamen om grondmechanisch en hydrologisch te worden onderzocht. Uit beide oogpunten gezien komt het meest in aanmerking het zuid-oostelijke gedeelte van de Ooster-Nieuwlandpolder op Walcheren, ongeveer 2 km ten noordwesten van Veere. De zettingsverschillen van het terrein als gevolg van de cais-



Bouwdok



Bouwdok

sonbouw zullen hier naar verwachting gering zijn en de kwel van grondwater naar de verdiepte bouwplaats zal geen bijzondere eisen stellen aan de bemaling.

Bovendien biedt deze bouwplaats nog de volgende voordelen:

- a. de binnendijkse ligging beperkt de omvang van de te maken werken;
- b. de diepe vaargeul ligt in de onmiddellijke nabijheid, zodat slechts een korte toegangseul moet worden gebaggerd;
- c. de afstand tot het sluitgat bedraagt slechts $2\frac{1}{2}$ km, terwijl de diepte van de vaargeul over de gehele lengte ruim voldoende is;
- d. op minder dan 1 km afstand bevindt zich een ruime werkhaven, waardoor aanvoer van materieel en materialen eenvoudig en voordelig kan geschieden;
- e. het werkterrein is gemakkelijk over land bereikbaar.

In het achter de zeedijk gelegen poldergedeelte zal een bouwdok worden gegraven tot een diepte van N.A.P. — 5 m, met een bodemoppervlak van ca 22.000 m². De hierbij vrijkomende grond wordt langs de beide, niet door de zeedijk begrensde zijden van het bouwdok in depot opgeslagen, waardoor aan de landzijde van dit dok een inlaagdijk ontstaat, met de kruin op N.A.P. + 6 m, die voldoende waarborg biedt voor de bescherming van het achterliggende poldergebied, wanneer het bouwdok aan de zeezijde geopend wordt. Nadat de caissons uit het bouwdok zijn afgevoerd, wordt dit met de in depot opgeslagen grond weer aangevuld en geëgaliseerd, zodat geen terrein verloren gaat.

Voor het drooghouden van het bouwdok zullen bronputten moeten worden geslagen. Naar de te installeren capaciteit van deze bronbemaling wordt een onderzoek ingesteld, waartoe reeds een proefbemaling is uitgevoerd. Voorshands wordt het waterbezwaar geschat op 1000 tot 1300 m³ per uur.

De caissons blijven na gereedkomen in het bouwdok opgeslagen. Er wordt dan water in het dok gepompt, terwijl de caissons eveneens met water worden geballast. De houten drijfschotten kunnen dan zo nodig dichtzwellen, zodat een waterdichte afsluiting tijdens het vervoer verzekerd is. De waterstand in het bouwdok zal gedurende de opslagperiode op een constant peil worden onderhouden.

Door de zeedijk en het voorliggende slik zal een toegangseul moeten worden gebaggerd om het uitvaren van de caissons mogelijk te maken. Deze baggerwerkzaamheden zullen worden uitgevoerd kort voor het tijdstip waarop de caissons moeten worden geplaatst.

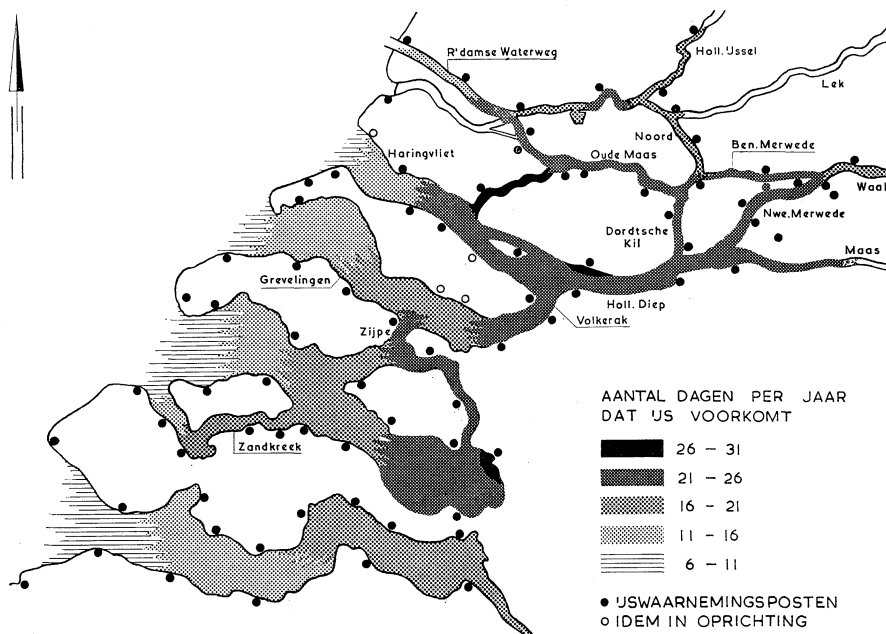
De diepte van het bouwdok is bepaald aan de hand van de diepgang van de caissons en de ten tijde van het uitvaren op het Veersche Gat voorkomende waterstanden (afgesloten Zandkreek, gedeeltelijk afgesloten Veersche Gat), rekening houdend met de voor het uitslepen benodigde tijdsduur. Uitgaande van de gekozen bodemdiepte van N.A.P. — 5 m, is bij een waterstand van N.A.P. + 0,90 m bij doodtij een periode beschikbaar van $1\frac{1}{2}$ à 2 uur, waarbij minstens 0,70 m water onder de caisson aanwezig is. Na afvoer van de caissons zal de zeedijk weer worden gedicht.

Het ijs in het Deltagebied

De uitvoering van het Deltaplan zal de ijstoestand in het gebied van de Zuidhollandse en Zeeuwse stromen kunnen beïnvloeden. Wanneer men zich daarvan een beeld wil vormen, zal men eerst de bestaande toestand zo nauwkeurig mogelijk moeten analyseren. Enkele facetten van de tegenwoordige toestand zullen daarom in het hierna volgende worden belicht.

De factoren, die ijsvorming beïnvloeden, zijn niet in het gehele Deltagebied in dezelfde mate werkzaam; derhalve wordt onderscheid gemaakt tussen drie gebieden, die afzonderlijk zullen worden behandeld, nl.:

- 1e. de Oosterschelde, de Grevelingen, het Volkerak en de tussengelegen wateren;
- 2e. het Haringvliet, het Hollandsch Diep en de Nieuwe Merwede;
- 3e. de Beneden-Merwede, Noord, Dordtsche Kil, Oude- en Nieuwe Maas en Rotterdamse Waterweg.



Verschillende documentatiebronnen staan te onzer beschikking, nl.:

- 1e. de jaarboeken van de waterhoogten, 1854-heden;
- 2e. de verslagen der openbare werken, waarin ijsgegevens sinds 1909 zijn opgenomen;
- 3e. de waarnemingen van de ijsinlichtingendienst, 1909—1947;
- 4e. de waarnemingen van de ijsberichtendienst, sinds 1947;
- 5e. de ijsverslagen;
- 6e. de ijswaarnemingen om 9 uur 's morgens, sinds 1952.

De jaarboeken der waterhoogten maken slechts onderscheid tussen drijfjjs en vast ijs. De ijstoestand wordt veelal gegeven ter plaatse van de peilschaal, die meestal niet aan het open water ligt.

De verslagen der openbare werken, ijsverslagen en de waarnemingen van de ijsinlichtingendienst geven alleen de scheepvaartmogelijkheid aan op bepaalde punten, bij sluizen, bruggen of havens.

Bij het gebruik van de daar vermelde gegevens dient men dus de plaatselijke situatie te kennen en moet men precies weten, waar de waarnemingen zijn verricht.

De waarnemingen van de ijsberichtendienst zijn verricht vanaf de wal. Bij brede wateren is niet te verwachten, dat de waarnemer een geheel juist en volledig beeld kan geven van de ijsbezetting. Hiertoe is het punt van waarneming veelal te laag gelegen. Voor een gedetailleerde bestudering van de ijsvorming en de ijsbeweging zijn zij onvoldoende.

Daarom zijn in de winters 1953/54 en 1955/56 met behulp van een vliegtuig verkenningen uitgevoerd en is de ijstoestand op de rivieren en in het Deltagebied op verschillende tijdstippen in foto's vastgelegd. Hiermee is op snelle wijze een gedetailleerd overzicht verkregen van de ijsituatie.

Teneinde naast het algemene beeld van de ijsbezetting een inzicht te krijgen in de beweging van de ijsschotsen, werden in februari 1956 met anilinekleurstoffen op verschillende tijdstippen schotsen gekleurd bij de Moerdijkbruggen en tussen Middelharnis en Rockanje. De verplaatsing van deze schotsen werd zowel met behulp van ijsbrekers als met het vliegtuig zoveel mogelijk gadegeslagen.

Het onderzoek met behulp van luchtverkenningen heeft zeer verhelderend gewerkt bij de bestudering van de ijstoestand, de plaatselijke ijsvorming, de afvoerweg van het ijs, de verplaatsingssnelheid van de schotsen en de invloed van wind en getij.

In vorstperioden staat het water warmte af aan de lucht door geleiding, straling en verdamping. Anderzijds kan warmte aan het water worden toegevoerd door geleiding via het oppervlak, de wanden en de bodem van de waterloop, straling van zon en hemel, omzetting van kinetische energie, in- en uitwendige wrijving en condensatie van waterdamp.

Zoet water heeft bij 4°C zijn grootste dichtheid. Is dus het zoete water tot 4°C afgekoeld, dan blijft het bij verdere afkoeling aan de oppervlakte. In stilstaand water wordt oppervlakte-ijs gevormd, zodra de temperatuur van het water in de bovenste laag het vriespunt heeft bereikt.

In rivieren komt in het algemeen een grote uitwisseling van warmte tussen verschillende lagen voor, als gevolg van de turbulentie van de stroom. Het water moet dan ook veelal over de gehele diepte tot het vriespunt zijn afgekoeld, alvorens ijs kan ontstaan.

Het aldus gevormde ijs is z.g. „frazil-ijs”; dit bestaat uit kleine discussvormige kristallen, meestal niet meer dan 5 mm in doorsnede en 0,025 à 0,1 mm dik. De concentratie, waarin deze ijskristallen worden aangetroffen, kan wel 10^6 per m^3 bedragen. De vorming van frazil-ijs wordt bevorderd door de aanwezigheid van aanhechtingskernen in het water, b.v. slibdeeltjes. In het begin van de winter is de snelheid van ijsvorming groter dan later bij dezelfde temperatuuromstandigheden, doordat in het begin van de winter de hoeveelheid in het water gesuspendeerde stof veel groter is. De aanwezigheid van een vast ijsdek of ijsschotsen werkt belemmerend op de vorming van frazil-ijs.

Wanneer de snelheid van het water vermindert, kan het frazil-ijs naar de oppervlakte komen. Er ontstaat dan een brijachtige massa, het z.g. „heus-ijs”, die gemakkelijk tot een vaste korst aaneen kan vriezen.

IJs kan ook ontstaan als „grond-ijs”, dat zich o.a. afzet tegen voorwerpen op de bodem. Het is niet bekend hoe de vorming van grondijs moet worden verklaard; sommige onderzoekers menen dat het ontstaat ten gevolge van nachtelijke uitstraling van de bodem.

In zoutwater verloopt de ijsvorming anders dan in zoet water. Wanneer het zoutgehalte minstens 24,7 ‰ bedraagt, wordt zeewater bij verdergaande afkoeling steeds zwaarder. Het afgekoelde en dus zwaardere water aan de oppervlakte zakt steeds weer naar beneden en het warmere water uit de diepere lagen beweegt zich naar boven. Hierdoor is het niet mogelijk, dat het oppervlaktewater het vriespunt bereikt, zolang het water beneden niet bijna even koud is geworden.

Wanneer het zoutgehalte aan de bodem en aan de oppervlakte aanmerkelijk verschilt, geldt het bovenstaande niet altijd, het oppervlaktewater kan dan kouder zijn dan het water aan de bodem, maar toch boven blijven drijven, als gevolg van het geringe zoutgehalte.

Het vriespunt van zeewater hangt af van het zoutgehalte en bedraagt:

zoutgehalte	0	10	20	30	35 ‰
vriespunt	0	— 0,53	— 1,08	— 1,63	— 1,91 °C

Het begin van het bevroren van zeewater wordt aangegeven door het verschijnen van zeer kleine, min of meer schijfvormige ijsdeeltjes. Deze deeltjes ontwikkelen zich verder tot 1 à 2 cm lange zeskantige staafvormige ijskristallen. Zij bevatten geen zout, zodat het zoutgehalte van het water in de directe omgeving van het kristal stijgt; dit water wordt dus zwaarder en zakt naar de bodem.

Bij de vorming van ijs op de Zuidhollandse en Zeeuwse stromen doen zich verschijnselen voor, die een overgang vormen tussen ijsvorming op zee en op rivieren.

De ijstoestand op de Oosterschelde, de Grevelingen, het Volkerak en de tussengelegen wateren

Het zoutgehalte van dit gebied bedraagt vrijwel overal meer dan 24,7 ‰, dus zal tijdens vorst eerst al het water tot op de bodem tot het vriespunt moeten zijn afgekoeld eer ijs kan ontstaan.

Het ijs op deze wateren is van plaatselijke herkomst. Vooral op de ondiepten wordt veel ijs geproduceerd, daar hier het water snel kan afkoelen en warmer onderwater niet kan toevloeien.

Tengevolge van het getij en door de tijdens vorst veelal heersende noordoostelijke winden wordt het ijs, dat zich hier vormt, naar de geulen en de zuidelijke oevers gedreven. Op de aldus schoongeveegde platen kan steeds opnieuw ijs worden gevormd. In de monding van de zeearmen doet zich de invloed gelden van het water van de Noordzee, dat zowel een hoger zoutgehalte als een hogere temperatuur heeft dan het water meer landinwaarts. Tengevolge van de uitwisseling van water vormt zich hier vrijwel geen ijs. Het door stroom en wind aangevoerde ijs zal veranderen in een ijsbrij en smelten.

De oostelijke kom van de Oosterschelde is zeer ondiep, zodat hier spoedig vast ijs ontstaat. In een strenge winter strekt dit ijsveld zich uit tot enige kilometers ten oosten van Wemeldinge.

In het Volkerak treft men naast het zich ter plaatse vormend ijs tevens nog ijs aan, dat vanuit het Hollandsch Diep wordt aangevoerd.

Nabij Bruinisse vormt zich al kort na het invallen van de vorst licht drijfij, evenals verder langs de zuidzijde van de Grevelingen en de Krammer.

In het Zijpe wordt geen ijs gevormd ten gevolge van de hoge stroomsnelheden.

De Zandkreek en het Veersche Gat vriezen spoedig dicht.

De ijstoestand op de Nieuwe Merwede, het Hollandsch Diep en het Haringvliet

Langs deze wateren stroomt een belangrijk deel van het water van de Rijn en de Maas naar zee. Het ijs, dat zich tijdens vorst op de Maas vormt, geraakt spoedig vast, zodat daar de ijsafvoer naar het Hollandsch Diep tot stilstand komt.

Zodra de Beneden Merwede is dichtgevroren kan het ijs van de Waal alleen langs de Nieuwe Merwede naar zee worden afgevoerd.

De Waal voert het grootste deel van het ijs van de Bovenrijn af. Wanneer bij het doorzetten van de vorst in het Pannerdens kanaal een gesloten ijsdek is ontstaan, wordt zelfs al het ijs langs de Waal afgevoerd. Deze ijsafvoer bedraagt bij zware vorst ca. 2 miljoen kubieke meter per etmaal.

Op het traject Kop van 't Land-Gorinchem raakt dit ijs meestal het eerst vast. De verticale getijbeweging is hier klein en de periode van kleine stroomsnelheden duurt lang. Bovendien werken de vele bochten de stagnatie van de ijsafvoer in de hand. Op dit traject krijgen de schotsen, aangroeiend door zich plaatselijk vormend ijs, de gelegenheid aan elkaar te vriezen. Wanneer dan de ijsafvoer stagneert, groeit het ijsdek op de Waal snel aan (ongeveer 25 km/etmaal) en houdt de toevoer van ijs naar het Haringvliet op. Eerst wanneer begonnen wordt met ijsbreken, komt er weer enige afvoer van ijs. Bij een vordering van de ijsbrekers van $3\frac{1}{2}$ km/dag, kan deze afvoer gesteld worden op ongeveer 0,3 miljoen kubieke meter per etmaal.

Behalve met het aangevoerde ijs moet in het beschouwde gebied rekening worden gehouden met ijs, dat ter plaatse wordt gevormd. De totale oppervlakte van Nieuwe Merwede, Hollandsch Diep en Haringvliet, waarbij het Haringvliet is gerekend tot enkele kilometers ten westen van Hellevoetsluis, bedraagt rond 130 km². De hoeveelheid gevormd ijs kan geschat worden door vergelijking van de oppervlakte van de betreffende wateren met de ijsvorming op de Rijn en de Waal, waarvoor kan worden aangehouden het traject Werkendam-Keulen, want bovenstrooms van Keulen wordt als gevolg van de vernauwing bij de Lorelei vrijwel geen ijs aangetroffen. Dit traject



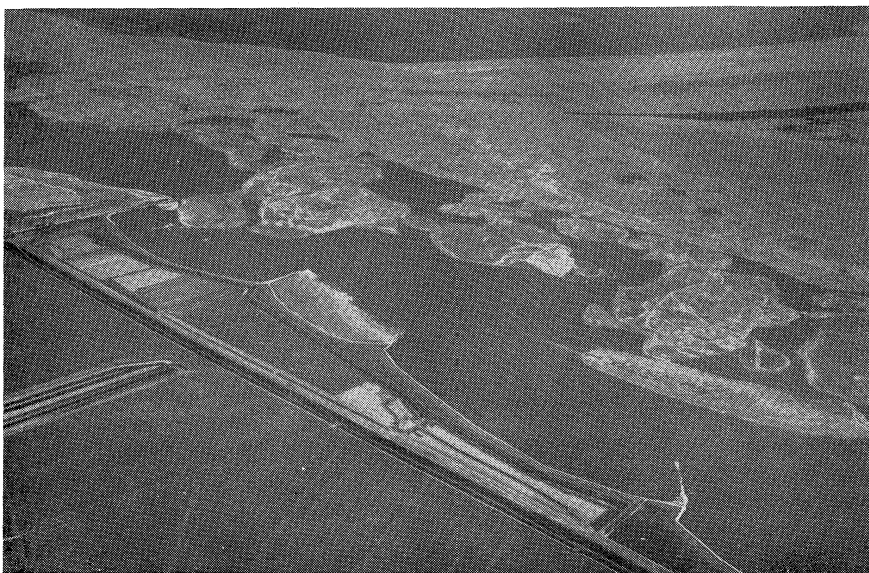
Drijfijs op de Benedenrivieren

KLM-Aerocarto

heeft een oppervlakte van ongeveer 80 km². De ijsproductie van het Haringvliet, het Hollandsch Diep en de Nieuwe Merwede kan dan bij de hiervoor reeds genoemde productie van de Waal gelijkgesteld worden aan $\frac{130}{80} \times 2 = 3,25$ miljoen kubieke meter per etmaal.

Deze hoeveelheid zal in werkelijkheid nog groter zijn, daar de omstandigheden voor ijsvorming hier gunstiger zijn dan op de Waal; op de vele ondiepten kan het water snel afkoelen, daar uitwisseling met het warmere onderwater in de geulen moeilijk tot stand komt. Door de wind en het getij wordt het ijs, dat zich op de rivier en in de kribvakken heeft gevormd, in de geulen en naar de zuidelijke oever gedreven. Een deel van de ondiepten en de noordelijke kribvakken kunnen nu steeds weer aan de ijsproductie deelnemen.

Het is zelfs zo, dat door deze voor de ijsproductie gunstige omstandigheden op het Haringvliet vaak reeds één à twee dagen eerder drijfijs wordt aangetroffen dan op de Bovenrivieren, zoals uit de waarnemingen voor de ijsberichtendienst en de luchtverkenningen in de winter 1953/'54 en 1955/'56 is gebleken.



Rivier met drijfs uit kribvakken

KLM-Aerocarto

Bij de monding van het Haringvliet neemt de ijsbezetting ten gevolge van de wateruitwisseling met het warmere en zoutere water van de Noordzee af. De ijschotsen worden ook hier kleiner en gaan over in een ijsbrij, die smelt en in zee verdwijnt. De grens ligt enige kilometers ten westen van Hellevoetsluis.

Een deel van het drijfijs op het Hollandsch Diep wordt door het Volkerak afgevoerd en smelt ten dele reeds in de omgeving van het Zijpe. De vorm van de Hellegatdam met het daaraan vastgevroren ijs en de wind werken dit in de hand. Dit verschijnsel is geconstateerd tijdens de driftwaarnemingen van de met kleurstof gemerkte ijschotsen.

Dat de wind een belangrijke invloed op de drift van het ijs heeft, kon geconstateerd worden bij driftmetingen, die verricht werden in de winter 1955/56. Op het traject Moerdijk-Willemstad werd een drift gemeten van 4 km per getij bij een verplaatsing van het water aan de oppervlakte van 2,2 km/getij. De schotsen hadden daarbij de, zij het niet sterke wind mee. Bij Hellevoetsluis werd een drift gemeten van 0,5 km/getij. De verplaatsing van het water kon gesteld worden op 3 km. Hier stond de wind loodrecht op de stroomgeul.

De ijsafvoer langs de zuidzijde van Tiengemeten wordt steeds geblokkeerd door het ijs van de Hellegatplaten, dat van de punt van de Hellegatdam tot de zuidoostpunt van Tiengemeten een vast ijsdek vormt. De ijsafvoer geschiedt dan door het Volkerak en het Vuile Gat. Bij noordoostelijke wind voert het Vuile Gat vrijwel geen ijs af, doordat de wind het ijs het Volkerak in drijft.

De havenhoofden van Middelharnis vormen een ernstig beletsel voor de ijsafvoer. Zowel bij eb als bij vloed wordt het ijs van de oever afgedrongen en zet zich vast langs de plaat tegenover de havenmond.

De ijstoestand op de noordelijke wateren van het Deltagebied

Op de Beneden Merwede komt gedurende zachte winters gemiddeld 2 dagen ijsgang voor. In strenge winters raakt het ijs op deze rivier spoedig vast en wordt niet gebroken, teneinde het van de Waal afkomstige drijfijis uit de Noord en de Dordtsche Kil te houden.

De Dordtsche Kil wordt zo lang mogelijk met ijsbrekers open gehouden om de reparatiewerven te Dordrecht toegankelijk te houden voor de ijsbrekers. Tijdens dooi kan bij zuidelijke wind veel ijs uit het Hollandsch Diep in de Dordtsche Kil waaien.

De Oude Maas heeft in zachte winters gemiddeld 2 dagen ijs. In strenge winters heeft deze rivier spoedig een gesloten vast ijsdek. Zij kan moeilijk opgehouden worden wegens de slechte ijsdoorgang bij de bruggen.

Op de Noord komt betrekkelijk weinig ijs voor, zodra de Beneden Merwede dicht zit. De Hollandsche IJssel vertoont bij strenge vorst een gesloten ijsdek. Het ijs op de Lek wordt gebroken ten behoeve van een spoedig herstellen van de verbinding met het Amsterdam-Rijnkanaal. De Nieuwe Maas en de Rotterdamse havens kunnen voor de grote scheepvaart open worden gehouden met behulp van ijsbrekers; op de Nieuwe Waterweg ondervindt de zeevaart weinig of geen last van het ijs.

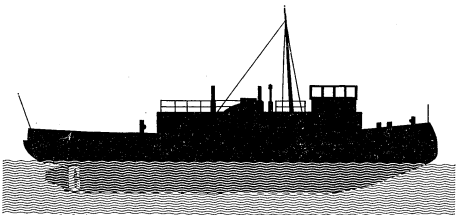
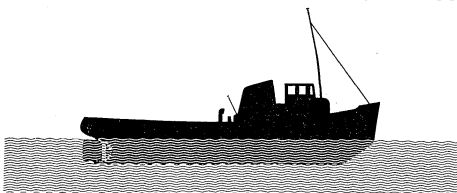
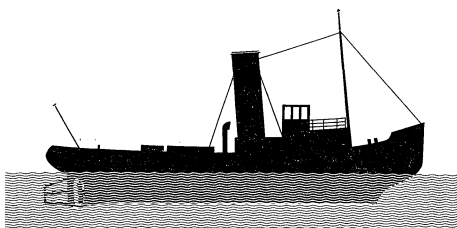
Ijsopruiming in het Deltagebied

Het doel van het opruimen van ijs is niet voor alle wateren hetzelfde. Op het Hollandsch Diep, de Merwede en de Waal tracht men te voorkomen, dat bij invallende dooi de afvoer van hoog opperwater en ijs door ijsopeenhopingen zou worden belemmerd, waardoor overstromingen zouden kunnen ontstaan. Men breekt dus ten behoeve van de veiligheid van de gebieden langs de Bovenrivieren.

Het ijsbreken in het Rotterdamse havengebied en op de overige wateren heeft uitsluitend ten doel de scheepvaart zo lang en zo goed mogelijk in stand te houden. Ook in het Amsterdamse havengebied en op het Amsterdam-Rijnkanaal wordt ijs gebroken. Hierbij streeft men er naar de scheepvaartverbindingen tussen beide grote havensteden zo lang mogelijk in stand te houden.

In Nederland wordt het ijs meestal opgeruimd met behulp van ijsbrekers; in enkele gevallen gebruikt men ook explosieven.

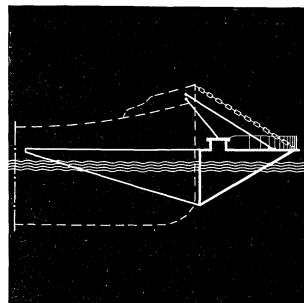
In de winter 1860/61 werd voor het eerst bij wijze van proef ijs gebroken met een radersleepboot. Men begon enkele dagen na het invallen van de dooi. De resultaten waren gunstig, zodat men de proef in 1871 herhaalde. Het resultaat was toen minder gunstig. Men begon wat te vroeg, zodat de boot vastliep in de zware ijsopeenhopingen. Later brak men het ijs zowel met rader- als schroefboten. Men kwam daarbij tot de conclusie, dat raderboten beter voldeden dan schroefboten en voorts, dat



Verschillende typen ijsbrekers



Oploopstuk



ijsopruiming vóór het invallen van de dooi nutteloos was. Hoewel men in de strenge winter 1928/'29 reeds tijdens vorst begon te breken en daarbij gunstige resultaten behaalde, kwam men eerst in de winter 1939/'40 tot de conclusie dat het voordelen biedt om direct na het optreden van een ijsbezetting met breken te beginnen. Dit gebeurt sindsdien steeds.

De ijsbestrijding met behulp van springstoffen dateert reeds van 1845, terwijl ook in 1871 springstoffen werden gebruikt. De uitwerking van de explosies was echter teleurstellend. In de winter 1939/'40 en ook in 1941/'42 heeft men getracht met trotyl ijsdammen op te ruimen. Hoewel kraters in de dam werden geslagen scheurde het ijs niet. De uitwerking was derhalve gering. Niettemin schijnt het niet uitgesloten, om ook met springstoffen goede resultaten te bereiken. De toepassing ervan zal dan echter aan het karakter van het ijs aangepast moeten worden.

In het Deltagebied wordt ijs gebroken op het Hollandsch Diep boven de bruggen, de Nieuwe Merwede en de Boven-Merwede, alsmede op de Kil. Voorts op de wateren rondom het Rotterdamse havengebied en op de Lek en de IJssel.

Op de Zuid-Hollandse en Zeeuwse stromen wordt niet gebroken. Slechts in de winter 1953/'54 is hierop, voor het Haringvliet en het Volkerak, een uitzondering gemaakt. De veerbotten op Goeree-Overflakkee ondervonden toen grote moeilijkheden door het drijfijjs, zodat de veerverbindingen dreigden te worden verbroken. Teneinde het verkeer met het door de watersnood zo zwaar getroffen eiland zoveel mogelijk in stand te houden, werden tevens ijsbrekers ingezet, voornamelijk voor het openhouden van de havens.

Aan het einde van een ijsbreekperiode breekt men ook de Beneden-Merwede, het Spui en de Oude Maas wanneer dat nodig is om het scheepvaartverkeer zo snel mogelijk te herstellen.

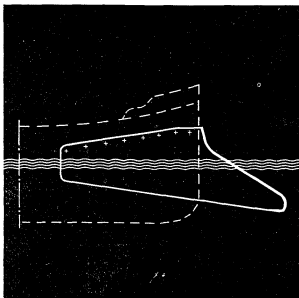
De vloot van ijsbrekers bestaat vrijwel uitsluitend uit grotere rivier- en havensleepboten, die min of meer als ijsbreker zijn gebouwd en uit kleinere schepen, die kunnen worden uitgerust met een ijsploeg of een oploopstuk. De laatste jaren zijn er echter ook kleinere sleepboten als ijsbreker gebouwd. Ijsbreken blijft echter een neventaak; dat geldt ook voor de beide Rijksijsbrekers „Christiaan Brunings” en „Jan Blanken”, die als meet- en directievaartuig dienst doen. Een rivier- en havensleepboot dient uitermate goed manoeuvreerbaar te zijn. Nu blijkt een voor ijsbreken goede rompvorm veelal samen te gaan met een minder goede bestuurbaarheid. Het komt er derhalve op neer,

dat men aan de sleepboot die voorzieningen aanbrengt, die nuttig zijn voor het ijsbreken, zonder afbreuk te doen aan de sleepcapaciteiten. Zo zal b.v. een sleepboot zijn kimkielen niet kunnen missen, hoewel deze voor ijsbreken bezwaren opleveren. Een sleepboot van 20—25 m lengte met 300—400 pk vermogen behoort reeds tot de zwaardere ijsbrekers, die op de rivieren worden gebruikt. De bekende sleepboot-ijsbreker „Siberië” (lang ± 29 m, diepgang ± 3 m en 450 pk vermogen) behoort tot het zwaarste type als ijsbreker gebouwde sleepboot. Hoewel dit vaartuig als ijsbreker uitstekend voldoet, blijkt het minder goed manoeuvreerbaar te zijn. Voorts is de grote diepgang, wegens de bij het ijsbreken vaak lage waterstanden, een bezwaar. Enkele jaren geleden zijn nieuwe, als ijsbreker gebouwde motorsleepboten in de vaart gekomen. Aan het ontwerp van de romp is bijzondere aandacht besteed, teneinde naast een goede manoeuvreerbaarheid ook goede breek eigenschappen te verkrijgen. Voorts zijn voorzieningen (z.g. ijsmessen) aangebracht, om schroef- en roerschade te beperken. Deze vaartuigen hebben in de winter 1955/56 goed voldaan. De afmetingen zijn ± 23 m lang, diepgang $\pm 1,9$ m en het motorvermogen bedraagt ± 325 pk. Hun geringe diepgang is bij het ijsbreken op de rivier van belang. Zij zijn een klasse lichter dan de „Siberië”.

Bij het ijsbreken op de rivieren tracht men zoveel mogelijk profijt te trekken van de stroming in het water, waardoor het gebroken ijs wordt afgevoerd. In het getijgebied breekt men derhalve bij voorkeur bij eb en zal men het breken bij volle vloedstroom nalaten. Men dient bij vallend water uitermate bedacht te zijn om aan de grond raken te voorkomen. De ijsbrekers manoeuvreren, daar de stroom het ijs afvoert in vrijwel ijsvrij water. De kans op schroef- en roerschade is daardoor gering. Bovendien kunnen de ijsbrekers met grote snelheid op het vaste ijsdek inlopen.

De ervaring leert, dat breken bij vloed met de huidige typen ijsbrekers, wanneer het gebroken ijs door de stroom tegen het vaste ijs wordt geduwd, een grote kans op schade geeft aan roer en schroef. Bovendien is het rendement laag, daar de schepen bij hun runs op het ijs door het drijvende ijs worden gehinderd en afgeremd.

Bij een vast ijsdek van ± 30 cm dikte breekt een zware ijsbreker bij één run, d.w.z. achteruit varen en dan vooruitvaren tot het schip in het ijs tot stilstand komt, iets meer dan zijn eigen lengte, d.w.z. ongeveer 30 m. De duur van een dergelijke run is ongeveer 3 minuten. De vorderingen bedragen derhalve 1 km rivierlengte in $1\frac{1}{2}$ uur.



Onderloop- of puntploeg



Ijsbrekers op de rivier

KLM-Aerocarto

Het opruimen van ijsdammen vergt soms echter meerdere dagen. Hierbij is de geringe waterdiepte veelal hinderlijk. De tijdens vorst veelal geringe Rijnafoer is daaraan schuldig. Bovendien hebben de grote stroomsnelheden onder de ijsdammen zandverplaatsingen tot gevolg, waardoor het vaarwater onbetrouwbaar wordt. Daardoor kan het voorkomen, dat een ijsdam niet of nauwelijks door de ijsbrekers bereikt kan worden.

Daar bij strenge vorst het vaste ijsdek zich met een snelheid van 24 km per etmaal stroomopwaarts uitbreidt, is het vrijwel onmogelijk met de huidige middelen en methoden tijdens vorst de rivier weer geheel los te breken. Daarom dient alles in het werk te worden gesteld om het vastraken van de rivieren zo lang mogelijk te verhinderen. In de na de tweede wereldoorlog voorgekomen strenge winters is men er echter niet in geslaagd, het vastvriezen geheel te voorkomen. In het overgangsgebied met de lange kenteringen vriest het ijs gedurende de nacht gemakkelijk vast. Mocht het in de toekomst gelukken het vastvriezen te voorkomen, dan kan het ijsbreken reeds enkele dagen na het invallen van de dooi worden beëindigd.

De bouwput voor de schutsluis in het Haringvliet

In de afsluitdam van het Haringvliet is ten zuiden van de grote uitwateringsluizen een schutsluis geprojecteerd ten behoeve van de vissersvloten van Stellingdam en Goedereede en van het aannemersmaterieel der onderhoudswerken en eventuele zandwinning buiten de afsluiting.

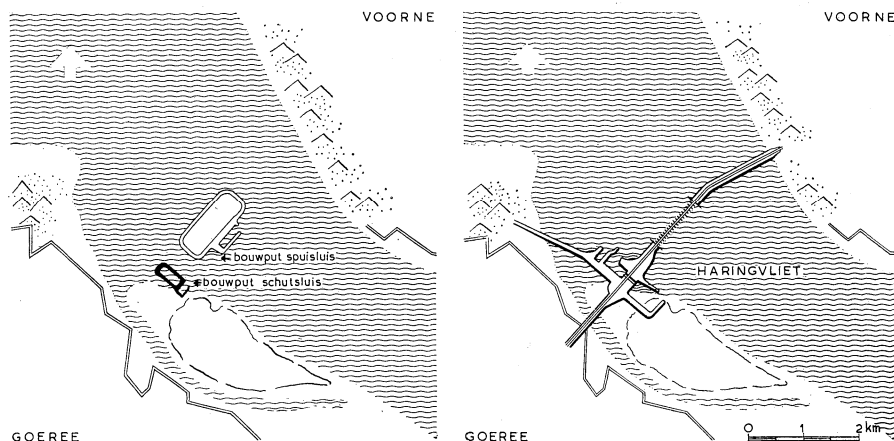
De plaats van de schutsluis met binnen- en buitenhaven is zodanig gekozen, dat de havendammen op voldoende afstand blijven van de grote diepten, die voor de stroomopeningen van de uitwateringssluizen zullen worden gevormd.

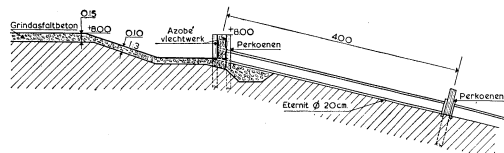
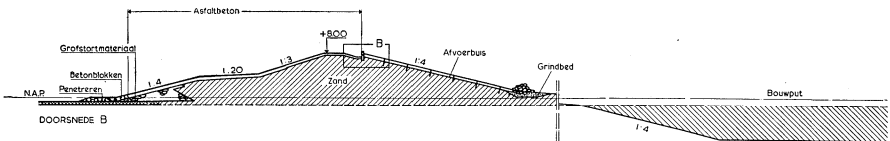
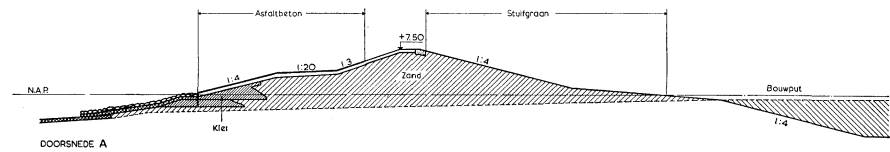
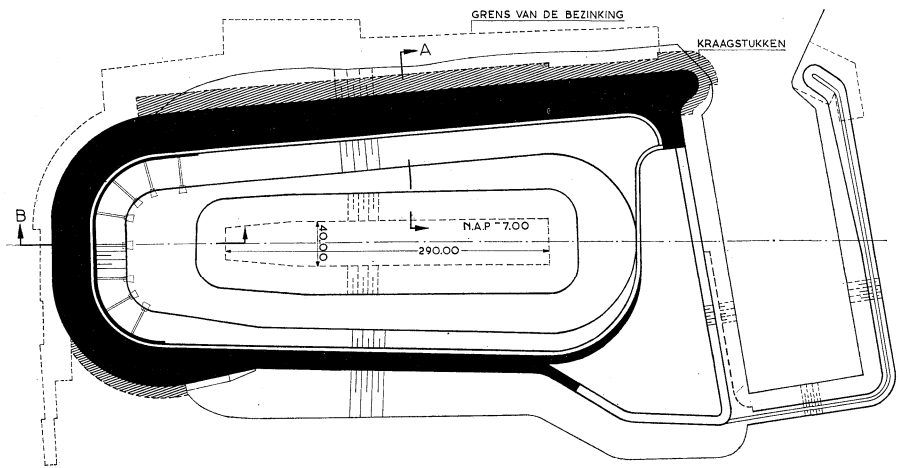
Anderzijds is deze afstand weer zo klein gehouden, dat geen belangrijke aanzandingen voor de havenmonden zijn te verwachten; ten slotte is ook rekening gehouden met de uitvoering, die het gewenst maakt om het kunstwerk met de daarvoor noodzakelijke bouwput te maken buiten de stroomgeul.

De schutsluis komt nu zodanig te liggen, dat de werken kunnen worden uitgevoerd aan de noordzijde van het lage gedeelte van de Plaat van Scheelhoek. De rand van deze plaat is reeds direct na het gereedkomen van de grote bouwput voor de uitwateringssluizen in het najaar van 1957 tegen een dreigende uitschuring verdedigd door het maken van een oeverbezinking en een tweetal dammen.

Bij de aanleg van de „kleine” bouwput voor de schutsluis zal nu op deze werken worden aangesloten en voortgebouwd. De grondslag, waarop de ringdijk moet worden gemaakt, varieert van N.A.P. tot 3 m daar beneden.

De ruimte binnen de ringdijk is gemiddeld 430 m lang en 140 m breed. Deze maten zijn ruimschoots voldoende voor de bouw van de schutsluis met kolkafmetingen van 140×16 m en het inrichten van de nodige werk- en opslagterreinen. Binnen de ringdijk zal de eigenlijke put worden gebaggerd tot een peil van circa N.A.P. — 7 m met een lengte van 290 m en een breedte van 40 m.





Aangezien deze bouwput, evenals de grote bouwput voor de uitwateringssluizen, geen vaste verbinding met de wal zal kunnen krijgen, is voor de aanvoer van materiaal langs de oostzijde een loswal ontworpen met daaraan grenzend een terrein waarop de betoninstallaties, keten en werkplaatsen kunnen worden gebouwd.

Ter voorkoming van een snelle aanzanding zal op 100 m oostelijk van de loswal een lage dam worden uitgebouwd met de kruin even boven het normale hoogwaterpeil.

De constructie van de ringdijk is in grote lijnen dezelfde als die bij de grote bouwput. De dijk wordt grotendeels opgebouwd uit zand; het buitenbeloop en de kruin zullen worden verdedigd met asfaltbeton.

Aan de noordzijde wordt een perskade van Klundertklei toegepast. Dit is aan de westzijde niet mogelijk wegens de geringe waterdiepte; de kade zal daar voor de helft worden gemaakt van mijnsteen en voor de andere helft van grof stortmateriaal, zodat beide materialen kunnen worden vergeleken.

De golfaanval is op de westdijk het sterkst; dit deel zal daarom aan de binnenzijde worden voorzien van een goot, even beneden de kruin, om overslaand water op te vangen. Uit deze goot kan het water door eternitbuizen naar de binnenteen van de dijk worden gevoerd, waar het wordt opgevangen in een grindbed. Deze constructie is goedkoper dan de overeenkomstige oplossing bij de grote bouwput, waar de goot op een lager niveau ligt en de afvoerleidingen naar beneden als open goten van zandasfalt zijn uitgevoerd.

Op het dijkvak, waar het asfaltbeton op het grove doorlatende stortmateriaal zal rusten, worden ter voorkoming van wateroverdruk tegen de onderzijde van de bekleding langs de teen enige rijen betonblokken opgenomen. Dit is vooral van belang tijdens de uitvoering, wanneer het perswater uit het zandstort moet draineren en de kans op omhoogdrukken van de bekleding het grootst is.

Het profiel van het westelijke dijkvlak is overigens vrijwel gelijk aan dat van de grote bouwput. Ook hier is op een peil van N.A.P. + 3,50 m een buitenberm ontworpen en is de kruin van de dijk op N.A.P. + 8 m gelegd. De kruin van het noordelijke dijkvak loopt af tot N.A.P. + 7 m aan de oostzijde. Van het zuidelijke dijkvak, waar vrijwel geen golfoploop te verwachten is, reikt de kruin tot een hoogte van N.A.P. + 5,50 m. Hier bestaat de dijk geheel uit zand, afgedekt met asfaltbeton.

Aan de oostzijde wordt de waterkering gevormd door het brede terrein van de loswal. De oever van deze loswal wordt boven N.A.P. opgebouwd uit een dam van mijnsteen, afgedekt met een laag stortsteen en bestaat onder N.A.P. uit een kraagstuk.

De havendam wordt opgebouwd uit grof stortmateriaal met een afdekking van stortsteen.

Het ligt in de bedoeling de bouwput voor de schutsluis geheel te maken in het jaar 1959, waarna in 1960 met de bemaling van de put en daarna met de bouw van het kunstwerk kan worden begonnen.

Op deze wijze zal het mogelijk zijn, dat de schutsluis en de voorhavens zó tijdig gereed zijn, dat deze werken bij de sluiting in de jaren 1966—1968 kunnen dienen als hulpbases voor materieel en materiaal.

Dijkverhogingen op Voorne en Putten

Na de stormvloed van 1953 heeft men op Voorne en Putten aan de dijken van het waterschap „De Brielse Dijkkring” verschillende verbeteringen aangebracht. Langs de zuidzijde, dus langs het Haringvliet en de mond van het Spui, geschiedde dit in het kader van de plannen tot versterking van de zwakke schakels in de waterkeringen.

Bij het opmaken van de plannen voor verzwaring van de dijken, die daarop aan de oostzijde aansluiten langs het Spui en de Oude Maas, moest rekening gehouden worden met de hoge waterstanden, die daar ook na uitvoering van de Deltawerken moeten worden verwacht.

Als algemeen profiel van de dijken werd aangehouden een kruinbreedte van 2,5 m en hellingen van buiten- en binnenbelopen van resp. 1 : 3 en 1 : 2½. De gedeelten, die achter op te spuiten buitendijkse terreinen komen te liggen, hebben een iets steiler buitenbehoop gekregen.

De werken zijn door het waterschap „De Brielse Dijkkring” aanbesteed volgens twee bestekken, de directie wordt gevoerd door de Provinciale Waterstaat in Zuid-Holland. Het eerste bestek, betreffende de dijk tussen Allemanshaven en de polder Oud-Schuddebeurs, omvatte ook een zodanige verlegging van de hoofdwaterkering, dat de Wolvenpolder binnen „De Brielse Dijkkring” kon worden opgenomen.

Op de binnenberm van de nieuwe dijken werd een eenvoudige verharde dienstweg aangelegd van 3 m breedte. Ten behoeve van de ontwatering van de Wolvenpolder werd door de Zanddijk, de oude hoofdwaterkering, een duiker gelegd, waardoor deze polder kan lozen via de polder de Oude- en Nieuwe Uitslag van Putten.

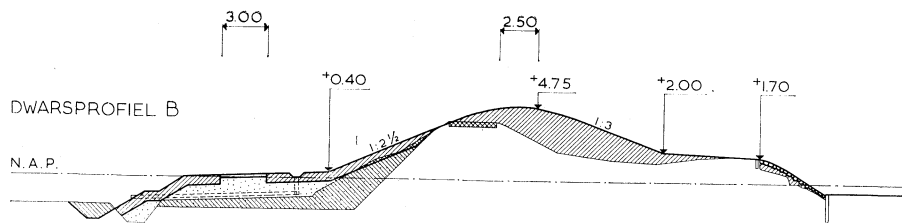
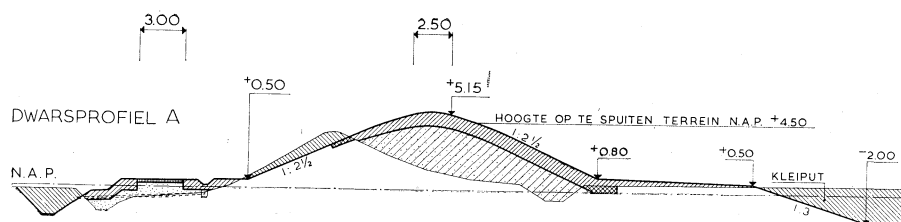
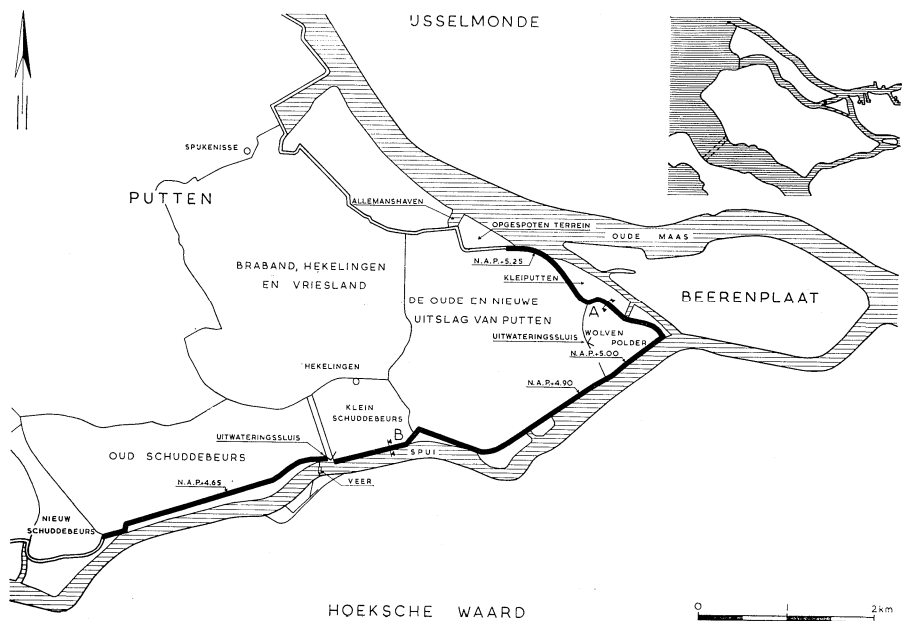
De dijkverzwaringen zijn deels aan de binnenzijde en deels aan de buitenzijde aangebracht, afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden.

De benodigde klei werd ontleend aan twee bekade buitenpoldertjes langs het Beerengat. De ontgroning van deze terreinen werd toegestaan onder voorwaarde, dat ze weer werden aangevuld met baggerspecie tot een hoogte van N.A.P. + 4,50 m.

Totaal werd voor dit werk 198 000 m³ klei en specie per smalspoor vervoerd, terwijl 113 000 m³ uit de specieputten met draglines direct in het werk werd gebracht.

Het werk werd op 14 juni 1956 opgedragen aan de firma Joost Visser Bzn, te Sliedrecht voor een bedrag van f 1 305 000,— en werd in juli 1958 definitief opgeleverd.

Aansluitend aan het hierboven beschreven werk is een tweede bestek gemaakt voor de verzwaring van de dijk langs de polder Oud-Schuddebeurs. Vanaf het aansluitpunt tot het veer tussen Hekelingen en Nieuw-Beijerland is deze dijk aan de buitenzijde verwaard. De op de kruin van de bestaande dijk gelegen open-



— OUD PROFIEL — NIEUW PROFIEL ONTGRAVEN KLEI ZAND GRONDAANVULLING

bare weg is daarbij verlegd naar een nieuwe binnenberm. Het overige gedeelte van dit dijkvak is hoofdzakelijk aan de binnenzijde verzwaard.

De buitendijkse verzwaringen zijn geheel uitgevoerd met klei, die werd aangevoerd per vrachtauto uit de kleiputten langs het Beerengat. De binnendijkse verzwarende is tot stand gebracht met opgespoten zand, afgedekt met klei, die groten-deels werd verkregen door ontgraving van het binnenbeloop en de binnenberm van de bestaande dijk en uit de nieuw gegraven dijksloot. Het tekort werd eveneens per vrachtauto aangevoerd uit de eerder genoemde kleiputten.

De oeververdediging van de gorsrand langs het Spui is verbeterd over die ge-deelten waar ten gevolge van de buitendijkse verzwarende de nieuwe teen van de dijk dicht bij de rivier ligt. Op enkele plaatsen, waar het dijkbeloop ten gevolge van de beperkte beschikbare ruimte iets steiler moest worden opgezet dan onder 1 : 3, is op het buitenbeloop een verdediging van koperslaktegels $0,20 \times 0,20 \times 0,07$ m aangebracht.

In de dijk is verwerkt $\pm 145\,000\text{ m}^3$ gespoten zand, ongeveer $45\,000\text{ m}^3$ droog verwerkt zand, in hoofdzaak voor de nieuwe binnenonderberm ter plaatse van het buitendijks verzwaarde gedeelte, terwijl $\pm 50\,000\text{ m}^3$ klei per vrachtauto is aangevoerd.

Het werk, dat op 17 maart 1958 werd opgedragen aan het aannemingsbedrijf Oosterwijk N.V. te Rotterdam voor een bedrag van f 1 146 800, is nog in uitvoering.

Behalve de verzwarende van de bovengenoemde dijkvakken is de uitwateringssluys van de polder Braband-Hekelingen en Vriesland in de Oud-Schuddebeurse dijk vernieuwd. De oude uitwateringssluys, waarvan het metselwerk in slechte conditie verkeerde, was achterloops en moest gedeeltelijk worden weggebroken. Op de fundering van het oude kunstwerk is een nieuwe koker van gewapend beton gemaakt.

Dit werk is in 1957 uitgevoerd door de firma J. Pijl te Zuidland. De aanneemsom bedroeg f 65 267,—. De oplevering heeft plaats gehad op 24 april 1958.



De dam over de Plaat van Onrust

Terugblik op de uitvoering

Als onderdeel van de afsluiting van het Veersche Gat werd eind april 1958 begonnen met de dam over de Plaat van Onrust, die thans vrijwel gereed is.

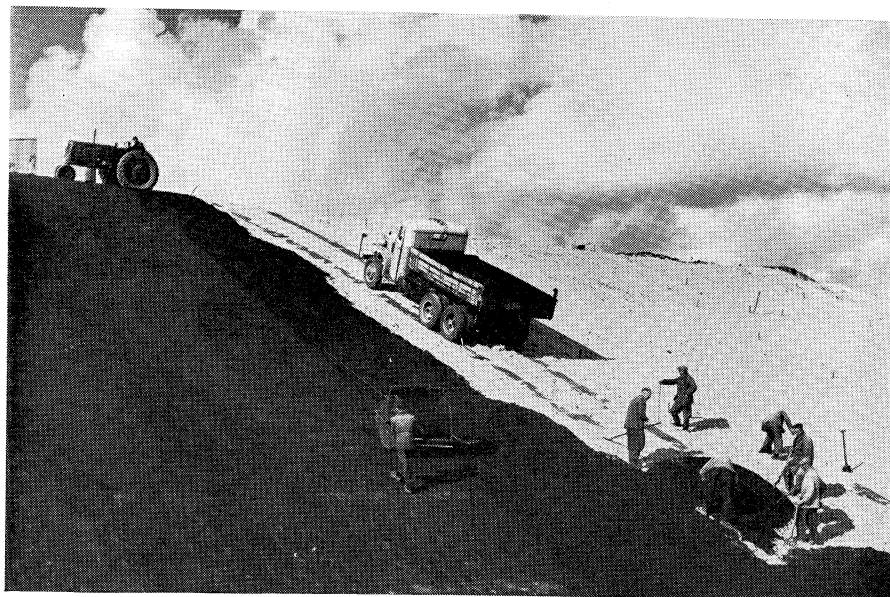
Het werk bestond in hoofdzaak uit het opspuiten van zand tussen perskaden van mijnsteen of zand. Gelijktijdig werd een havenkom gemaakt op de rand van de zandplaat ten zuiden van het tijdelijke kopeinde van de dam. De binnenberm van de dam werd plaatselijk verbreed om bij de havenkom een werkterrein te verkrijgen dat behalve voor de opslag van grondstoffen en materialen, kon dienen voor de opstelling van de asfaltmenginstallaties. Het zandlichaam van de dam is grotendeels met asfalt bekleed in verschillende laagdiktes en samenstellingen; een gedeelte van het binnenbeloop werd van een kleibekleding voorzien. Rondom het tijdelijke kopeinde van de dam is een bezinking aangebracht.

De op de bestektekening aangegeven constructies waren in het algemeen goed uitvoerbaar. De belopen langs de havenkom, die met het oog op overslag van materialen uit het schip op de wal zeer steil waren opgezet, bleken echter aan de grens van uitvoerbaarheid. Het beloop onder LW is ontgraven onder 1 : 3 en afgedekt met een kraagstuk; boven LW is het gemaakt onder 1 : 1,5, deels in ontgraving en deels in ophoging, afgedekt met een laag mijnsteen ter dikte van 1,5 m.

Deze steile belopen bleken nauwelijks nut op te leveren omdat vrijwel de gehele materialen- en grondstoffenaanvoer plaats vond via de loswal, die werd opgebouwd met uit het rampherstel overgebleven caisson-opzetstukken. De loswal was 44 m lang; alle rivierzand en grind voor het asfaltbedrijf en een gedeelte van de mijnsteen en de klei werden hierover aangevoerd. De overslag van de materialen vanuit het schip op de wal vond plaats met 2 mobiele kranen, c.q. draglines met grijper, die op de loswal waren opgesteld. Het transport naar de dieper in het terrein gelegen depots of de plaats van verwerking vond plaats met kipauto's.

De overslagcapaciteit lag in de grootte-orde van 3800 ton/week, waarbij gemiddeld 3 kipauto's waren ingeschakeld, die de materialen over gemiddeld 125 m transporteerden. Ondanks deze grote capaciteit zou een tweede loswal of een grotere lengte van de loswal groot gemak hebben kunnen opleveren om de onderlinge aanpassing van de aanvoerschema's voor de verschillende materialen te vereenvoudigen.

De perskaden van mijnsteen hebben goed voldaan. Zij werden opgeworpen met de kruin op N.A.P. + 2,50 m, dat is ongeveer een meter boven gemiddeld hoog water. Het buitenbeloop vlakke onder invloed van de golfslag af tot 1 : 6 en kon



Afwerken en bekleden van het binnenbeloop

Foto's John Merk

dan zonder verdere bescherming vrij veel golfslag verdragen. Het water kon uit het achter de kade opgespoten zandlichaam draineren zodat, wanneer geruime tijd later het talud werd afgewerkt, de asfaltbekleding direct kon worden aangebracht.

De vrachtauto's, die de mijnsteen aanvoerden konden over de kade rijden, zolang de kruin meer dan 20 cm boven het waterniveau van het aangrenzende zandstort lag.

Voor de volgende delen van de dam zal de kruin van de kade 50 cm hoger worden gelegd in verband met de sterkere golfaanval.

Het mijnsteenbedrijf

De mijnsteen werd met binnenvaartschepen van 500—1350 ton aangevoerd van de Staatsmijnen in Limburg. Het grootste deel werd in de werkhaven bij Veere met een drijvende kraan overgeslagen in elevatorbakken. Vervolgens sloeg een tweede drijvende kraan de mijnsteen uit de bakken over in het werk en in een ter plaatse gevormd depot. Vanuit dit depot werd de mijnsteen met behulp van een dragline op kipauto's geladen en uitgereden in de hoger op de zandplaat gelegen delen van de perskade. De eerstgenoemde drijvende kraan bereikte met een grijper van 1,5 m³ een overslagcapaciteit van circa 100 ton/uur; het opruimen van de laatste resten uit het binnenschip vergde veel tijd. De tweede drijvende kraan met een grijper van 2,5 m³ bereikte de zoveel grotere overslagcapaciteit van 230 ton/uur, mede omdat de elevatorbakken niet schoongemaakt behoeften te worden. Deze kraan kon echter gedurende de uren rondom LW niet werken in verband met de geringe waterdiepte ter plaatse.

Kleine hoeveelheden mijnsteen zijn ook verwerkt met onderlossers, terwijl naderhand nog mijnsteen voor bekledingen en voor plaatselijke aanvullingen van de kaden is aangevoerd over de boven beschreven loswal.

Het zandbedrijf

De havenkom werd gezogen met de cutterzuiger HAM 203 die het zand met een drijvende leiding rechtstreeks in het damlichaam perste.

Met de winzuigers Sliedrecht XII en Beverwijk 33 werd de bodem in de omgeving van het toekomstige sluitgat reeds ruw geprofileerd, daarmee vooruitlopend op het werk van volgende jaren. Het zand werd met elevatorbakken naar de perszuiger Sliedrecht XIV vervoerd. Hierbij waren 5 bakken van 600 à 660 m³ en 3 sleepboten in bedrijf.

Het zand werd opgespoten in lagen, waarvoor telkenmale nieuwe perskaden werden opgezet uit de laatst opgespoten zandlaag.

De zeer ruwe, trapsgewijze ontstane belopen werden later geprofileerd met bulldozers en draglines, waarbij tevens de bovenste zandkap op de dijk werd aangebracht. In totaal waren bij dit afwerken in bedrijf 5 draglines en 4 bulldozers. De grootste van de gebruikte draglines was een „Lima” met een gieklength van 28 m en een emmerinhoud van 3 m³.



Het aanbrengen van de bovenlaag van asfaltbeton

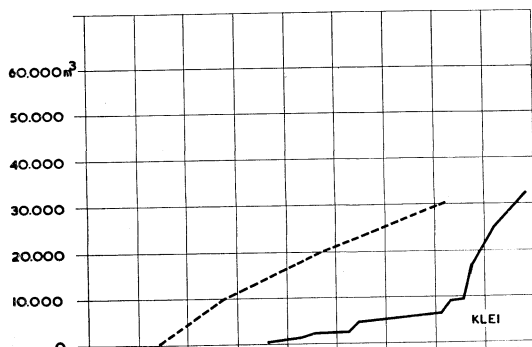
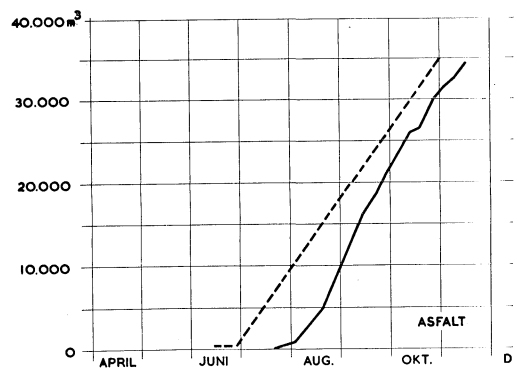
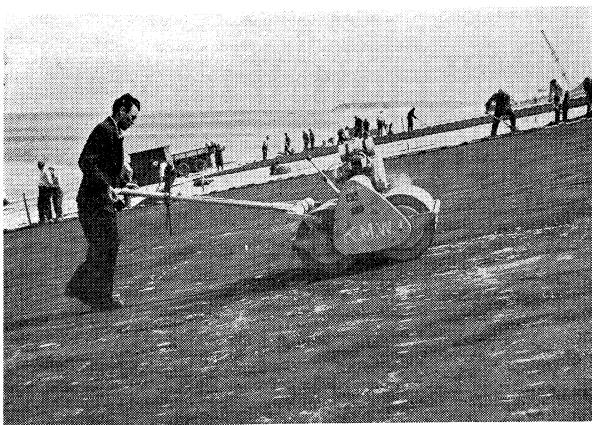
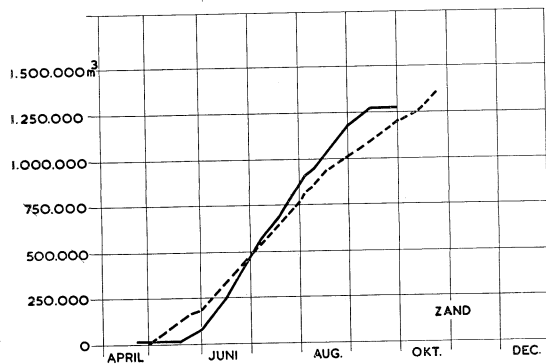
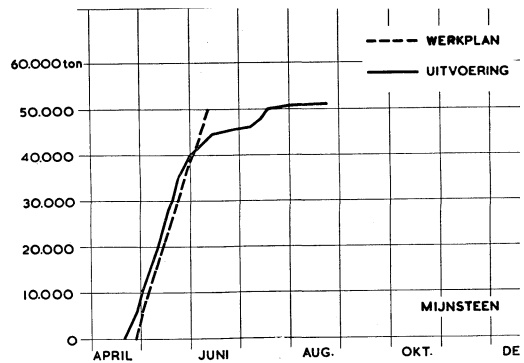
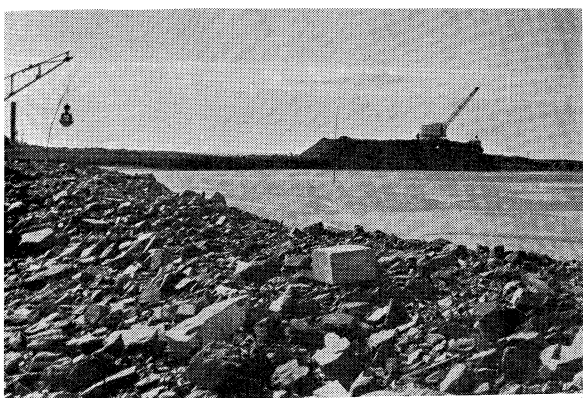
Foto John Merk

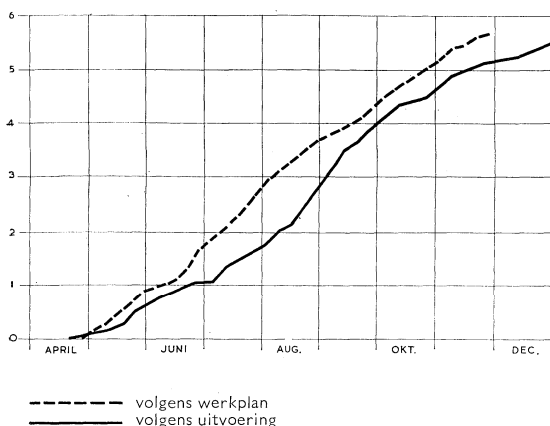
Het asfaltbedrijf

Van de grondstoffen voor de asfaltbekledingen werden het rivierzand en het grind per binnenschip aangevoerd en via de loswal in de depots bij de menginstallaties gebracht; een hoeveelheid plaatszand was in de nabijheid opgespoten. Het bitumen en de vulstof werden langs een aparte steiger aangevoerd.

De vulstof werd met een jacobsladder uit het schip gelost en via een hulpsilo met lucht door een leidingenstelsel naar de grote silo's geperst. Het bitumen werd rechtstreeks uit het schip in de ketels gepompt.

In een viertal menginstallaties met een gezamenlijke capaciteit van circa 150 ton/uur werden het zand en het grind achtereenvolgens gedroogd, gezeefd, afgewogen en gemengd met asfaltbitumen en vulstof. De mengsels kwamen terecht in de trechters van waaruit de kipauto's gevuld werden, die ze naar de plaats van verwerking vervoerden en daar op het beloop kipten. De nog hete asfaltbrij werd uitgeharkt en gespreid in de voorgeschreven laagdikte. De mengsels werden eerst verdicht onder een stampplank of een rol en vervolgens met een trilwals.





*Vordering van het werk,
uitgedrukt in miljoenen guldens*

De bovenlaag van asfaltbeton werd grotendeels met een 2-tal wegenbouwmachines (Barber Greene) verwerkt. Ook hierop werd een tweede verdichting met trilwalsen uitgevoerd. Bij het asfaltbedrijf waren tijdens vol bedrijf 60 arbeiders ingeschakeld, afgezien van de chauffeurs, machinisten, monteurs en smeergangenaars voor de bediening van de 4 menginstallaties, loaders, 14 kipauto's, 4 trilwalsen en 2 wegenbouwmachines.

Terugziend op de uitvoering van dit werk kan worden vastgesteld, dat vrijwel ieder onderdeel volgens programma verlopen is. Het asfaltbedrijf had een langere aanlooptijd dan was verwacht, waardoor enkele weken in het gunstigste werkseizoen verloren gingen, die niet meer volledig werden ingelopen omdat de weersomstandigheden later in het seizoen het werken op topcapaciteit niet meer mogelijk maakten (zie de S-vormige productielijn). Desondanks werd de partiële opleveringsdatum voor de asfaltbekleding slechts met 2 weken overschreden. Het aanbrengen van de kleibekledingen is niet geheel volgens plan verlopen. De onderhandelingen tussen de aannemer en derden over kleihaling van schorgronden hielden vrij lang op en het kleiverwerkingsprogramma zelf sloot ook niet steeds voldoende aan op dat van andere onderdelen, zodat grote hoeveelheden klei in depots moesten worden ondergebracht. De hoeveelheid schorklei bleek niet toereikend, zodat tegen het einde van het werkseizoen nog Maasklei moest worden aangevoerd. Deze aanvoer liep via de loswal waarover ook het zand en grind voor het asfaltbedrijf werd aangevoerd; de aanvoercapaciteit van de klei bleef hierdoor beperkt.

Tenslotte kan ten aanzien van het aanbrengen van de afstrooilaag op de asfaltbekleding alsmede van de betonplaten op de kruin en aansluitende belopen worden opgemerkt, dat er geen constructieve bezwaren tegen bestonden dit uit te stellen. De verwachting is, dat zowel de kwaliteit als het aanzicht van het werk, in het drogere en warmere voorjaar uitgevoerd, beter zal zijn.

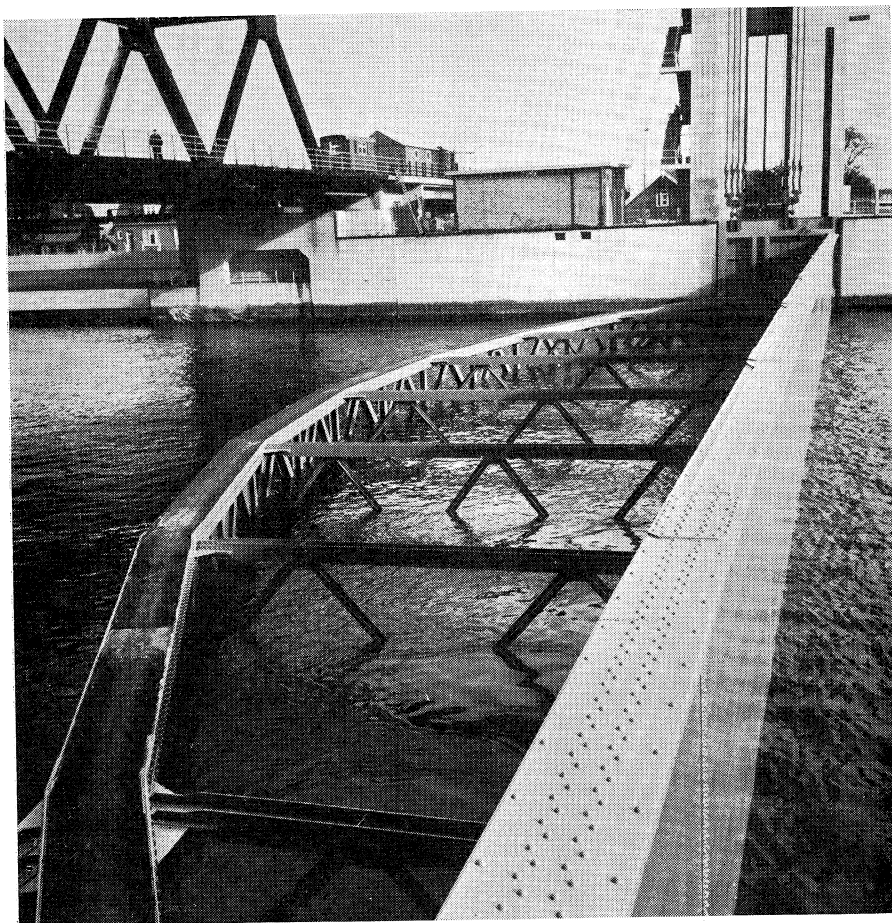
Vordering van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 oktober 1958—1 januari 1959

De stormvloedkering in de Hollandsche IJssel

Het verslag over de officiële ingebruikstelling van de stormvloedkering op 22 oktober 1958 is in dit nummer opgenomen. In de verslagperiode zijn de deuren-opslagplaats en de torens voor de reservekering gereedgekomen. Gedurende de storm van 16 oktober 1958 is de schuif enige tijd gesloten geweest.

Stormvloedkering gesloten

Foto Aart Klein





Aero camera Nederland

De afsluiting van het Haringvliet

De bemaling van de bouwput

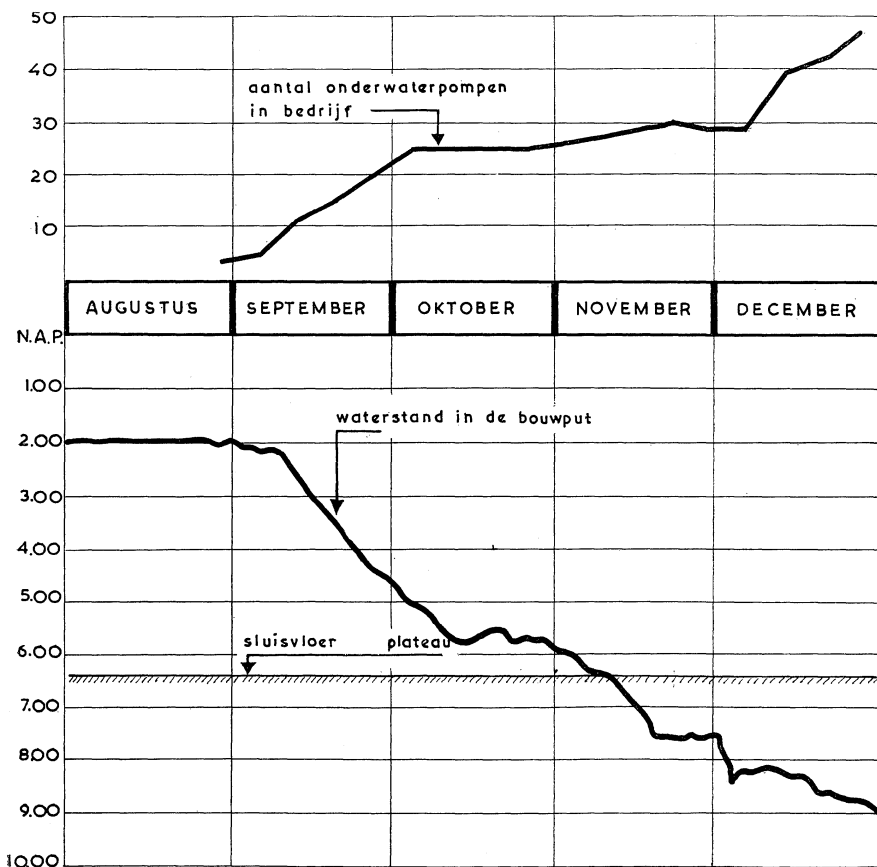
Uit waarnemingen aan de rondom de bouwput geplaatste peilfilters bleek dat de verlaging van de grondwaterstand in het holocene grondpakket tengevolge van de bemaling der pleistocene zandlagen — gelegen beneden het niveau van N.A.P. — 25 m — groter was dan, gezien de veelvuldig hierin voorkomende horizontale kleilaagjes, verwacht mocht worden. Tengevolge van deze verticale ontwatering van het holocene grondpakket kan, in het bijzonder aan de langs-zijden van de bouwput, met veel minder vacuumbronnen volstaan worden dan aanvankelijk geraamd was (zie Driemaandelijks Bericht Deltawerken no. 5). Tevens komt een deel van de nog te heien diepreikende schermwanden (van 10–22 m beneden N.A.P.) rondom de landhoofden te vervallen. Eind december 1958 was het waterpeil in de bouwput afgemalen tot N.A.P. — 9 m en waren 46 onderwaterpompen en 258 vacuumbronnen in bedrijf. Begonnen werd met het aanbrengen van de vacuumbronnen op een niveau van N.A.P. — 7,5 m.

De bouw van de uitwateringssluizen

In de tweede helft van november was het waterpeil in de bouwput voldoende ver gedaald om op het middenplateau — gelegen op het peil van ca. N.A.P. — 6,5 m — te kunnen beginnen met de funderingswerkzaamheden voor de sluisvloeren en de pijlers. Op 2 december 1958 werd de eerste betonpaal voor de fundering van één der pijlers geheid.

Voorts werd een aanvang gemaakt met het heien van de stalen schermwanden onder de sluisvloeren.

Voor het onder profiel brengen van de bouwput werd reeds 120 000 m³ grond ontgraven en aan de lange zijde van de put in depot gebracht.



Opruiming van een vliegtuigwrak in de bouwput

In mei 1957 werden tijdens de bouw van de omringdijk enkele vliegtuigonderdelen opgezogen, die de aanwezigheid van een vliegtuigwrak deden vermoeden, hetgeen bevestigd werd door een, vanwege de Koninklijke Marine ingesteld, duikeronderzoek. Het betrof hier een tweemotorige Engelse bommenwerper, die vermoedelijk in juni 1940 was neergestort. Aangezien het wrak vrij diep onder het zand aan de binnenzijde van de omringdijk lag, werd besloten met de opruimingswerkzaamheden te wachten tot de bouwput was drooggefallen. In verband met de mogelijke aanwezigheid van explosieven werd het baggerwerk in de omtrek van het wrak gestaakt.

In december 1958 was de omgeving van het wrak zover drooggefallen dat met de opruimingswerkzaamheden kon worden begonnen.

Tijdens het onderzoek, dat werd ingesteld door de Hulpverleningsdienst van het Ministerie van Binnenlandse Zaken, bleek de aanwezigheid van vier bommen. Op 16 december werden deze bommen ter plaatse tot ontploffing gebracht, aangezien het transport ervan te riskant werd geacht; hierbij is geen schade aangericht.

De Volkerakwerken

De dijk over de Hellegatplaten

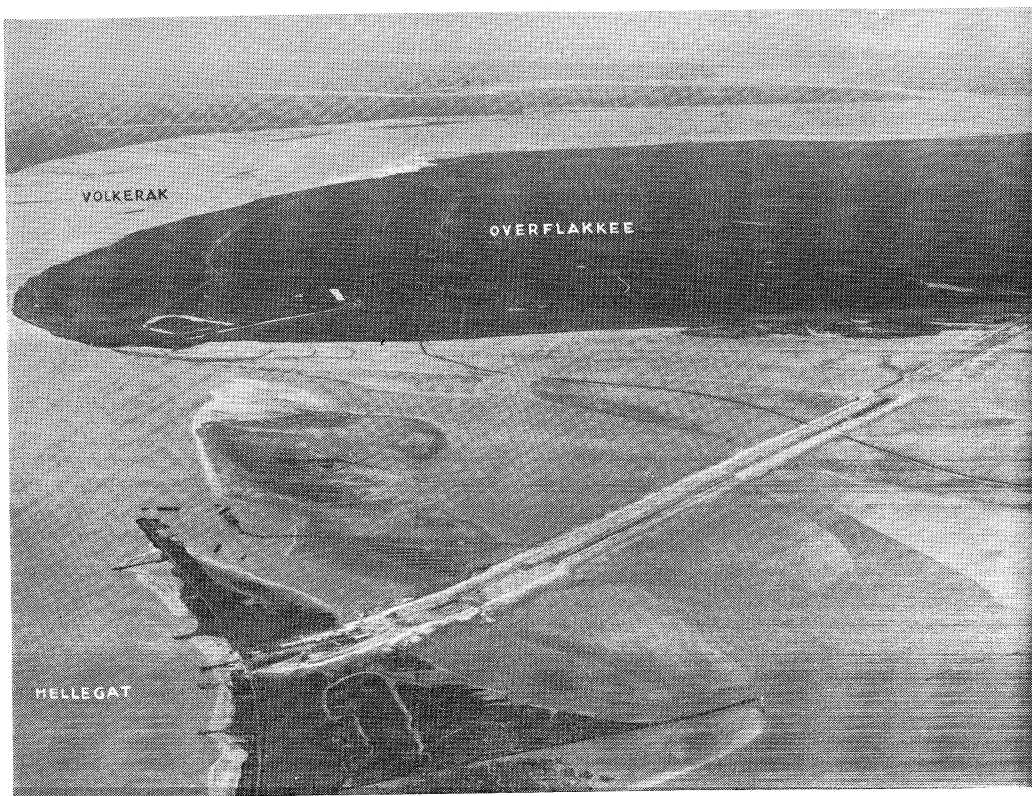
Begunstigd door het goede weer konden in de afgelopen verslagperiode goede vorderingen worden gemaakt bij de aanleg van de dijk over de Hellegatplaten. In de periode van 1 juli tot 31 december 1958 werd 1,4 miljoen m³ zand in het werk gebracht waarbij de gemiddelde persafstand ca. 2 km bedroeg. Wanneer de vorst verstek laat gaan, zal bij het verschijnen van dit nummer het zandbedrijf nagenoeg beëindigd kunnen zijn. Door de grote capaciteit van de perszuiger „Ammerstol” was het voor de drie winzuigers „Frankrijk”, „Gaasterland” en „Corrie” met een zuigbuis-diameter van resp. 50, 50 en 30 cm niet goed mogelijk voldoende zand aan te voeren. Om stagnatie te voorkomen enerzijds en omdat anderzijds de zandwinplaats niet voldoende ruimte bood om een vierde zuiger in te zetten, werd besloten de zuigput van de perszuiger met 100 000 m³ uit te breiden. Naderhand zal de aannemer deze put weer geheel moeten laten volklappen, waarvoor een hoeveelheid van ca. 400 000 m³ benodigd zal zijn.

Het benedenstort, dat tot ca. N.A.P. + 2 m reikt, sluit reeds aan tegen de banddijk van Overflakkee.

Het profiel in het Ventjagersgaatje vertoont nagenoeg geen wijzigingen. In 2 maanden werd op het diepste punt van de geul, waar de bodem op N.A.P. — 4 m lag, een verdieping van 40 cm gemeten.

Gelet op de lage temperaturen en de voor asfalt ongunstige weeromstandigheden, werd het asfaltbedrijf op 20 november stilgelegd. Bijna 10 000 m³ asfaltmengsel werd reeds verwerkt, zodat in 1959 nog 20 000 m³ zal moeten worden aangebracht.

De noordwesterstorm met windkracht 9 op 16 oktober 1958, waarbij een hoogwaterstand van N.A.P. + 2,90 m werd gemeten, heeft aan het werk geen schade aangericht. De brede stranden boden een uitstekende bescherming. De golven



Stand van het werk op 29 december 1958

KLM-Aerocarto

werden op grote afstand van de teen van de dijk gebroken, zodat de golfploop minimaal was. Het enige zandverlies aan het onbeschermd dijkgedeelte werd veroorzaakt door verstuiiven. De aannemer heeft per strekkende meter 5 m³ zand extra in het werk gebracht voor eventuele verliezen. De stranden die onder 1 : 30 werden afgewerkt zijn wel iets flauwer geworden. Hierin was te voren reeds voorzien door het spuiten van een overmaat zand.

De afsluiting van de Grevelingen

De werkzaamheden nabij Bruinisse hebben in het laatste kwartaal van 1958 goede voortgang gemaakt. De werkhaven is in gebruik genomen voor de aanvoer en overslag van bekledingsklei en van zink- en stortsteen.

De ringdijk voor de bouwput van de schutsluis werd half december aan de zuidoostelijke zijde gesloten. In de aanvankelijk op diepte gebaggerde bouwput is tijdens het spuiten van de ringdijk weer zand gevloeid. Dit zand zal met een profielzuiger worden verwijderd, waartoe de put weer tijdelijk geopend moet worden. Aan de buitenkant van de ringdijk werd aan de zijde langs de Greve-



De werken bij Bruinisse op 29 december 1958

KLM-Aerocarto

lingen de glooiing aangebracht tot een hoogte van ruim 3 m boven N.A.P. en werd het talud aan de zijde van de werkhaven onder profiel gebracht.

Het baggerwerk in de nieuwe gemeentehaven is voor 80% gereed gekomen, de oude bezinking, die in het vorige nummer werd genoemd, is zonder verdere moeilijkheden opgeruimd. De dam langs deze haven kwam over de volle lengte op hoogte en de glooiing op het buitentalud is tot boven normaal hoogwater opgetrokken. Van de 140 m lange loswal in de gemeentehaven is de stalen damwand geheid en is de verankering aangebracht; de betonsloof over de damplanken is in uitvoering.

Bij de storm van 16 oktober 1958 is te Bruinisse het water gestegen tot N.A.P. + 3,15 m. Deze vrij hoge waterstand heeft geen schade van betekenis veroorzaakt.

De afsluiting van het Veersche Gat

De bekleding van de dam met asfaltbeton en klei kwam gereed op resp. 14 november en 24 december. De oppervlaktebehandeling van de asfaltbekleding is



De sluisbouw in de Zandkreek op 29 december 1958

KLM-Aerocarto

voor ca. 40 % voltooid; het aanbrengen van het resterende deel en van de betonblokken nabij de kruin is in verband met het jaargetijde uitgesteld tot het komende voorjaar.

Elders in dit nummer is de uitvoering van het damgedeelte over de Plaat van Onrust beschreven.

De schutsluis in de Zandkreekdam

Eind oktober waren alle bronnen voor de bemaling geplaatst. In de afvoerleidingen zijn meetflenzen opgenomen om de debieten te bepalen.

De bouwput is vrijwel geheel ontgraven. In de loop van november zijn de schermwanden onder de beide sluishoofden geheid. Op de bodem van de put wordt een werkvloer gestort.

Aan de oostzijde zijn twee vloermoten van het hoofd en twee vloermoten van de kolk gestort; van de aangrenzende moten worden de bekisting en de wapening gesteld.

A. Deltaplan

Opgave van de tussen 1 oktober 1958 en 1 januari 1959 door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
195 DED	28-10-1958	Te verlenen vergoeding aan Oud Gereformeerde Gemeente te Krimpen a/d IJssel voor schade aan het haar in eigendom toebehorend perceel als gevolg van het maken v/d Stormvloedkering in de mond van de Hollandse IJssel	f 32 802,19	Oud Gereformeerde Gemeente te Krimpen a/d IJssel
204 DED	6-12-1958	Te verlenen vergoeding aan C. van der Giessen's Werktuigenfabriek N.V. te Krimpen a/d IJssel voor schade a/d aan haar in eigendom toebehorende woning als gevolg van maken stormvloedkering Hollandse IJssel	275,—	C. v. d. Giessen's Werktuigenfabriek N.V. te Krimpen a/d IJssel
207 DED	27-10-1958	Te verlenen vergoeding aan J. J. van Buren te Krimpen a/d IJssel voor schade aan het hem in eigendom toebehorende perceel te Krimpen a/d IJssel als gevolg van het maken stormvloedkering Hollandse IJssel	1 125,—	J. J. van Buren te Krimpen a/d IJssel
208 DED	4-10-1958	Levering van betonglooiingsblokken dik 15 cm met bijbehorende onder- en bovenbanden van beton t.b.v. de aanleg van een dijk vanaf de dam in Hellegat naar Overflakkee	233 975,—	N.V. Handel, Industrie en Scheepvaartmij. „De Hoop” te Terneuzen
209 DED	4-10-1958	Levering van betonglooiingsblokken dik 15 cm met bijbehorende onder- en bovenbanden van beton t.b.v. de aanleg van een dijk vanaf de dam in Hellegat naar Overflakkee	187 506,60	Pit Beton N.V. te Middelburg
210 DED	4-10-1958	Overeenkomst tot wijziging van de regie-overeenkomst no. 189 DED, dd. 9-7-1958 voor het opbouwen van 6 houten gebouwen en een plaat-ijzeren garage op een terrein nabij de Wilhelminahaven te Schiedam	—	N.V. de Erven W. Aleman te Schiedam
211 DED	4-10-1958	Het leveren van Gelders rijkhout te Hellevoetsluis	49 640,—	N.V. T. en P. de Klerk te Werken-dam
212 DED	6-10-1958	Het vervaardigen en bedrijfsvaardig opleveren van een boorpontoon	10 034,43	Firma Hellevoet te Hellevoetsluis
213 DED	11-10-1958	Het bedrijfsvaardig opstellen en leveren van een diesel elektrisch aggregaat t.b.v. Decca 8 mm radar apparatuur etc.	8 255,—	Motorenfabriek „Samofa” N.V. te Harderwijk
214 DED	14-10-1958	Overeenkomst tot wijziging van ovk. 45 DED, dd. 8-11-1956 wegens huur v. e. gedeelte v/h perceel t.b.v. opstelling woonbarak	—	Mr. Th. Rijnberg te Bergen (N.H.)
215 DED	21-10-1958	Het maken van steigers en meergelegenheden in de werkhaven te Willemstad	27 450,—	J. K. Simon, Aannemingsbedrijf N.V. te Schiedam

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
216 DED	14-11-1958	Te verlenen vergoeding aan Woningstichting Gemeentebelang te Krimpen a/d IJssel	14 077,24	Woningstichting Gemeentebelang te Krimpen a/d IJssel
217 DED	15-12-1958	Te verlenen vergoeding voor schade aan de aan haar in eigendom toebehorende schoolgebouwen (annex woning) aldaar, als gevolg van het maken van een stormvloedkering in de mond van de Hollandse IJssel bij Krimpen met bijkomende werken	3 666,37	Gemeente Krimpen a/d IJssel
218 DED	8-11-1958	Het maken van de onderbouw van een gedeelte van een loopsteiger alsmede van meergerigheid in de nieuwe gemeentehaven te Bruinisse	37 800,—	R. Boltje & Zonen N.V. te Zwolle
219 DED	26-11-1958	Te verlenen vergoeding aan J. Aalbers voor schade aan hem in eigendom toebehorende woning als gevolg van het maken van stormvloedkering Hollandse IJssel	2 115,—	J. Aalbers te Krimpen a/d IJssel
220 DED	24-11-1958	Te verlenen vergoeding aan firma „Gego” voor schade a/d opstellen op het haar in eigendom toebehorende perceel als gevolg van het maken van stormvloedkering Hollandse IJssel	8 305,—	Firma „Gego” te Krimpen a/d IJssel
221 DED	28-11-1958	Te verlenen vergoeding aan P. Breedijk voor schade wegens gemis aan welwater als gevolg van het maken van stormvloedkering Hollandse IJssel	44,44	P. Breedijk te Capelle a/d IJssel
222 DED	20-11-1958	Overeenkomst tot aanvulling van de regie-ovk. no. 156 DED dd. 19-2-1958 voor het uitvoeren van praktijkonderzoek inzake bodembescherming en dambouw	—	N.V. Baggermij. Bos & Kalis te Sliedrecht
223 DED	15-12-1958	Te verlenen vergoeding aan J. Man voor schade a/h hem in eigendom toebehorend pand als gevolg van het maken van stormvloedkering Hollandse IJssel	245,—	J. Man te Krimpen a/d IJssel
225 DED	28-11-1958	Te verlenen vergoeding aan J. Burggraaf voor schade aan de hem in eigendom toebehorende woning als gevolg van het maken stormvloedkering Hollandse IJssel	750,—	J. Burggraaf te Krimpen a/d IJssel.
226 DED	15-12-1958	Te verlenen vergoeding aan Mevr. T. A. Noordgraaf voor schade aan de haar in eigendom toebehorende panden als gevolg van het maken stormvloedkering Hollandse IJssel	2 961,—	T. A. Noordgraaf en Q. Klerk te Unterdacht (Idt.)
227 DED	3-12-1958	Te verlenen vergoeding aan N. Breedijk voor bedrijfschade wegens gemis aan koelwater als gevolg van het maken stormvloedkering Hollandse IJssel	516,71	N. Breedijk te Krimpen a/d Lek
228 DED	26-11-1958	Het maken en everen van een stalen dieselmotorvlet met toebehoren t.b.v. de Volkerakwerken	84 000,—	Firma Mulder & Rijke te IJmuiden

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
229 DED	23-12-1958	Te verlenen vergoeding voor schade aan het aan haar in eigendom toebehorende schoolgebouw, IJsseldijk 316, te Krimpen a/d IJssel, als gevolg van het maken van een stormvloedkering in de mond van de Hollandse IJssel bij Krimpen a/d IJssel	4 923,—	Vereniging „Een school met de Bijbel” te Krimpen a/d IJssel
230 DED	12-12-1958	Uitvoeren van baggerwerken in de werkhaven te Hellevoetsluis	13 160,—	Th. Smeulers' Baggermij N.V. te Utrecht
231 DED	13-12-1958	Huur van een terrein gelegen a/d Regenboogstr. te Zierikzee	150,—	L. Jonker Lzn. te Zierikzee
233 DED	18-12-1958	Te verlenen vergoeding voor schade aan het aan hem in eigendom toebehorend pand IJsseldijk 438, - kadastraal bekend gemeente Krimpen a/d IJssel, sectie A, nr. 4584 - als gevolg van het maken van een stormvloedkering in de mond van de Hollandse IJssel bij Krimpen a/d IJssel met bijkomende werken	5 001,—	C. Opschoor te Ouderkerk a/d IJssel
234 DED	30-12-1958	Het leveren van Gelders rijshout t.b.v. de bouwput in het Haringvliet	40 176,—	N.V. T. en P. de Klerk te Werendam

Inhoud

	Blz.
A. De werken van het Deltaplan	
De voortzetting van de afsluitingswerken van het Veersche Gat	3
De toepassing van eenheidscaissons	16
Nylon als bodembescherming	21
Modelonderzoek ten behoeve van de afsluiting van het Veersche Gat	27
De elektrische centrale in het Haringvliet	31
De boordienst	33
Vordering van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 januari—1 april 1959	40
<i>De afsluiting van het Haringvliet</i>	40
<i>De Volkerakwerken</i>	42
<i>De afsluiting van de Grevelingen</i>	46
<i>De afsluiting van het Veersche Gat</i>	48
<i>De schutsluis in de Zandkreek</i>	48
Overzicht van het Waterloopkundig modelonderzoek in 1958	50
C. De werken ten noorden van Hoek van Holland	
<i>De verhoging van de zeewering te Harlingen</i>	50
<i>De omringdijk van het dorp Vlieland</i>	52
Opgave van door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten en van gegunde, openbaar bestede bestekken	53

A. De werken van het Deltaplan

De voortzetting van de afsluitingswerken van het Veersche Gat

De afsluitdam in de monding van het Veersche Gat, die de zuidwestelijke punt van Noord-Beveland zal verbinden met de noordwestelijke punt van Walcheren, ligt ten dele op de ca 1700 m brede, aan Noord-Beveland grenzende Plaat van Onrust en overigens in de stroomgeul van deze zeearm.

De aanleg van de afsluitdam zal geschieden in twee gedeelten, waarvan het eerste gedeelte het op de Plaat van Onrust en het tweede gedeelte het in de stroomgeul gelegen vak zal zijn.

In het jaar 1958 werd de dam op de Plaat van Onrust aangelegd. Op blz. 41 e.v. van het Driemaandelijks Bericht No. 7 werd een terugblik gegeven op de uitvoering van dit werk, dat in de korte tijd van ca 8 maanden tot stand werd gebracht door de „Combinatie Veeregat”, waarin zich hadden verenigd de navolgende aannemersfima's:

1. N.V. Aannemersbedrijf v/h Firma T. den Breejen van den Bout te Aerdenhout;
2. Van Hattum & Blankevoort N.V. te Beverwijk;
3. Hollandsche Aannemings Maatschappij N.V. te 's-Gravenhage;
4. Koninklijke Maatschappij tot het Uitvoeren van Openbare Werken „Adriaan Volker” te Sliedrecht.

Maquette van het Veersche Gat met dieptelijnen; situatie einde 1958



Dit omvangrijke werk vergde, uitvoeringstechnisch gesproken, een forse aanpak, de inzet van groot en geschikt materieel, een vérgaande mechanisatie en een uitzonderende organisatie. Er deden zich, uit waterloopkundig oogpunt bezien, geen bijzondere problemen voor, aangezien het werk moest worden uitgevoerd op de grotendeels boven gemiddeld hoogwater gelegen zandplaat; de totstandkoming van de hierop aangelegde dam verkleinde dus nauwelijks het doorstromingsprofiel van het Veersche Gat.

Anders wordt dit bij de aanleg van het tweede gedeelte van de afsluitdam. Deze vindt nl. nagenoeg geheel plaats in de diepe stroomgeul, zodat daarbij sterk wordt ingegrepen in het regime van de stromen. Tijdens de uitvoering van dit werk zal men daarom niet alleen aan de uitvoeringstechniek zwaardere eisen moeten stellen, doch zal men ook aan bepaalde waterloopkundige eisen moeten voldoen. De wijze van opbouw van het damlichaam zal daaraan moeten worden aangepast.

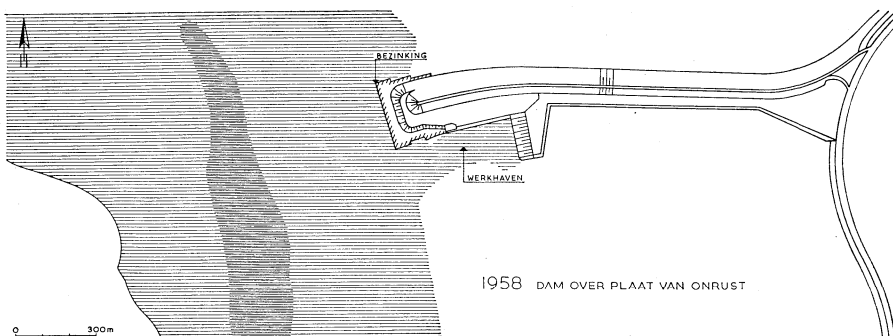
De hoofdzaken van het plan

De opzet van het plan tot voortzetting van de afsluitingswerken wordt in hoofdzaak beheerst door de volgende factoren:

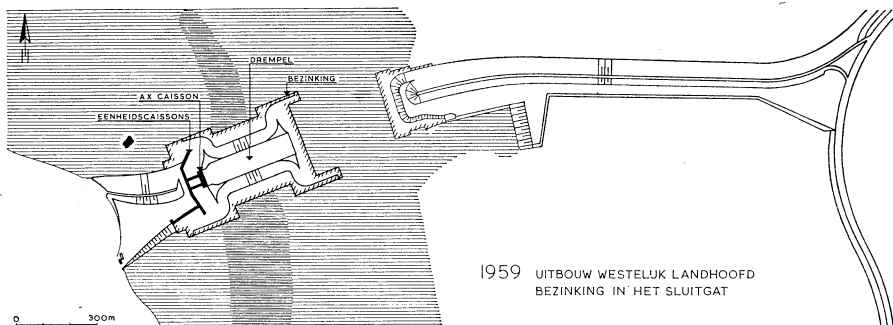
1. Het werk zal wegens de grote omvang moeten worden uitgevoerd in meerdere jaren, zodat gedeelten van het werk één of meer winterseizoenen zullen moeten overliggen. Dit noopt tot een keuze van de per werkseizoen uit te voeren onderdelen — die ieder een afgerond geheel moeten vormen — alsmede tot de vaststelling van de juiste volgorde waarin deze onderdelen moeten worden uitgevoerd. Het voor de uitvoering vast te stellen tijdschema moet hieraan dus voldoen.
2. De blokkering van het sluitgat, alsmede de opbouw en de afwerking van het damlichaam ter plaatse moeten in één werkseizoen geschieden. Lettende op de zeer grote afmetingen van de dam — en dus op de grote hoeveelheden materiaal, die moeten worden verwerkt — betekent dit dat men het sluitgat vroeg in het werkseizoen moet blokkeren. Het moet daartoe in het voorgaande werkseizoen zijn definitieve vorm hebben verkregen en het daarop volgende stormseizoen kunnen doorstaan. Deze voorwaarde bepaalt de grootte van het sluitgat en beheerst de vormgeving van de damkoppen en de sluitgatdrempel.
3. De blokkering van het sluitgat moet op één enkele stroomkentering geschieden. Dat vraagt de toepassing van een aantal doorlaatcaissons, waarvan men alle openingen op een daartoe gekozen tijdstip binnen een zeer kort tijdsbestek moet kunnen sluiten.

Het tijdschema

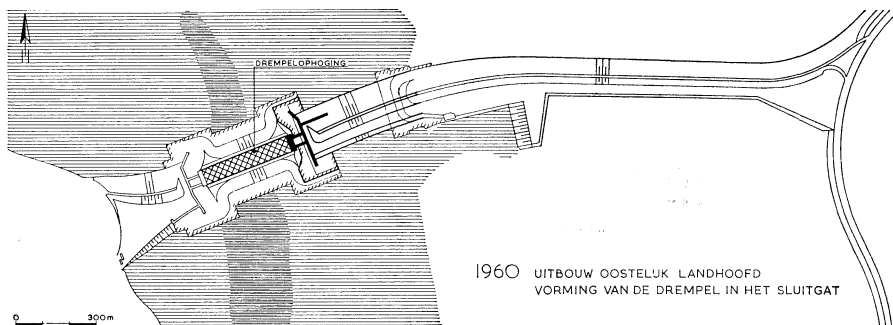
Het destijds voor de uitvoering van het werk opgestelde voorlopige tijdschema, dat gebaseerd was op een uitvoering in de drie jaren 1959 t/m 1961, kon in algemene zin worden gehandhaafd. Het bleek echter wenselijk in het jaar 1959, naast het profileren en verdedigen van de geulbodem ter plaatse van het sluitgat, tevens de aanleg van het damgedeelte tussen dit sluitgat en de Walcherse oever ter hand te nemen.



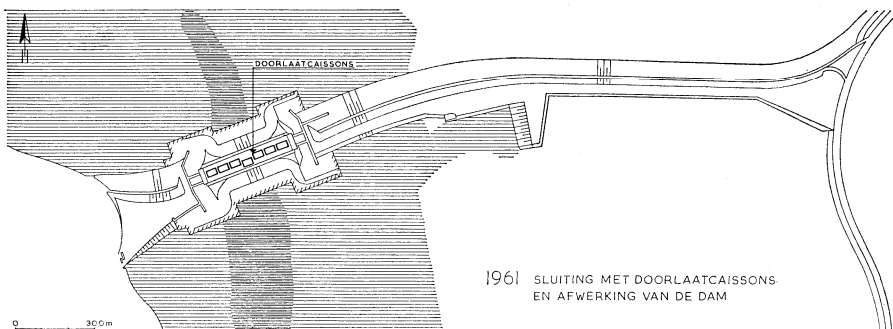
1958 DAM OVER PLAAT VAN ONRUST



1959 UITBOUW WESTELUK LANDHOOFD
BEZINKING IN 'HET SLUITGAT



1960 UITBOUW OOSTELUK LANDHOOFD
VORMING VAN DE DREMPEL IN 'HET SLUITGAT



1961 SLUITING MET DOORLAATCAISSONS
EN AFWERKING VAN DE DAM

Vormgeving van het sluitgat

Bij het gebruik van caissons als afsluitmiddel dienen de damkoppen die het sluitgat begrenzen bij voorkeur verticaal te zijn. De aansluiting van de caissonreeks op deze kop is dan op eenvoudige wijze zeer snel tot stand te brengen.

Daar reeds vroeg in het werkseizoen met het plaatsen van de caissons moet worden begonnen, zal men moeten overwinteren met een reeds door verticale landhoofden begrensde sluitgat.

Teneinde een in de gegeven situatie zo gunstig mogelijk stromingsbeeld te verkrijgen en tevens tot een verantwoorde vormgeving van de het sluitgat begrenzen- de landhoofden te geraken, is hiernaar een waterloopkundig modelonderzoek ingesteld. Bij het bepalen van de vorm kon gerekend worden op de toepassing van de z.g. eenheidscaissons, die elders in dit Driemaandelijks Bericht worden beschreven.

Ter plaatse van de kop van het damlichaam zullen deze eenheidscaissons in een aaneengesloten rij worden geplaatst, evenwijdig aan de stroomrichting. Door nu deze elementenreeks aan de beide uiteinden buitenwaarts, dus naar het sluitgat toe, uit te buigen, kon het loslaatpunt van de stroom zodanig worden gefixeerd dat het mogelijk bleek de stroombanen juist vóór de verticale landhoofden heen te leiden. Een tweede belangrijk punt is dat nu de maximale contractie ongeveer ter plaatse van de lengte-as van de sluitgatdrempel optreedt, dus juist boven het gebied waar de drempelverdediging het zwaarst is.

De twee koppen zijn niet geheel gelijk van vorm, omdat het stromingsbeeld tijdens de eb anders is dan tijdens de vloed. Stelt men de grootte van het aanvankelijke doorstromingsprofiel (beneden N.A.P.) van het Veersche Gat op 100 %, dan bedraagt de vernauwing als gevolg van deze werkwijze aan het einde van het jaar:

1958 — dam op de Plaat van Onrust gereed — 2 %

1959 — sluitgat bezonken; Walcherse kop gereed — ca 10 %

1960 — oostelijke kop gereed; sluitgat geformeerd — ca 50 %.

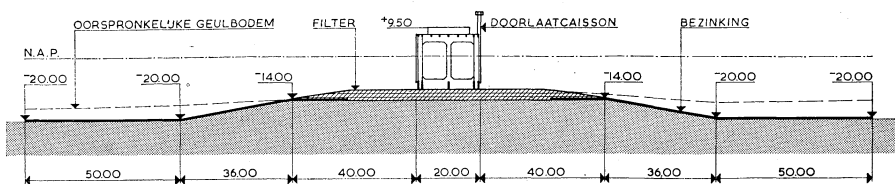
Blijkens de opgestelde berekeningen is dit sluitgat zo groot, dat de daarin optredende stroomsnelheden, ook tijdens stormtij, beneden de als toelaatbaar aangehouden grens van $3\frac{1}{2}$ m/sec. zullen blijven. Bij een gemiddeld getij zal de stroomsnelheid in het sluitgat ongeveer 2 m/sec. bedragen.

Drempelconstructie

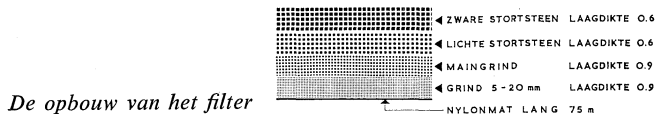
Wanneer na de blokkering van een sluitgat ter weerszijden van de afsluiting grote waterstandsverschillen ontstaan, zal het water zich een weg zoeken onder de caisson door. Deze stromingen kunnen onder bepaalde omstandigheden zand meenemen, wanneer de sluitgatbodem tegen uitschuring is beschermd door rijshouten zinkstukken. Daardoor kunnen verzakkingen van de sluitgatbodem worden ingeleid.

Teneinde aan dit gevaar te ontkomen, wordt de sluitgatdrempel in het Veersche Gat op andere wijze gevormd. De opbouw van deze drempel berust op het principe van een filter.

De uit fijn zand bestaande bodem wordt bedekt met een laag grind van 5—



Doorsnede van de drempel



20 mm, die op haar beurt weer wordt afgedekt met een laag grof grind afkomstig van de Main. Op dit Maingrind wordt vervolgens een laag zinksteen gestort, die wordt belast door een bovenlaag van zware steen.

Ten aanzien van de hiervoren omschreven opbouw van de beteugelingsdrempel zijn in de stroomgoot van het Waterloopkundig Laboratorium onderzoeken verricht die hebben uitgewezen dat, zelfs bij een groter verhang dan in werkelijkheid zal optreden, geen fijn materiaal uitspoelt. Nu de mogelijkheid is aangetoond om kunststofweefsels als bodembescherming te gebruiken, wordt in het sluitgat in het Veersche Gat tevoren tevens een nylonmat aangebracht. Daarop zal men dus de beteugelingsdrempel bouwen.

Ter weerszijden van de als filter opgebouwde beteugelingsdrempel wordt de geulbodem verdedigd met de gebruikelijke rijshouten zinkstukken. Teneinde het nazakken van deze stukken als gevolg van door de stroom veroorzaakte ontgroningen aan binnen- en buitenzijde van het sluitgat te voorkomen, wordt de geulbodem ter plaatse vooraf verdiept en aldus kunstmatig reeds ongeveer aangepast aan een toestand die zich t.z.t. op natuurlijke wijze toch zou instellen.

Blokkeren in één kentering

Zoals reeds vroeger werd uiteengezet, komen geleidelijke sluitingen bij de in het Deltagebied te maken hoofddammen niet in aanmerking omdat bij deze werken de in het sluitgat optredende maximum stroomsnelheden zó hoog worden, dat een stroombestendige drempel met de tegenwoordige middelen niet kan worden geconstrueerd.

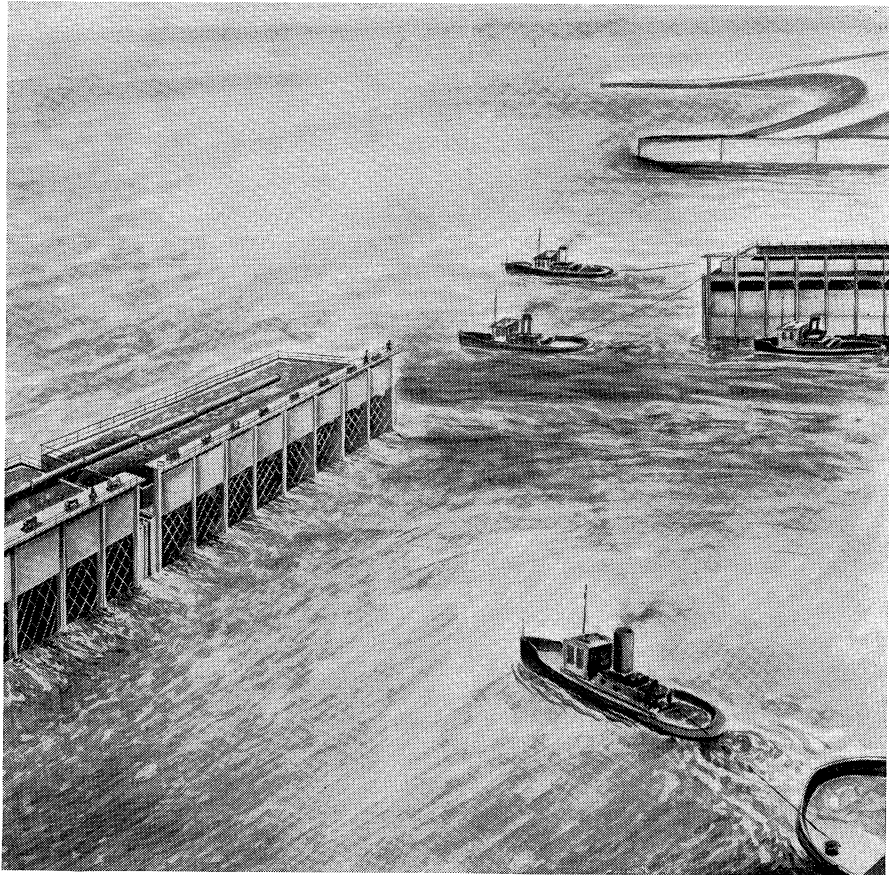
Deze overweging geldt ook voor de afsluiting van het Veersche Gat, welke zeearm van de af te sluiten zeegaten het kleinste vloedvolume bezit. (Veersche Gat ± 70 miljoen m³; Haringvliet ± 250 miljoen m³; Brouwershavensche Gat ± 300 miljoen m³; Oosterschelde ± 1000 miljoen m³).

Daarom zal men voor de dichting van het sluitgat in de Veersche Gat-dam een zevental doorlaatcaissons gebruiken. Door telkens na plaatsing van een caisson de daarin aangebracht schuiven op te trekken kan men tot het laatste ogenblik toe het doorstromingsprofiel van het sluitgat tamelijk groot en dus de stroomsnelheid daarin voldoende klein houden.

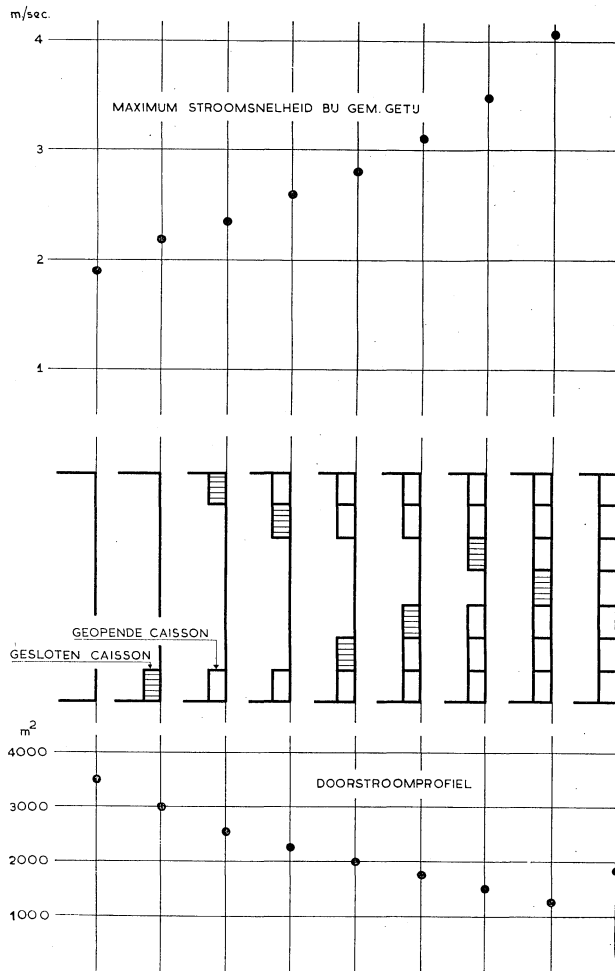
Na het plaatsen van de laatste caisson kan men alle schuiven op een daartoe met zorg gekozen tijdstip gelijktijdig neerlaten en daarmee het sluitgat op één kentering blokkeren.

Uiteraard neemt men door het plaatsen van een doorlaatcaisson een deel van het doorstromingsprofiel van het sluitgat weg. Door het openen van de schuiven van deze caisson wint men echter weer ca 55 % van de ingenomen oppervlakte terug; dit is voldoende om de stroomsnelheden tijdens een voorjaarsstorm binnen aanvaardbare grenzen te houden. Omdat de maximum stroomsnelheid bij gemiddeld getij in het sluitgat door de plaatsing van de caissons toeneemt dient men de laatste caissons tijdens de periode van doodtij te plaatsen, waardoor de stroomsnelheden een waarde van 3.30 m/sec. niet zullen overtreffen.

Doorlaatcaissons



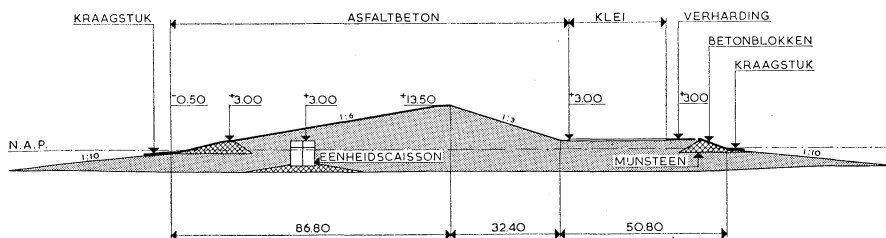
Verband tussen het aantal doorlaatsaaisons in het sluitgat en de doorstroomopening respectievelijk de maximum stroomsnelheid bij gemiddelde getij



De uitvoering

Materialen voor de uitbouw. Bij de uitbouw van het damlichaam in de stroomgeul zal men slechts in beperkte mate gebruik kunnen maken van uit zand opgebouwde kaden. Reeds spoedig zal de stroomsnelheid daarvoor te groot worden en zal men tot het gebruik van ander materiaal moeten overgaan.

In de eerste plaats komt daarvoor mijnsteen in aanmerking, een materiaal, dat bij toepassing op vorige werken uitstekend heeft voldaan en stroombestendig blijkt tot snelheden van ongeveer 2 m/sec. Waar de geulbodem diep ligt, wordt de grondslag door het vooraf klappen van zand zo veel mogelijk verhoogd.



Doorsnede van het damgedeelte ten oosten van het sluitgat

Op die plaatsen waar de mijnsteendam zo hoog wordt dat te grote hoeveelheden moeten worden verwerkt of waar de stroomsnelheden ook voor mijnsteen te hoog worden, zal men eenheidscaissons toepassen. Deze eenheidscaissons worden dan, om hun constructiehoogte niet te groot te maken en om de standzekerheid van de elementen te verzekeren, geplaatst op een vooraf tot N.A.P. — 5 m opgestorte mijnsteendam.

Naarmate de werkzaamheden vorderen, dus het doorstromingsprofiel wordt verkleind en de stroomsnelheden toenemen, wordt bij de uitbouw van de dam dus overgegaan van zand op mijnsteen en daarna van mijnsteen op eenheidscaissons. Het spreekt vanzelf dat de mijnsteenopstortingen onder de eenheidscaissons tegen uitschuring worden beschermd; deze bescherming wordt op de sterk aangevallen plaatsen gevormd door zinkstukken en op de minder sterk aangevallen gedeelten door een steenbestorting.

Bagger- en zuigwerken. Deze werkzaamheden worden in het beginstadium van het werk (1959) in hoofdzaak uitgevoerd ter plaatse van en in de onmiddellijke omgeving van het sluitgat.

De bovenzijde van de beteugelingsdrempel is geprojecteerd op N.A.P. — 11 m. Bij de vereiste filterdikte van ca 3 m van deze beteugelingsdrempel, dient de bodem van het sluitgat dus te worden aangelegd op N.A.P. — 14 m. Voorzover de geul ondieper is dan dit peil wordt de bodem door baggeren verlaagd.

Tevens zullen ongeveer gelijktijdig de ter weerszijden van de drempel te maken verdiepingen moeten worden gevormd. Daar men een grote hoeveelheid zand moet verzetten worden deze putten met behulp van zandzuigers ruwweg geprofileerd, waarna de op de sluitgatrempel aansluitende belopen worden nagebaggerd. De bagger- en zuigwerken dienen in nauw onderling verband en volgorde te worden verricht. Een groot deel van het hierbij vrijkomende zand kan rechtstreeks worden verwerkt in de aan de Walcherse zijde uit te bouwen dam en in de hierop aansluitende duinverzwaring.

Het benodigde zand voor de overige, eerst in 1960 en 1961 te maken damvakken zal ten dele aan de binnenzijde van de afsluitdam uit het Veersche Gat worden gezogen, ten dele uit een zeewaarts van de dam gelegen zandplaat „De Hompels”.

Laatstbedoelde hoeveelheid is in hoofdzaak bestemd voor het opbouwen van het aan de zeezijde gelegen gedeelte van het damlichaam ter plaatse van het sluitgat nadat dit zal zijn gedicht. Het ligt in de bedoeling dit zand met een zelfvarende hopperzuiger te verwerken.

Zinkwerk. Vrijwel onmiddellijk nadat door baggeren de gewenste diepte van de sluitgatbodem is bereikt en de wederzijds daarvan gelegen putten zijn afgewerkt, dient de vereiste bodembescherming te worden aangebracht. Enerzijds om te voorkomen dat plaatselijk uitschuring optreedt, anderzijds om de bodemverdediging te hebben aangebracht alvorens plaatselijk aanzanding is ontstaan.

Dit houdt in, dat niet alleen het zandzuigen direct moet worden gevolgd door het zandbaggeren, doch voorts dat onmiddellijk achter de baggermolen het zinkwerk moet volgen. Gezien de grote hoeveelheden te verwerken materialen, de betrekkelijk geringe oppervlakte en de veelheid van werktuigen op dit beperkte gebied, is een doeltreffende organisatie voor de uitvoering van het allergrootste belang. Het grote, belangrijke werk in en nabij het sluitgat moet worden aangevuld met enig zinkwerk op de belopen van de aangrenzende dam. De toegemeten tijd is voor deze werkzaamheden echter veel ruimer en zij scheppen daardoor geen bijzondere problemen.

Nylon bodembescherming. Op het vlakgebaggerde plateau in het sluitgat, waarop later de beteugelingsdrempel wordt gestort, zal men een bodembekleding van nylondoek aanbrengen. Het leggen van deze nylondoeken zal het baggerwerk eveneens op de voet moeten volgen, in hoofdzaak om plaatselijke uitschuring van het op diepte gebaggerde sluitgatplateau te voorkomen. In totaal zullen 30 doeken, elk groot 75×17 m worden gelegd. De werkwijze wordt elders in dit nummer beschreven. Zo spoedig mogelijk na het leggen zal het doek worden bezwaard met een laag fijn grind (5—20 mm), dat tevens de onderste laag vormt van de op de sluitgatbodem op te bouwen beteugelingsdrempel.

Bestorting van zinkstukken. De omvangrijke bezinking van het sluitgat, die in één werkseizoen moet worden aangebracht, dient zo snel mogelijk te worden afgestort. Het op de gebruikelijke wijze met de hand aanbrengen van deze bestorting vergt uiteraard zeer veel tijd. Bij de grotere afsluitingen die nog in het verschiet liggen zal deze factor in nog zwaardere mate gaan wegen. Met het oog hierop is reeds geruime tijd gezocht naar een methode waarbij het steenstorten langs mechanische weg zou kunnen geschieden en waarmede niet alleen de stortcapaciteit belangrijk kan worden vergroot, doch bovendien een meer gelijkmatige en daardoor lichtere bestorting kan worden verkregen. In het kader van deze onderzoeken is thans een drijvende mechanische stortinrichting ontwikkeld die bij de uitvoering van de onderhavige werken zal worden beproefd en, zo deze proeven een gunstig resultaat afwerpen, bij het aanbrengen van bestortingen zal worden toegepast naast de gebruikelijke methode van uit de hand storten.

Landhoofden. Het sluitgat wordt begrensd door verticale landhoofden die één geheel zullen vormen met de tevoren gebouwde dammen. Het westelijke landhoofd zal derhalve in 1959, het oostelijke landhoofd in 1960 worden geplaatst en afgewerkt. Beide landhoofden worden op dezelfde wijze samengesteld. Tijdens het rampjaar 1953 werden voor de dijkichtingen bij Kruiningen en Ouwerkerk een aantal Phoenixcaissons van het type AX gebruikt. Een tweetal van dit type Phoenixcaissons zijn destijds overgebleven en liggen thans opgeslagen in de havens te Zijpe en te Kruiningen. Zij zullen nu worden benut bij de afsluiting van het Veersche Gat en als landhoofden in het sluitgat worden geplaatst.

De caissons zullen eerst grondig moeten worden nagezien, schoongemaakt en in orde gebracht. Met name zal het binnen de caissons bezonken slib moeten worden verwijderd en zullen de in de zijwanden aangebrachte afsluiters op hun bruikbaarheid moeten worden gecontroleerd en goed gangbaar gemaakt. De grote diepgang van de caissons maakt het voorts noodzakelijk in de beide havens baggerwerk te verrichten aangezien het anders niet mogelijk zal zijn de caissons daaruit af te voeren. De caissons zullen via de Oosterschelde, respectievelijk de Westerschelde worden aangevoerd en daarna de monding van het Veersche Gat worden binnengesleept. Ook in deze monding zal een voor deze gevaarten te hoog gelegen drempel moeten worden weggebaggerd.

De in het sluitgat aangevoerde caisson zal, met zijn lengte-as evenwijdig aan de stroomrichting, vlak voor de gevormde damkop op de beteugelingsdrempel worden geplaatst en daarna zo spoedig mogelijk met zand worden geballast. De driehoekige opening tussen de verticale caissonwand en het hellende beloop van de damkop wordt eveneens zo snel mogelijk gesloten, waartoe tot N.A.P. — 5 m een dam van mijnsteen wordt opgestort met een kruinbreedte van ca 50 m, waarna langs elke kruinlijn een rij eenheidscaissons wordt geplaatst die enerzijds aansluit op de opgaande langswand van de landhoofdcaisson en anderzijds op de reeds geplaatste reeks eenheidscaissons van de kop. De ruimte tussen deze twee rijen caissons wordt daarna aangevuld met zand en afgedekt met een tijdelijke asfaltbekleding die aansluit op de asfaltbekleding van het damlichaam.

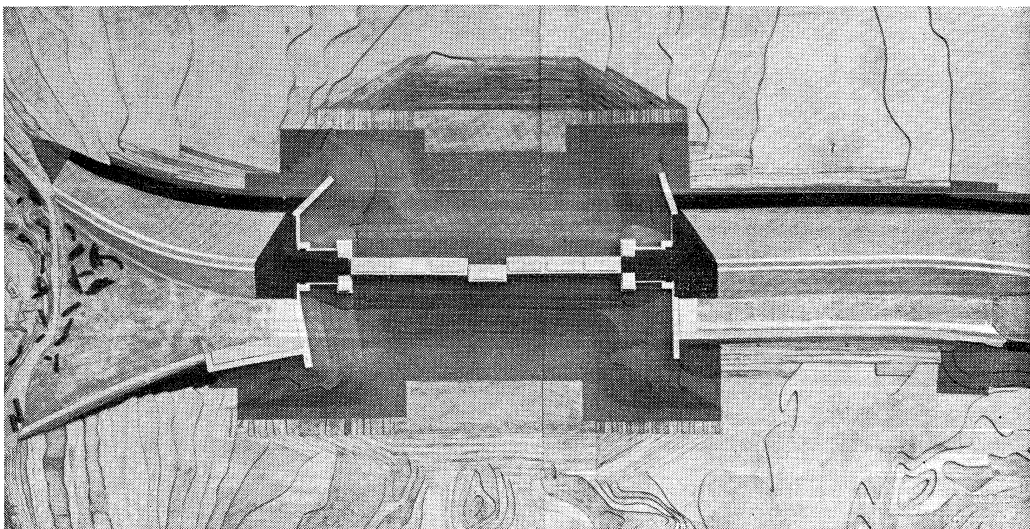
Als gevolg van de bijzondere vormgeving van de kop, waardoor de stroombanen vóór de landhoofdcaisson heen worden geleid, komt deze caisson in de luwte van de stroom te liggen, zodat het element tijdens de plaatsing gemakkelijker in de hand kan worden gehouden.

Opbouw van het damlichaam. De opbouw van het damlichaam is in principe gelijk aan die van de in 1958 reeds aangelegde dam op de Plaat van Onrust.

Opgesloten tussen perskaden van mijnsteen wordt het opgespoten zand, na onder profiel te zijn afgewerkt, afgedekt met een bekleding van asfalt, behalve de brede binnenberm, waarop een kleibekleding wordt aangebracht.

De asfaltbekleding bestaat uit lagen asfaltbeton. De bermen en belopen van de beide damkoppen, waarvan de westelijke twee en de oostelijke één winter blijft overliggen, worden voorzien van een tijdelijke bekleding van asfaltbeton die aansluit op de definitieve bekleding.

Het opgestelde werkplan is er op gericht dat een in een bepaald jaar gemaakt damvak in datzelfde jaar ook wordt voorzien van de asfaltbekleding.



Doorlaatcaissons. In het sluitgat zullen zeven doorlaatcaissons worden geplaatst. Een tekening van deze caissons is gegeven in de figuren op blz. 16 en 17 van het Driemaandelijks Bericht No. 7. De plaatsing van deze elementen geschiedt beurtelings aan één der zijden van het sluitgat, zodat van de zijanten uit naar het midden toe wordt gewerkt. Bij een zeer lange reeks van caissons, zoals het geval zal zijn bij de grotere afsluitingen van het Brouwershavensche Gat en de Oosterschelde, biedt deze wijze van werken het voordeel dat op twee fronten tegelijk kan worden gewerkt en de voor het plaatsen van alle caissons benodigde tijd kan worden gehalveerd. Bij de afsluiting van het Veersche Gat is hiertoe geen aanleiding, doch door op deze wijze te werken wordt ervaren hoe de laatste caisson tussen de twee voorgaande kan worden geplaatst.

Direct na het plaatsen van een doorlaatcaisson zal men de standzekerheid van het element tegen horizontale verschuiving als gevolg van eenzijdige wateroverdruk moeten waarborgen. Daartoe zal men de caisson ballasten met ca 2800 ton zand door de boven op het caissondek aangebrachte ballastbak met dit materiaal te vullen. Bovendien zal zowel aan de zeezijde als aan de boezemzijde van de caisson een steenbestorting worden aangebracht. Hiermee wordt tegelijkertijd een eventuele onderloopsheid van de caisson bestreden.

Onmiddellijk na het neerlaten van de schuiven, waardoor men het sluitgat dus blokkeert, zal men met behulp van zuigers zowel aan de zee- als aan de boezemzijde grote hoeveelheden zand aanbrengen. De doorlaatcaissons zullen daardoor snel in het zand worden gepakt en blijvend in het damlichaam worden opgenomen.

Aansluiting van caissons. Bij het gebruiken van vooraf gereedgemaakte en in een aaneengesloten rij te plaatsen elementen, hetzij deze groot of klein van af-



De voltooide dam

meting zijn, vormt de dichting van de ruimten tussen de op elkaar aansluitende wanden steeds een groot probleem. Men heeft getracht dit op te lossen door alle elementen aan de kopwanden te voorzien van ribben, waardoor tussen twee op elkaar aansluitende wanden tenminste steeds een ruimte gelijk aan een ribhoogte blijft. Door de ribben langs elkaar heen te laten schieten wordt niet alleen een goede aansluiting verkregen doch worden hier afzonderlijke compartimenten gevormd waarin materiaal voor afdichting kan worden gestort.

Duinverzwaring en strand. De afsluitdam sluit aan de Walcherse zijde aan op de duinregel bij het dorp Vrouwenpolder. Op dit punt is deze duinregel zeer smal. Teneinde een gelijkwaardige overgang te verkrijgen van de zware afsluitdam op de verderop gelegen brede duingroepen, wordt nabij deze aansluiting en vóór de smalle duinregel een duinverzwaring opgespoten.

Na gereedkomen van het zandpersen ten behoeve van het damlichaam wordt aan de zeezijde langs het gehele werk een strand gespoten.

Enige hoeveelheden

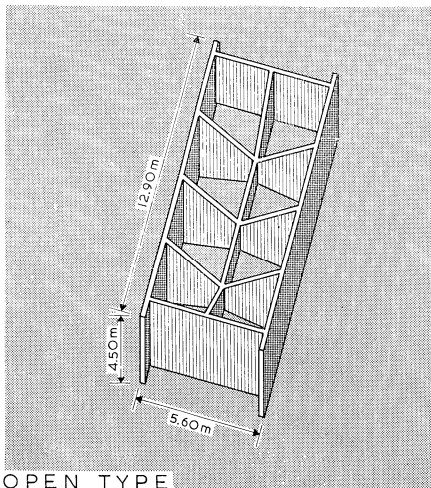
Voor het tot stand brengen van de hiervoren omschreven afsluitingswerken, zal men grote hoeveelheden materialen moeten verwerken. In nevenstaand overzicht zijn daarvan de belangrijkste vermeld.

		1959	1960	1961	Totaal
zand in ophogingen	m ³	1 060 000	710 000	3 900 000	5 670 000
zand uit inbaggeringen en verdiepingen bij sluitgat	m ³	850 000	— —	— —	850 000
mijnsteen	ton	165 000	175 000	55 000	395 000
fijn stortmateriaal voor beteugelingsdrempel	ton	51 000	42 000	17 000	110 000
zinkstukken	m ²	154 000	30 000	— —	184 000
kraagstukken	m ²	2 000	4 900	5 800	12 700
zinksteen	ton	44 900	32 800	9 800	87 500
stortsteen	ton	84 200	57 300	18 000	159 500
bekledings klei	m ³	10 500	5 800	6 700	23 000
asfaltbeton	ton	17 500	31 600	34 900	84 000
baggerwerk t.b.v. Phoenix-caissons	m ³	130 000	131 000	— —	261 000

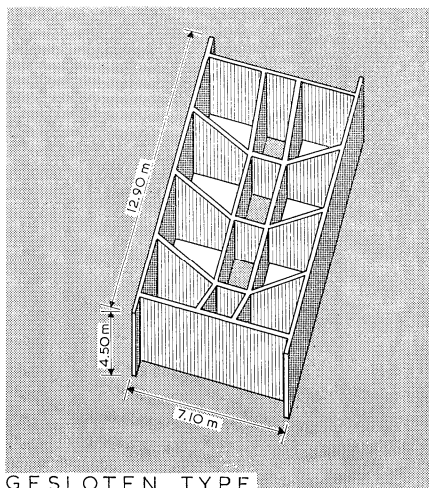
De toepassing van eenheidscaissons

Ten behoeve van de droogmaking van Walcheren in 1945 en 1946 werd bij het blokkeren van de dijkbrekken voor het eerst in Nederland op grote schaal gebruik gemaakt van betonnen elementen in allerlei vorm en afmetingen, doch in principe alle bestaande uit een gewapend betonnen bak die drijvend kon worden vervoerd. De daarbij opgedane ervaringen werden ten nutte gemaakt bij de aanleg in 1949 en 1950 van de afsluitdammen in de Brielsche Maas en Botlek, waarbij voor het in de stroom uitbouwen van de dammen gebruik werd gemaakt van speciaal voor dit doel ontworpen elementen van gewapend beton. Daarbij zijn toegepast een open type zonder bodem en een gesloten type dat, behoudens in het middencompartiment, wel een bodem heeft. De afmetingen werden zodanig gekozen dat de elementen niet te zwaar werden om met een drijvende hijsbok te worden opgepakt en in het werk geplaatst. Het gesloten type had bovendien het voordeel dat het ook drijvend kon worden aangevoerd en te bestemder plaatse aan de grond gezet. Doordat de elementen met een bok konden worden getild, was het mogelijk de bouw daarvan te doen geschieden op de vaste wal, langs betrekkelijk ondiep water. De nodige stabiliteit van de in het werk geplaatste elementen kon bij het gesloten type worden verkregen met een goedkope zandvulling; die bij het open type vereiste eerst een onderlaag van duurdere leem of klei teneinde te voorkomen dat de vulling via de open onderzijde zou worden uitgespoeld.

De Brielsche Maas caissons



OPEN TYPE



GESLOTEN TYPE

Karakteristiek voor de destijds bij de Brielsche Maaswerken toegepaste elementen waren de doorlopende langswanden die aan de kopwanden zgn. „oren” vormden. Deze oren gaven een goede onderlinge aansluiting tussen twee naast elkaar geplaatste elementen en maakten het voorts mogelijk in de aldus bij deze aansluiting gevormde compartimenten vulmateriaal in te brengen en daardoor een goede afdichting te verkrijgen.

Op de geschetste wijze werden de beide damgedeelten uitgebouwd tot het eigenlijke sluitgat, dat tenslotte door het plaatsen van een Phoenixcaisson van ca 60 m lengte werd gedicht.

Bij de aanleg van de afsluitdijk van de Braakman in 1951—1952 werden voor het in de stroomgeul uitbouwen van de dijk wederom elementen gebruikt, doch uitsluitend van het open type. Hoewel de afmetingen en de constructie van deze elementen afweken van die van de Brielsche-Maas elementen, bleef het principe gehandhaafd. Bij de Braakmanwerken moesten plaatselijk grote hoogte verschillen met deze elementen worden overwonnen. De eis om het gewicht van de caissons te beperken, opdat zij door een drijvende bok konden worden gehanteerd, leidde daar tot het plaatsen van twee elementen op elkaar.

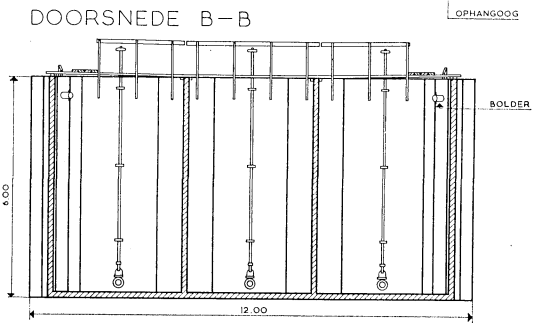
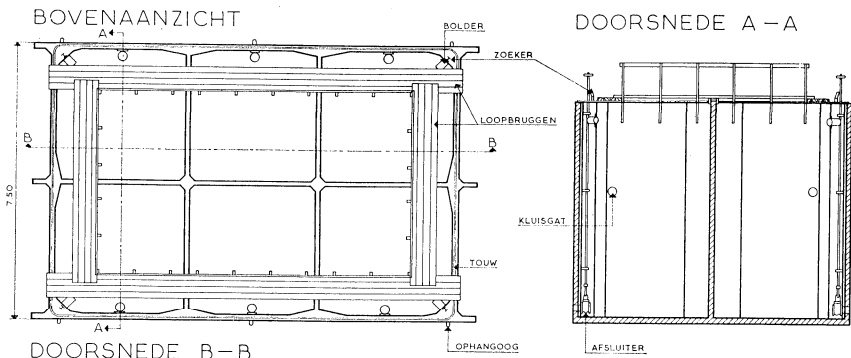
Bij de bestrijding van de gevolgen van de stormvloed van 1 februari 1953 moest behalve van enige Phoenix-caissons wederom van elementen gebruik worden gemaakt. Uiteraard waren daarbij voor ieder werk andere vormen en afmetingen gewenst. Daar het in een zo kort tijdsbestek als toen was toegemeten niet mogelijk was deze verschillende typen te vervaardigen, is men er toe overgegaan een groot aantal eenheidscissons te maken die door samenkoppeling en groepering tot elementen van praktisch elke gewenste vorm konden worden samengesteld. In deze periode werd toen een ruim gebruik gemaakt van caissons met bodem, doch zonder „oren”, hoog 6 m, lang 11 m, breed 7,5 m, die met behulp van even grote, doch slechts 2 m hoge opzetstukken van het open type (manchetten) konden worden verhoogd.

Bij de afsluiting van het Veersche Gat en de Zandkreek zullen behalve de in nummer 7 beschreven doorlaatcaissons een groot aantal kleine caissons moeten worden gebruikt en het ligt voor de hand, daar ook weer een eenheidstype toe te passen.

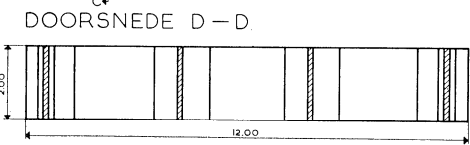
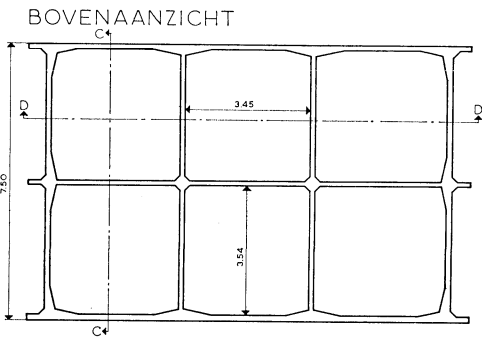
De voor deze werken gekozen typen hebben dezelfde grondvorm en hoofdafmetingen als de in 1953 gebruikte elementen, doch met dit verschil dat daaraan thans wel „oren” zullen worden aangebracht.

De in het werk geplaatste elementen zullen moeten reiken van N.A.P. — 5 m tot N.A.P. + 3 m en dus 8 m hoog moeten zijn. Gebruikt zullen daarom worden eenheidscissons van het gesloten type, ter hoogte van 6 m, die verhoogd worden met één opzetstuk van het open type, hoog 2 m. Het gewicht van de gesloten onderbak bedraagt ca. 170 ton, de diepgang 2,20 m. Het gewicht van een opzetstuk bedraagt ca. 48 ton.

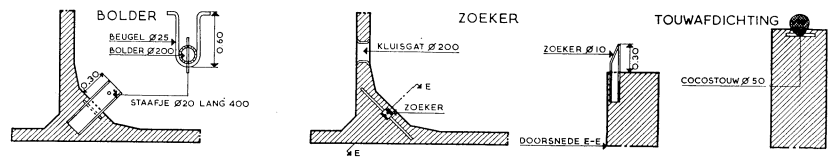
Ten behoeve van het transport worden de caissons voorzien van bolders en kluisgaten, terwijl bovendien afneembare looppaden op de caissons zullen worden gemonteerd. Het aan de grond zetten van de caissons geschiedt door het openen van in de buitenwand van elk compartiment aangebrachte afsluiters.



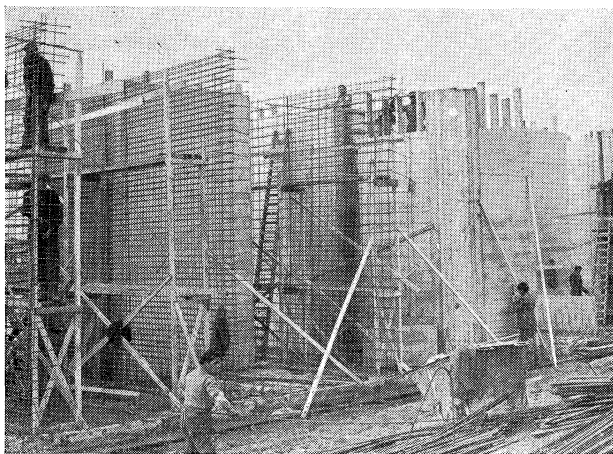
EENHEIDSCAISSON



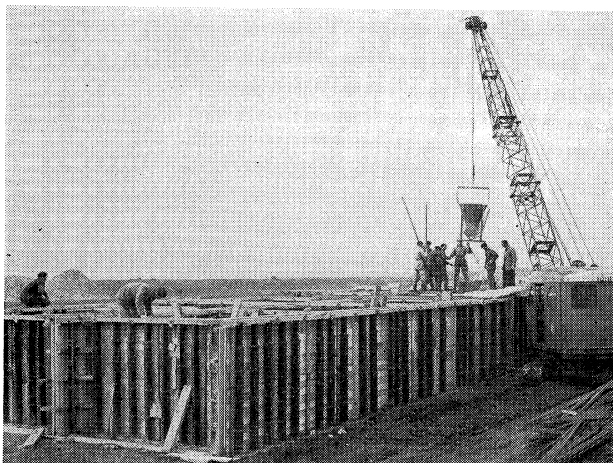
OPZETSTUK



Bouw van de eenheids-caissons



Betonstorten voor de opzetstukken



Het gewicht van de elementen maakt het ook hier weer mogelijk ze met een drijvende bok te lichten. Voor het aanpikken worden in de wanden de nodige openingen gespaard.

De caissons van het gesloten type zullen drijvend naar het werk worden gebracht. De opzetstukken worden op een bak aangevoerd. Nadat de gesloten caisson op de juiste plaats in het werk aan de grond is gezet en met zand geballast, wordt het opzetstuk met behulp van een bok daarop geplaatst en eveneens met zand gevuld.

De caissons zullen zowel bij de afsluitingswerken van het Veersche Gat als bij die van de Zandkreek worden toegepast in de diepere gedeelten, dus daar waar als gevolg van de voortgaande afsluitingswerken de stroomsnelheden het hoogst

oplopen. In het algemeen dus ter weerszijden van het sluitgat en in de damkoppen die dit sluitgat begrenzen. In het Veersche Gat zullen de caissons bovendien worden gebruikt bij het maken van de aansluiting van de grote landhoofdcaisson op de aangrenzende damkoppen, terwijl zij in de Zandkreek mede zullen worden gebruikt voor de dichting van het sluitgat.

Een bijkomend voordeel van het gebruik van caissons is, dat hiermede tevens in het werk een loswal kan worden geformeerd waarlangs de voor de werken benodigde materialen rechtstreeks in het werk kunnen worden gelost. Bij de westelijke damkop in het Veersche Gat is een dergelijke loswal aangelegd. Na gereedkomen van het werk kunnen de opzetstukken worden verwijderd en kan met eenvoudige middelen een blijvende loswal worden gemaakt waarvan bij de verdere ontwikkeling van het binnengedijkte gebied nog een nuttig gebruik kan worden gemaakt.

Bij de dam in de Zandkreek zal het nodig blijken de uit eenheidscaissons samengestelde landhoofden te gebruiken als basis voor de aanvoer van materialen — in hoofdzaak mijnsteen — en het van daaruit in het werk brengen van dit materiaal op de aangrenzende slikken.

Voor de beide afsluitingswerken zijn, met inbegrip van enkele reserve-elementen, 115 eenheidscaissons nodig, bestaande uit een gesloten onderbak en een open opzetstuk. De bouw van deze eenheidscaissons is thans in uitvoering.

Nylon als bodembescherming

Wegens de uitgestrektheid van de bodembekleding die in de sluitgaten moet worden aangebracht, wordt gezocht naar nieuwe materialen en werkwijzen. Wat de materialen betreft is o.a. geëxperimenteerd met plasticfolies en met nylonweefsels; voor het aanbrengen van de bekleding is een ponton ontwikkeld, die hierna zal worden beschreven.

De vergelijking tussen plasticfolie en nylonweefsel is in het voordeel van het laatste uitgevallen. Het weefsel heeft een zeer grote treksterkte bij een grote rek, het scheurt bij een plaatselijke beschadiging niet gemakkelijk verder, het is rotvrij, het is voldoende waterdoorlatend en vrijwel geheel zanddicht.

De eerste proeven werden genomen met een mat, die uitgelegd werd door een slee, waarop het materiaal lag opgevouwen, in de stroomrichting over de bodem te verhalen, nadat de verzwaarde rand van de mat op de juiste plaats was verankerd.

Door het ontbreken van dwarsverstijving in het element vormden zich toen plooien. In dubbele naden aangebrachte buizen gaven in dit opzicht enige verbetering, maar hadden het bezwaar dat zij bij ongelijke bodem de randen van de grond hielden en aldus het stromende water gelegenheid boden de bedekking op te lichten en te verplaatsen.

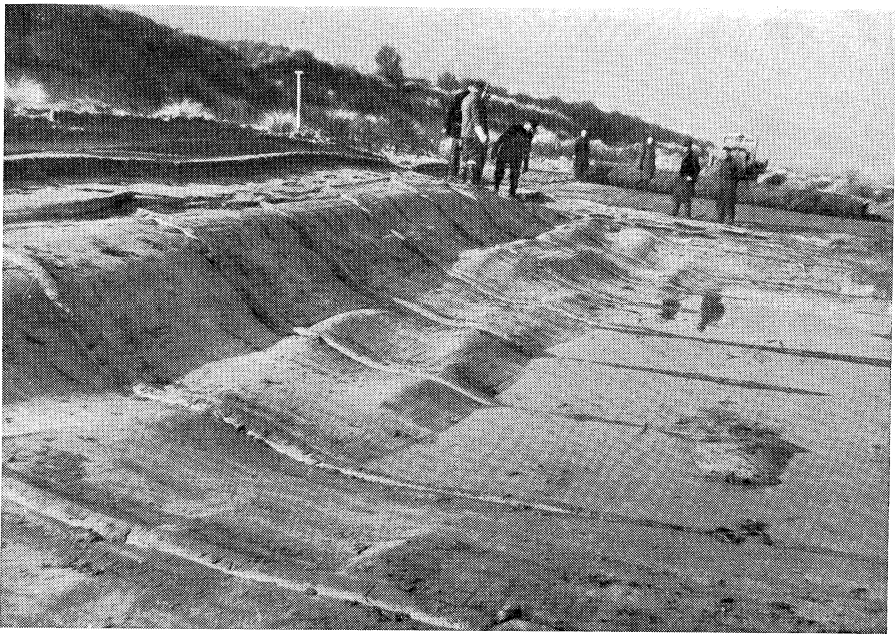
Dit maakt het nodig de mat direct na het leggen met steen te ballasten. Later werd de slee voorzien van rollen en werd de werkwijze zo gewijzigd dat de bedekdingsmat over de voorrol gleed, daarna door de wagen werd overreden en daarbij glad werd getrokken.

De proeven toonden duidelijk aan dat verstijving van de mat nodig is. Aanvankelijk dacht men daarin een vierkantsverdeling aan te brengen zoals de wiepen van een klassiek zinkstuk, mede om de later aan te brengen ballast vast te houden. Bij nadere onderzoeken bleek echter, bij de gekozen werkwijze, alleen een verstijving loodrecht op de richting van dit uitleggen mogelijk. Die verstijving moest natuurlijk zodanig zijn dat een goede aanpassing aan de ongelijke ondergrond plaats vond en bovendien liefst zó zwaar, dat het uitgelegde element, althans enige tijd, zonder nabestorting zou kunnen blijven liggen.

Het beoogde doel is bereikt, door loodrecht op de uitlegrichting op het nylondoek, slangen van nylonweefsel aan te brengen en deze voor het zinken zo volledig mogelijk met zand te vullen. Dit vullen bleek eenvoudig en snel te kunnen geschieden, door een zand-watremengsel in de slang te spuiten; daarbij loopt het water door het weefsel weg en blijft het zand achter.

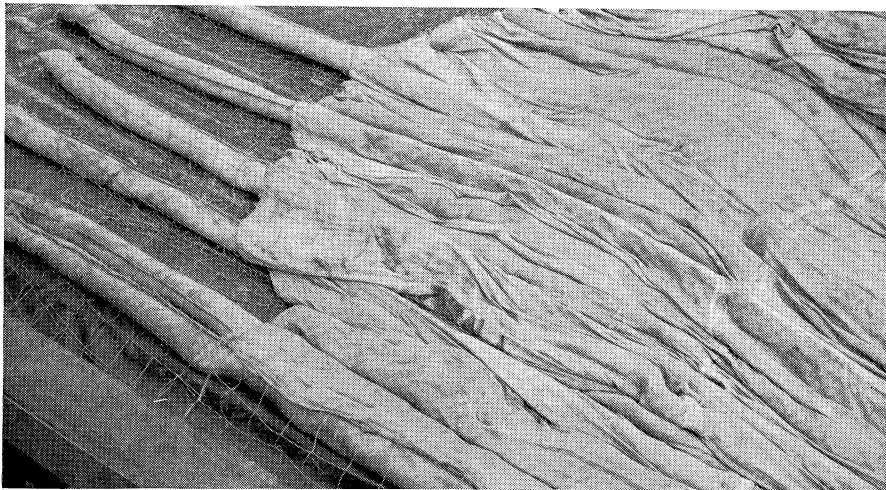
Aldus samengestelde matten lieten zich in den droge goed en regelmatig uitleggen, waarbij bleek dat, alvorens de voorste rol als een wals over een gevulde slang heen wipte, de mat tussen de rollen perfect gestrekt werd.

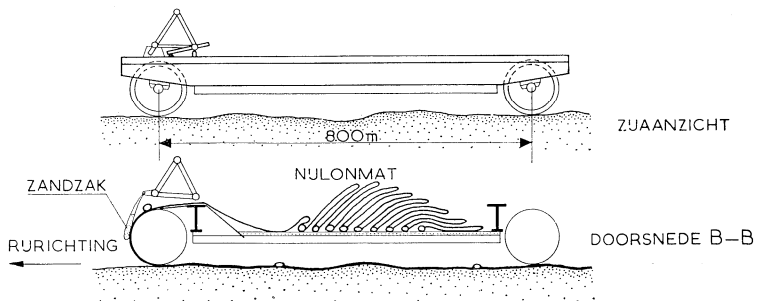
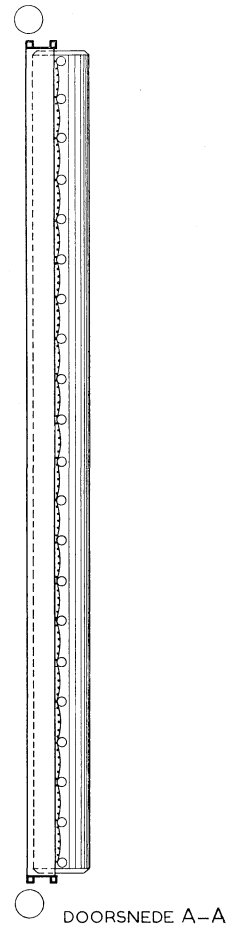
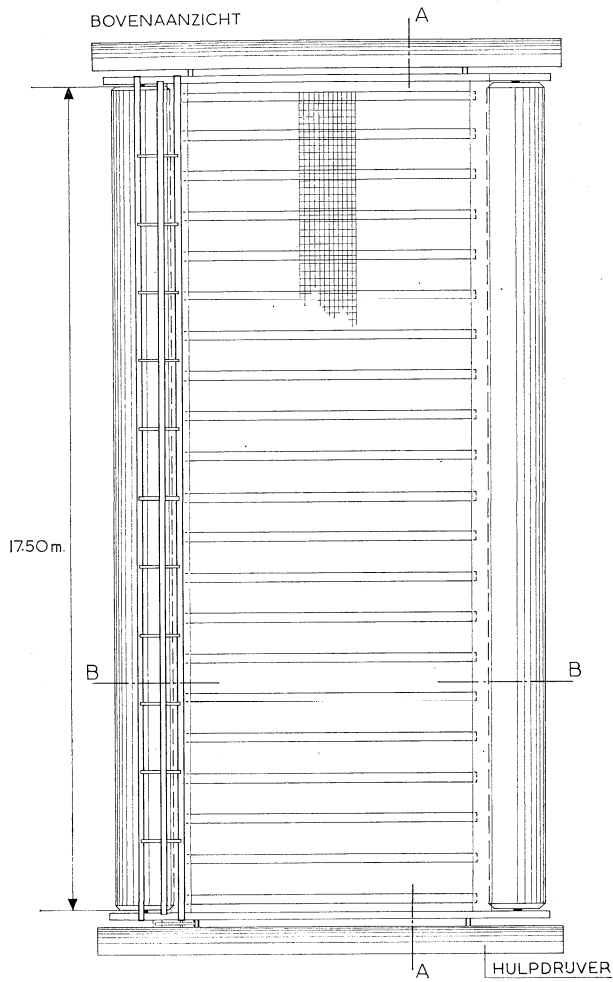
Teneinde na te gaan hoe het uitleggen en de aanpassing aan een niet vlakke bodem

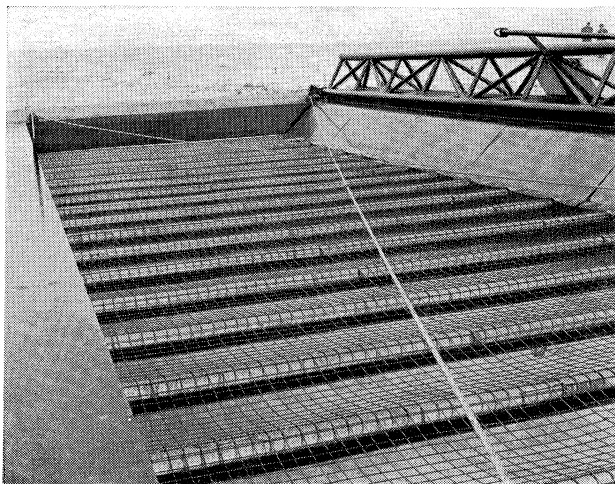


Nylonmat op geaccideerd terrein

Rand van de mat met nylonnet en zandslangen







*De laadbakvloer
van elektrisch gelast
draadnet*

verloopt, zijn proeven genomen op een kunstmatig geaccidenteerd terrein boven water. De mat bleek zich zeer goed aan de oneffenheden aan te passen. Bij een proef waarbij een op de vooromschreven wijze samengestelde mat na uitleggen aan een dwarsstroming werd onderworpen bleken de randen echter onvoldoende vast te liggen.

De nu toegepaste doeken bestaan daarom uit nylonweefsel begrensd door stroken van nylonnet. De met zand gevulde nylonslangen, die aan het doek zijn bevestigd, liggen op afstanden van 1,20 m en lopen over deze stroken door. Bovendien zijn de netten aan het begin en einde van het doek met extra zandslangen verzwaaard, omdat daar de grootste stroomaanval is te verwachten. Aan de mat zijn op regelmatige afstanden boeitjes van hardschuimplastic bevestigd, die het mogelijk maken de voortgang van het uitleggen te controleren.

Voor het uitleggen van de doeken wordt nu gebruik gemaakt van een ponton, bestaande uit een bak waarin het doek kan worden opgeslagen en die steunt op twee rollen die tevens als drijflichaam dienen. De rollen zijn elk in drie compartimenten verdeeld, alle voorzien van afsluiters, zodat aan de ponton ieder gewenst opdrijvend vermogen kan worden gegeven. De buitenste vakken zijn met elkaar verbonden; de middentanks worden als trimtanks gebruikt. Bij het uitleggen moeten de rollen bodemoneffenheden kunnen volgen en moet de ponton kunnen vervormen, scheluw trekken. De randliggers zijn daarom dunwandig uitgevoerd, zodat zij gemakkelijk torderen. De rollen zijn met zelfinstellende lagers onder de zijligger aangebracht. Ter beperking van het gewicht is de vloer van de bak gemaakt van elektrisch gelast draadnet, ondersteund door buisliggers.

Boven de voorrol is een ligger geconstrueerd, die het begin van het doek tegen de rand van de bak drukt en aldus het ontijdig uitleggen van de mat voorkomt. Deze ligger is aan zijn einden scharnierend aan de ponton bevestigd en vormt met de

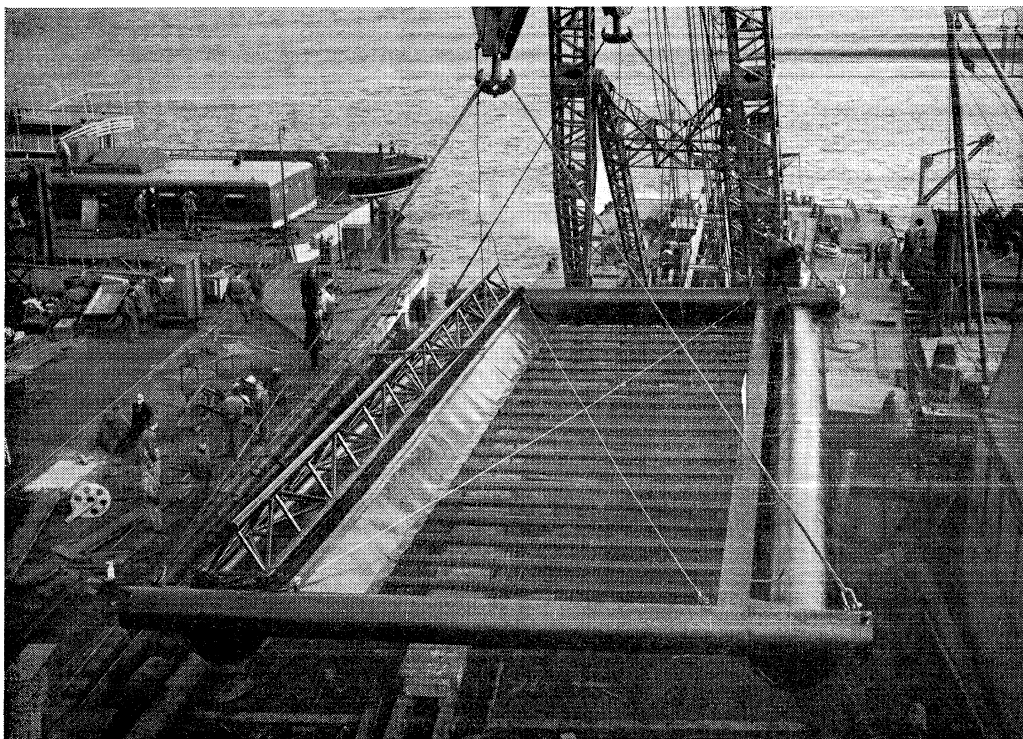
bak als het ware een grote tang met een zeer brede bek. De ligger is als drie-hoeksligger in buisconstructie uitgevoerd. Deze constructie maakt een gemakkelijk onderhoud mogelijk en geeft de gelegenheid het gewicht onder water zo gering mogelijk te houden. Dit laatste is een gebiedende eis, aangezien de bij het begin van de uitlegmanipulatie volledig belaste wagen door de bok over de bodem getrokken moet kunnen worden. De voor de bok benodigde reactiekracht ontleent deze aan zijn achteranker, dat met het oog op de handelbaarheid uiteraard niet te zwaar mag zijn.

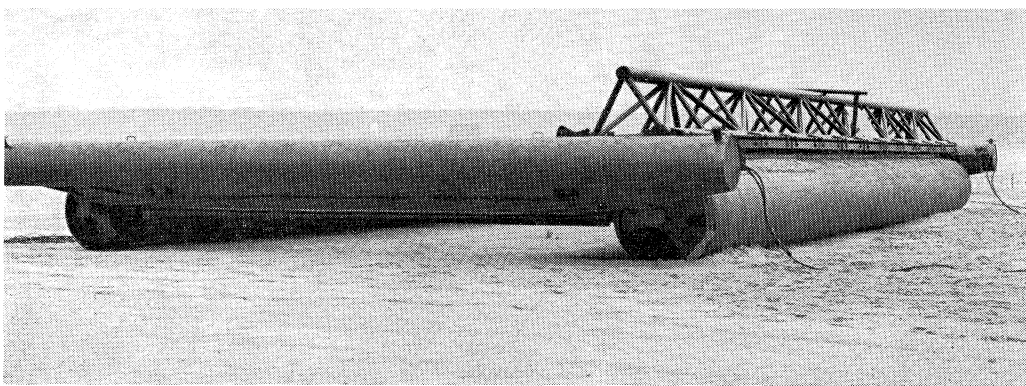
Teneinde het varen van de geladen ponton veiliger te maken, zijn gemakkelijk aan te brengen en weder af te nemen hulpdrijvers geconstrueerd.

De thans in bedrijf genomen rolponton weegt bedrijfsklaar ruim 22 ton en heeft een laadvermogen van ruim 20 ton. Aan de ligger hangt een met zand gevulde zak, die over de gehele lengte tegen de voorrol rust; deze zak voorkomt dat de stroom vat krijgt op de rand van het doek en bevordert het gelijkmatig glijden van het doek uit de bak.

Wanneer de ponton op de bodem is neergelaten, wordt zijn positie aangegeven door een boei of door buizen die ter weerszijden van de boei zijn bevestigd. De

Tewaterlating van de ponton





boei is met draden aan de vier hoekpunten van de ponton zodanig bevestigd, dat zij niet kan verdraaien; de richting van de ponton wordt dus door de stand van de buizen aangegeven.

Het doek wordt op lange haspels op het werk aangevoerd. De ponton wordt in de haven gevuld. De haspel met het doek wordt hiertoe boven de bak verrijdbaar opgesteld, waarna de nyloonslangen in het doek met zand worden gevuld en het verzwaarde doek op de bak wordt opgeslagen. De ponton wordt vervolgens naar het werk vervoerd, hetzij drijvend, hetzij opgehangen in een bok.

Het doek wordt uitgelegd door de ponton met behulp van een bok op de juiste plaats neer te laten, nadat water in de rollen is gelaten. Door het oplichten van de ligger die het doek vasthoudt, begint het doek uit de bak te glijden; de ligger wordt in geopende stand vergrendeld. Wanneer de ponton vervolgens enigszins wordt verhaald, rijdt deze over de eerste zandslangen heen. Ten bewijze van het juiste verloop van dit begin komen enige boeitjes, die aan het doek zijn bevestigd, bovendrijven. Vervolgens wordt de bok in de uitlegrichting verhaald en opgesteld achter het te bedekken veld. De bok trekt hierna de ponton naar zich toe, waarbij het doek dus wordt uitgelegd. De rij boeitjes, die hierbij bovenkomt geeft aan of het doek op de juiste plaats ligt.

Voor de eerste toepassing van deze nieuwe bodemmat onder de stortsteendrempel van de afsluitopening in de afdamming van het Veersche Gat moeten de matten worden uitgelegd op een diepte van N.A.P. — 14 m. De te bedekken oppervlakte bedraagt 335×80 m. De 80 m is in de stroomrichting gemeten, die tevens de richting van het uitlegen is.

De ponton is zodanig geconstrueerd dat de last onder water ligt; hierdoor is het mogelijk 40 ton (drooggewicht) aan matten op te laden en uit te leggen. Dit betekent, dat matten met 146 gevulde zandslangen van 17,25 m lengte verwerkt kunnen worden. In het Veersche Gat kan men aldus twee matten van 80 m lengte, gezamenlijk geladen, direct na elkaar aan de bodem brengen. De matten worden met een overlap van 5 m gelegd; zij hebben aan één langszijde een net van 1 m breedte, zodat de werkende breedte per mat 11 m bedraagt. Er moet in het 335 m wijde sluitgat dus een dertigtal matten worden gelegd. Daar de bodem tevoren door een baggermolen moet worden geprofileerd en dit de vordering van het werk bepaalt zullen deze werkzaamheden 8 à 10 weken in beslag nemen.

Modelonderzoek ten behoeve van de afsluiting van het Veersche Gat

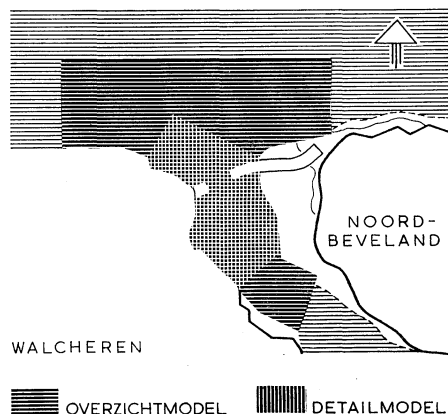
Het voornaamste probleem, dat ten behoeve van het ontwerp voor de afsluiting van het Veersche Gat met behulp van modelonderzoek moest worden opgelost, was de keuze van het tracé van de afsluitdam en de plaatsing van het sluitgat in dit tracé. Hierbij diende speciaal aandacht besteed te worden aan de stroomaanval op de oever van Walcheren direct ten zuiden van het tracé. Gedeelten van deze oever zijn in de loop der jaren sterk achteruitgegaan door oevervallen, met het gevolg, dat thans nog slechts een smalle lage duinregel het achterliggende polderland beschermt.

Een tweede probleem, dat met behulp van modelonderzoek moest worden opgelost, was de vormgeving van de landhoofden van het sluitgat. Een zorgvuldig onderzoek hiernaar was noodzakelijk, omdat het sluitgat gedurende de winter 1960/61 open zal blijven en dus bestand zal moeten zijn tegen de stroom- en golfaanval, die tijdens een winterstorm moeten worden verwacht.

De hoogteschaal van een model, waarin dergelijke problemen kunnen worden onderzocht wordt voor een groot deel bepaald door de waterdiepten en stroomsnelheden, die in dat model nog aanvaardbaar zijn. Voor het onderhavige geval werd een hoogteschaal 1 : 50 gekozen. De lengteschaal lag hiermede nog niet vast, omdat veel problemen kunnen worden onderzocht in een model, waarvan de lengteschaal een andere is dan de hoogteschaal. Men spreekt dan van een samengetrokken model.

Een zekere samentrekking komt niet alleen ten goede aan de overzichtelijkheid en de economie van het model, doch in sommige gevallen ook aan de nauwkeurigheid van de resultaten. Het is namelijk niet goed mogelijk de bodemweerstand in een niet samengetrokken model goed weer te geven, indien hierin tevens zandtransport moet worden onderzocht. Anderzijds kunnen in een samengetrokken model de stroomverdeling tussen de bodem en de waterspiegel en de versnellingen in verticale richting niet op schaal worden weergegeven.

De gevolgen van deze en andere model-afwijkingen waren bij de aanvang van het onderzoek nog niet voldoende bekend. In het Waterloopkundig Laboratorium „de Voorst” zijn daarom twee modellen gebouwd van het Veersche Gat



- a. Een niet samengetrokken model, dat alleen een deel van het Veersche Gat omvat. Hiervan bedraagt de schaal 1 : 50.
- b. Een samengetrokken model, dat een deel van de Roompot en het Veersche Gat omvat. De lengteschaal hiervan bedraagt 1 : 150, de hoogteschaal 1 : 50.

Tijdens de uitvoering der werken zullen de resultaten van beide modellen worden vergeleken met de uitkomsten van stroommetingen en peilingen in de natuur. Verwacht wordt dat hiermede voldoende inzicht wordt verkregen om te zijner tijd de schalen van de zoveel grotere modellen van het Brouwershavensche Gat en de Oosterschelde optimaal te kunnen kiezen.

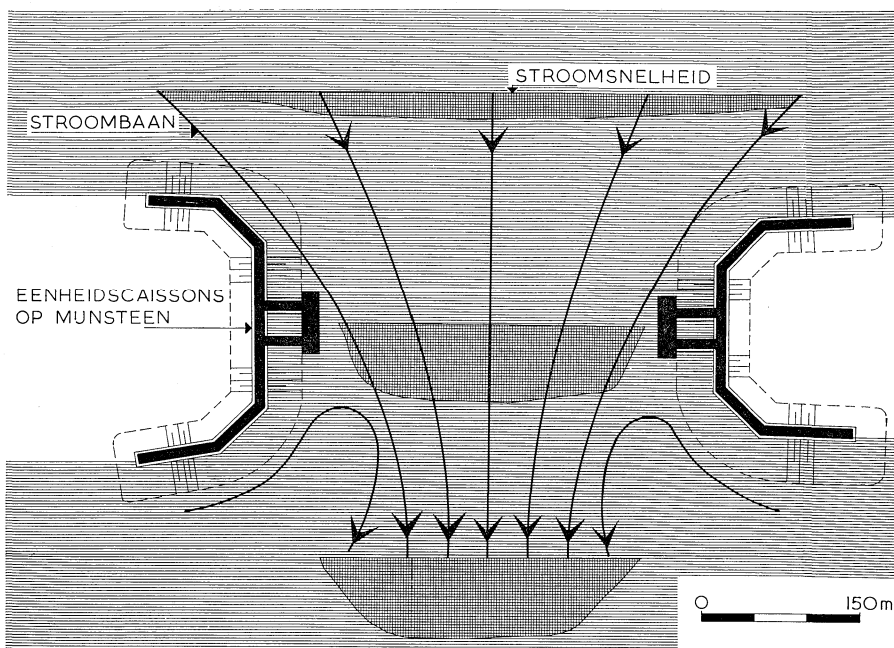
In de natuur zijn zowel in het Veersche Gat als in de Roompot op verschillende punten waterstanden, stroomsnelheden en stroomrichtingen gemeten. De bodemweerstand in de beide modellen werd nu zodanig gecorrigeerd, dat deze gemeten stromingstoestand van de huidige omstandigheden op bevredigende wijze werd weergegeven. Het in werkelijkheid optredende getij is daarbij vervangen door een permanente stromingstoestand, waarbij alleen de maximale eb- en vloedstromen zijn weergegeven. Voor de onderhavige problemen zijn deze stromen maatgevend. Nadat de modellen op deze wijze waren „geijkt” kon het onderzoek zelf ter hand worden genomen. Het samengetrokken model werd hierbij voornamelijk gebruikt als overzichtsmodel, waarin de algemene veranderingen in het stroombeeld, die een gevolg zullen zijn van de uitvoering der werken, werden bestudeerd. Uitgaande van een voorlopig ontwerp, werden de richting van het tracé en de plaats van het sluitgat in dit tracé systematisch gevarieerd.

Hierbij bleek, dat zowel een draaiing van het tracé tegen de wijzers van het uurwerk in, gerekend vanaf de richting O-W, als een verschuiving van het sluitgat in oostelijke richting, gerekend vanaf de Walcherse oever, een vermindering van de stroomaanval op deze oever tot gevolg hadden. In de eerste fasen van het onderzoek werd ook het stroombeeld in het sluitgat geleidelijk gunstiger. Na het passeren van een bepaalde toestand trad echter een verslechtering van dit stroombeeld op.

Met behulp van de aldus verkregen gegevens is een ontwerp tot stand gekomen, waarvan mag worden aangenomen dat de stromingstoestand in het sluitgat zo gunstig mogelijk zal zijn, terwijl de stroomaanval op de Walcherse oever niet sterker zal worden dan thans.

Het niet samengetrokken model heeft voornamelijk dienst gedaan als detailmodel. Hierin is een onderzoek uitgevoerd naar de vormgeving van de landhoofden van het sluitgat. Deze moesten zodanig worden ontworpen, dat de ontgrondingen zo gering mogelijk zullen zijn. Voor de aansluiting met de in het sluitgat te plaatsen doorlaatcaissons is het gewensd de landhoofden plaatselijk te voorzien van verticale wanden. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een tweetal grote dichte caissons. Deze z.g. AX-caissons, die een lengte van ongeveer 60 meter hebben zijn o.a. gebruikt bij de dichting van stroomgaten, die ontstaan zijn als gevolg van de stormvloed van 1 februari 1953.

Bij deze en vroegere afsluitingen en ook uit modelonderzoek is gebleken, dat de scherpe hoeken en de tot op grote diepte doorlopende verticale wanden van de genoemde caissons aanleiding geven tot een sterke contractie van de hoofdstroom benedenstrooms van het sluitgat. De hoofdstroom wordt daarbij als het ware

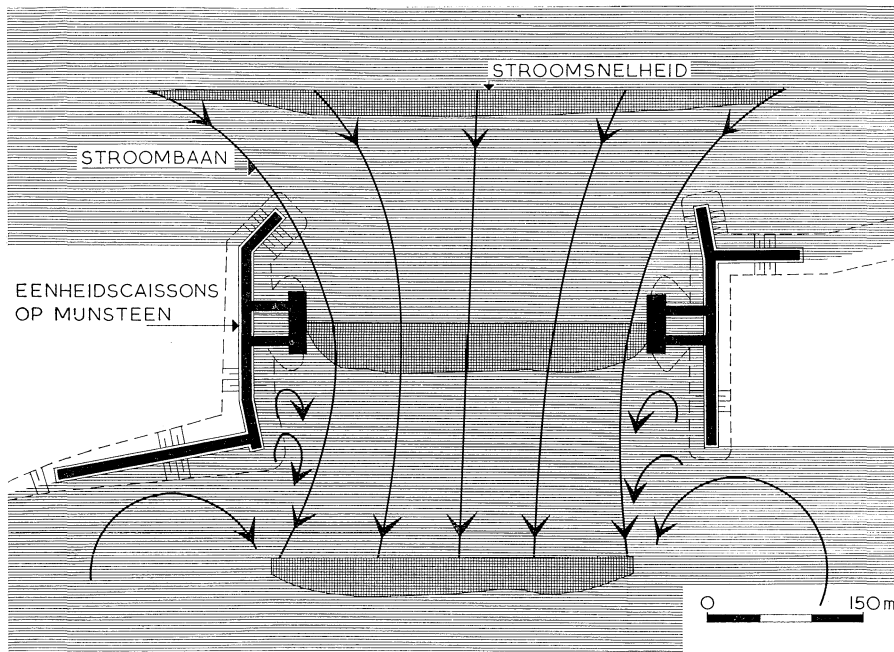


Een onderzochte sluitgatvorm met sterkste contractie van de stroom benedenstrooms van het sluitgat

samengeknepen tussen twee grote randneren. Op de grens van de hoofdstroom en de randneren ontstaan als gevolg van wervelingen grote verdiepingen in de bodem, waardoor de stabiliteit van de dam in gevaar kan worden gebracht. Ter beperking van dit gevaar moet dan een uitgebreide bezinking worden toegepast. In het ontwerp van het sluitgat in het Veersche Gat is getracht dit te vermijden door op de hoeken van de landhoofden kribben uit te bouwen. Van deze kribben bestaat alleen het bovenste deel (tot N.A.P. — 5,00 m) uit een verticale wand. Er wordt namelijk gebruik gemaakt van een klein type caisson. Het onderste deel, dat uit een opstorting van mijnsteen bestaat, heeft een talud 1 : 6. Hierdoor ontstaan minder sterke wervelingen dan in het geval van een tot op de volle diepte (N.A.P. — 11.00 m) doorlopende verticale wand. De plaats van de kribben is aangepast aan de richtingen waarin de aanstroming van het sluitgat over de eb en de vloed plaats vindt. Ze werpen de stroom zodanig uit, dat deze juist langs de AX-caissons trekt. Hierdoor is bereikt, dat de volledige opening door de stroom wordt benut, terwijl tevens de grootste contractie en daarmee de grootste snelheid, in het zwaar verdedigde sluitgat optreedt.

In aansluiting op dit onderzoek is het uitvoeringsschema voor de aanleg van de damgedeelten aan weerszijden van het sluitgat vastgesteld. Beide damvakken worden gedeeltelijk uitgebouwd met behulp van mijnsteenkaden en overigens met eenheidscaissons. De lengte waarover mijnsteenkaden kunnen worden toegepast

en de periode waarin de caissons kunnen worden geplaatst is in het model onderzocht. Voor de aanleg van het westelijke damvak moest men hierbij rekening houden met het bagger- en zinkwerk in het sluitgat, dat eveneens in 1959 zal worden uitgevoerd. Aan de oostzijde wordt het werkschema voor 1960 in hoofdzaak bepaald door de toenemende stroomsnelheden in opvolgende bouwfasen.



De gekozen sluitgatvorm met de sterkste contractie van de stroom boven de drempel in het sluitgat

De elektrische centrale in het Haringvliet

Een belangrijk object bij de aanloop van het betonwerk voor de uitwateringsluizen, was de bouw van een centrale voor de levering van elektrische energie voor het bronbemalingsnet en voor de aandrijving van bouwwerktuigen. Een snelle vordering van de bronbemaling en het grond- en heiwerk was hiervan afhankelijk.

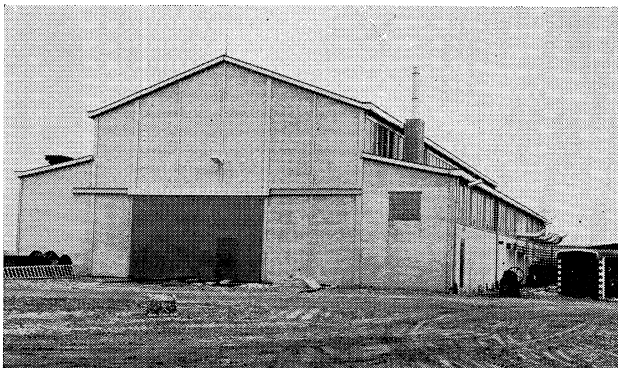
Men bepaalde dat de energievoorziening voor de bemaling moet geschieden door dieselelektrische aggregaten op het werk, waarbij voor het opvangen van storingen 100 % van het benodigde vermogen aan reserve aanwezig moet zijn. Deze reserve mag voor 50 % voor de stroomlevering aan de bouwwerktuigen worden gebruikt, mits men indien nodig onmiddellijk op de bemaling kan overschakelen.

Vanaf 1 september 1958, toen de eerste bronbemalingen in bedrijf kwamen, tot half december 1958, werd elektrische stroom opgewekt door kleinere dieselgeneratoren die op verschillende punten van het werk waren opgesteld.

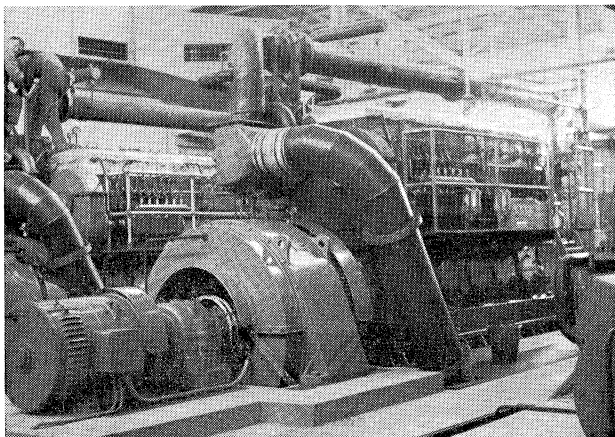
In juli 1958, ruim twee maanden na de gunning van het werk, was de voorbereiding voor de nieuwe centrale zover gevorderd dat met de bouw kon worden begonnen.

Deze centrale is ondergebracht in een gebouw, groot 22×38 m, dat geheel brandvrij in steen en staal is uitgevoerd; hier worden 7 stuks draaistroomgeneratoren geïnstalleerd, ieder met een vermogen van 770 KVA.

Op 8 en 22 december 1958, op 11 maart en op 8 april 1959 kwamen respectievelijk de generatoren I - II - III - IV in de nieuwe centrale gereed. Iedere generator wordt aangedreven door een dieselmotor van 925 pk. Voor de brandstofvoorziening van de dieselmotoren zijn twee dieselolietanks van 250 m^3 op enige afstand van de centrale, langs de oever van de bouwhaven, opgesteld.



Elektrische centrale



*Een van de zeven
generatoren in de centrale*

In het gedeelte van de centrale voor de energievoeding van de bronbemaling staan thans drie generatoren bedrijfsvaardig opgesteld, waarvan er thans één de bemaling verzorgt; over enkele maanden zullen bij een volledige bemaling continu twee generatoren in bedrijf zijn.

Vier aggregaten zullen dienen voor de voeding van de bouwwerktuigen van de aannemer, zoals los- en laadkranen, betonmolens, lasmachines, buigbanken, werkplaatsen, alsmede voor de verlichting. Er is nog ruimte in de centrale gereserveerd voor een eventuele uitbreiding van deze groep met een 5e aggregaat. Elk van deze aggregaten zal, bij een mogelijke storing in de bemalingsgroep kunnen worden overgeschakeld.

Voor transportspanning is 3000 V. gekozen om de doorsnede van de kabels naar de grotendeels veraf gelegen brongroepen te beperken. In de centrale wordt hiertoe de opgewekte energie door transformatoren, die zijn opgesteld in aparte tegen brand beveiligde cellen, omgevormd tot hoogspanning van 3000 V., die nabij de brongroepen weer in laagspanning 380/220 V wordt terug getransformeerd en afgegeven aan de schakelkasten voor de bronnen. Alle generatoren en transformatoren zijn op de normale wijze door thermische relais beveiligd.

Iedere onderwaterpomp van 10 pk. is voorzien van een motorbeveiligingsschakelaar die bij 10 % overbelasting binnen 30 seconden uitschakelt. De levering van de dieselmotoren, generatoren, transformatoren en schakelapparatuur is verzorgd door de firma's Thomassen te De Steeg, Smit te Slikkerveer, Smit te Nijmegen en Croon en Co. te Rotterdam.

Deze bedrijven hebben door een vlugge levering belangrijk bijgedragen voor een goede aanloop van het werk.

De Boordienst

De werken van het Deltaplan vergen een uitgebreide kennis van de bodem van de zeegaten en van de eilanden. De vele geologische gegevens die in de loop van de jaren zijn verkregen worden nu door de Deltadienst verzameld. Voor zover deze gegevens aanvulling behoeven wordt door de Boordienst een bepaald gebied nader onderzocht. De opdracht hiertoe wordt gegeven door de uitvoerende diensten, die in de zeegaten de grondsoort en de draagkracht ter plaatse van de te maken kunstwerken moeten kennen. De afdeling Waterhuishouding heeft vele gegevens nodig, zoals de waterdoorlatendheid van verschillende bodemlagen, om de kwel en het zoutbezwaar in de toekomst te kunnen voorspellen.

In het algemeen worden de boringen op het land uitbesteed en worden de buitendijkse boringen in eigen beheer uitgevoerd. De Boordienst heeft hiervoor verschillende typen schepen in gebruik; de keuze van het type hangt af van de waterdiepte ter plaatse van het werk en van de aard van de gewenste gegevens. Op platen en slikken wordt gewerkt met vaartuigen, die bij vallend water aan

Landingsvaartuig ingericht voor het boren



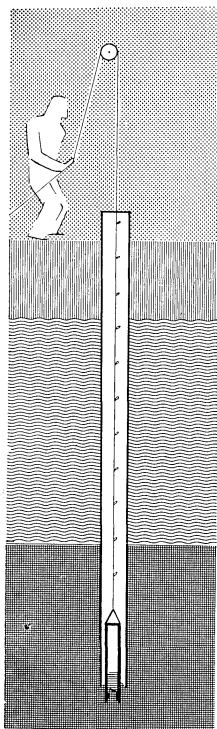
de grond mogen komen; de vaste ligging is voor het werk een groot gemak en de kracht waarmede een sondeerbuis de grond in kan worden gedrukt is bij een drooggevalen bak natuurlijk groter dan bij dezelfde bak in drijvende toestand. Voor het werken in dieper water zijn grotere schepen nodig; in rustig water wordt gewerkt vanaf twee gekoppelde Urker botters. Meer zeewaarts wordt gebruik gemaakt van bokken.

Het boren

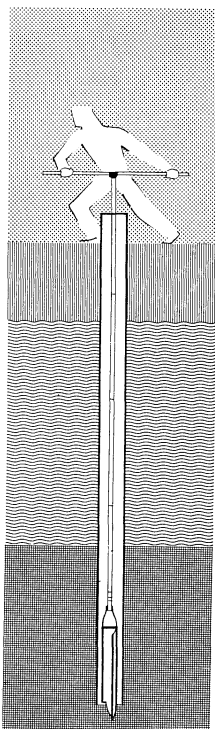
Met boringen wordt bodemmateriaal verkregen dat in laboratoria kan worden onderzocht. Al naar gelang de werkwijze zijn dit geroerde of ongeroerde monsters. In een ongeroerd monster verkeert de grond in bijna dezelfde omstandigheden als waarin het zich in de bodem bevond, hetgeen van belang is voor een onderzoek naar de draagkracht. Het is echter veel eenvoudiger om geroerde grondmonsters te verzamelen en dat is veelal voldoende.

Het boren geschiedt in een boorbuis, om instorten van het boorgat te voorkomen. Om de boorbuis wordt een platform geklemd van ca 1 m², het schudblok. Met stangen, in het schudblok gestoken, wordt aan de buis een draaiende beweging

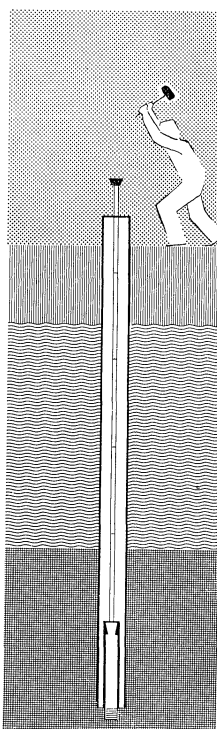
Pulsboor



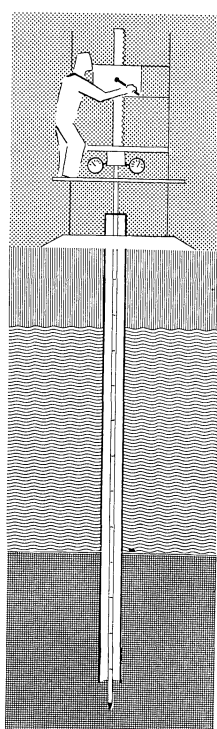
Lepelboor

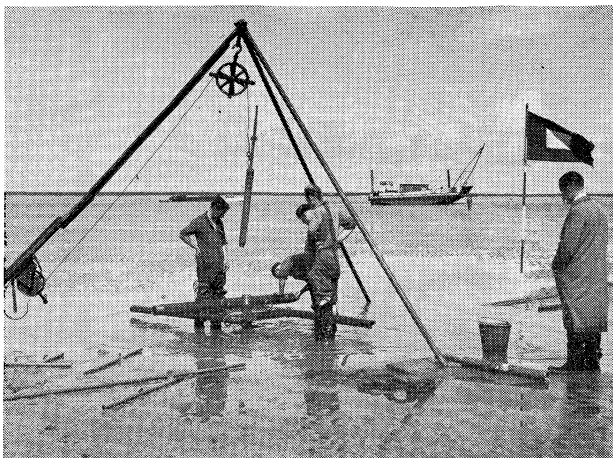


Steekapparaat



Sondeerapparaat





gegeven; om haar sneller te doen zakken kunnen enige mannen op het schudblok gaan staan.

Geroerde monsters verkrijgt men met een puls, dat is een buis van 1,5 m lengte en 9 cm diameter, aan de onderzijde voorzien van een scherpe stalen snijrand en een messingklep, die met een leertje scharnierend aan de buis is verbonden. Door de puls in de boorbuis te laten vallen dringt de grond langs de klep in de puls. Bij het ophalen sluit de klep de puls af. Door rukken te geven aan de draad wordt aan de puls een dansende beweging gegeven en wordt steeds meer grond in de puls verzameld; is de puls vol dan wordt deze opgehaald en geleegd.

Soms gebruikt men de slagpuls, die met behulp van een daarboven aangebracht gewicht in de bodem wordt geslagen.

Door de pulsbus zo uit te voeren dat deze overlans te openen is, kan enigszins een indruk van de gelaagdheid van de grond worden verkregen.

In vaste klei- en veenlagen is het werken met de pulsboor lastig. De boringen kunnen dan ook worden uitgevoerd met een lepelboor: een aan de zijkant open buis met een lepelvormige onderzijde. De boor wordt met een stang in de grond gedraaid. Men kan de stang verlengen met opzetstukken van 3 m lengte, die met een eenvoudig slot op elkaar passen.

Bij leemboringen in het Hollandsch Diep werd door een van de opzichters een nieuw type boor ontwikkeld, een soort lepelboor met de punt van een avegaarboor, waarmee de productie van de boorploeg belangrijk kon worden vergroot. Ongeroerde monsters worden verkregen door een blikken bus in de grond te steken. De bus wordt hiertoe in een stalen mantel geschoven, voorzien van een kogel, die opgelicht wordt bij het steken en bij het trekken de bus aan de bovenzijde luchtdicht afsluit. Hierdoor wordt voorkomen dat bij het trekken een luchtdrukverschil het monster weer uit de bus zou doen schuiven. Het apparaat wordt met stangen in de grond geduwd of geslagen.

De grond dient voldoende samenhangend te zijn om in de bus te blijven kleven,

als deze wordt getrokken. Het winnen van ongeroerde monsters van onsamenvangende grond is een zeer moeilijk probleem; hiervoor worden thans een aantal instrumenten ontwikkeld. De bus met het verkregen monster wordt aan beide zijden met parafine afgesloten om het oorspronkelijke vochtgehalte te handhaven tot het monster in het laboratorium kan worden onderzocht.

Het is voor het verkrijgen van een inzicht in de kwelstromen door de ondergrond gewenst de waterspanning in diepe lagen te kennen. In sommige boorgaten wordt daarom na het nemen van de bodemonsters een peilbuis geplaatst.

Hiertoe wordt in de boorbuis een aan de onderzijde geperforeerde buis neergelaten, waarna een laag filtergrind van de gewenste gradering in de boorbuis wordt gestort. Vervolgens wordt de buis verder aangevuld met het bodemmateriaal dat ter plaatse gevonden is en daarna getrokken.

Ter plaatse van waterdichte lagen dient te worden voorkomen dat een stroom langs de filterbuis verschillende stroomvoerende lagen kortsluit en daarmee de waarnemingen verstoort. Hier wordt als aanvullingsmateriaal bentoniet gebruikt, een stof die in het water tot zeven maal het droge volume zwelt. Deze werkwijze maakt het zelfs mogelijk in één boorbuis twee of drie peilbuizen te plaatsen om de waterspanning in enige lagen op een punt te meten.

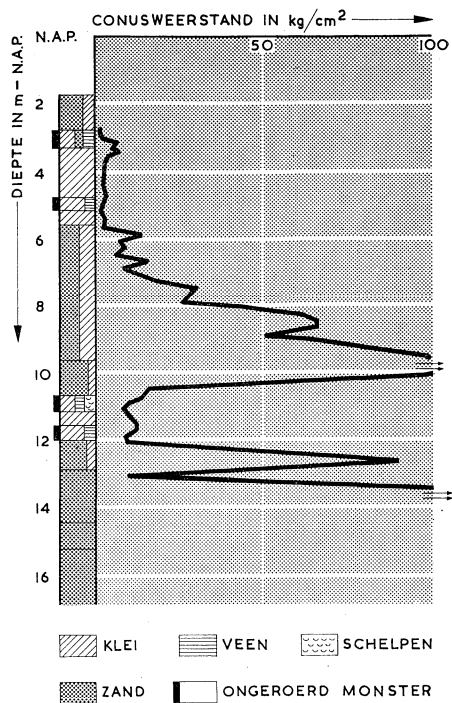
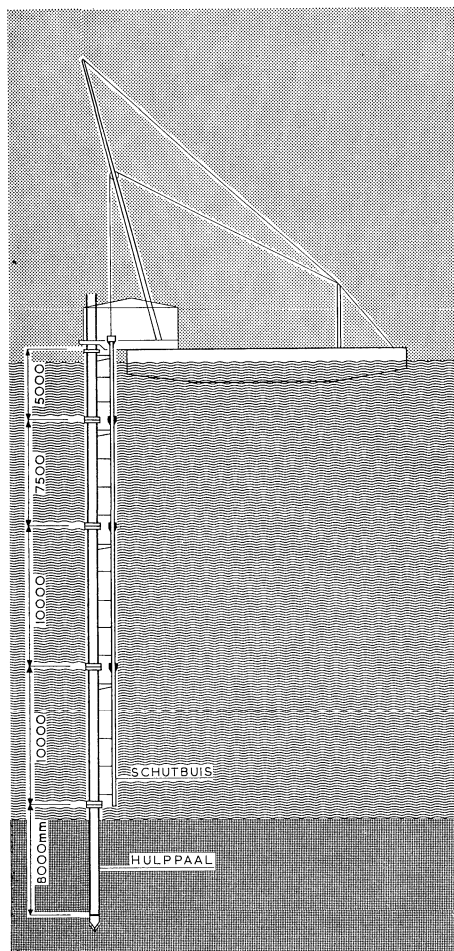
De spanning van het grondwater wordt bepaald door de hoogte van de waterstand in de peilbuis te meten met behulp van een peilklokje of een elektrisch peilapparaat. Een enkele maal komt het voor dat dergelijke peilbuizen in een stroomgeul moeten worden geplaatst. Ten behoeve van het waarnemen moeten zij door een stroombestendige constructie worden gesteund die aan de bovenzijde van een bordes voorzien is en waar nodig met het oog op de scheepvaart wordt verlicht.

Het sonderen

De draagkracht van de bodem kan worden bepaald met een sondeerapparaat. Dit bestaat uit een buis, aan de onderkant afgesloten met een losse kegelvormige punt, die bevestigd is aan een door de buis lopende stang. Door nu buis en punt gezamenlijk en afzonderlijk in de grond te drukken kunnen de punt- en kleefweerstand samen en de puntweerstand alleen gemeten worden, waaruit de kleefweerstand langs de buis kan worden berekend. De drukken die nodig zijn om het apparaat in de grond te duwen zijn dus een maat voor de draagkracht van de grond; deze drukken worden met een oliemanometer gemeten.

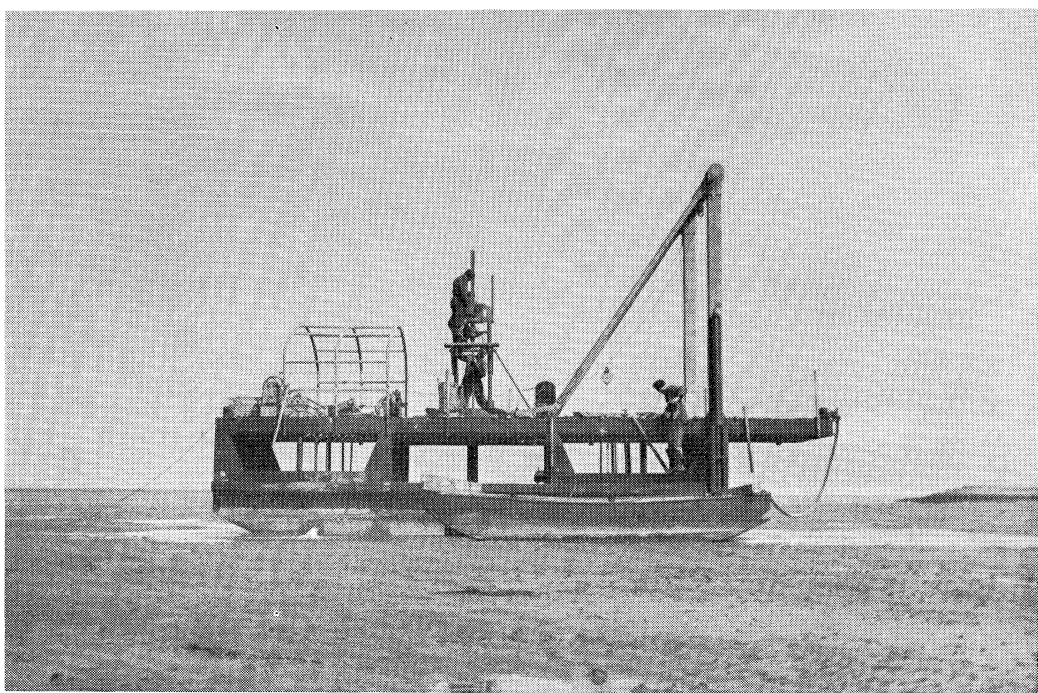
Voor het sonderen op ondiep water wordt bij voorkeur gewerkt vanaf drooggevallen schepen; op dieper water kan alleen worden gesondeerd als het schip stil ligt, omdat iedere verticale beweging van het schip op de deining de waarneming verstoort.

Om uitknikken van het deel van de sondeerbuis tussen maaiveld en schip te voorkomen wordt een mantelbuis toegepast, die inwendig van geleidingen voor de sondeerbuis is voorzien. Voor het werk op diep water wordt eerst een grotere beschermbuis, de schutbuis, enige meters diep in de grond gedreven, waarbinnen de mantelbuis en de sondeerbuis kunnen worden neergelaten zonder hinder van de stroom te ondervinden. Om de getijbeweging te kunnen volgen is de schutbuis, die aan de bovenzijde aan het schip is bevestigd, telescopisch uitgevoerd.



Hulppaal en slikponton

Voor het boren op diep en snelstromend water wordt sinds enige tijd gebruik gemaakt van een hulppaal, waaraan met behulp van consoles op $1\frac{1}{2}$ m afstand een schutbuis is bevestigd. Door nu eerst de hulppaal 8,5 m in de grond te spuiten en te boren wordt een vaste positie van de schutbuis verkregen, met de onderzijde juist boven de bodem. De afstand tussen beide buizen is voldoende om de plaats waar geboord moet worden door het inspuiten van de hulppaal niet te beïnvloeden. De hulppaal is met opzetstukken te verlengen tot maximaal 35 m. In verband met het grote tijverskil in Zee-land is voor het werken op de slikken een 2.25 m hoge slikponton geconstrueerd.



De slikponton

Deze is voorzien van waterballasttanks die kunnen worden gevuld om de ponton aan de grond te zetten. Ook bij ruwe zee ligt de bak dan volkomen vast, zodat vanaf het hoge dek nog kan worden geboord of gesondeerd. Door het leegpompen van de tanks komt de ponton weer vlot; de diepgang bedraagt dan minder dan 50 cm. Op deze wijze is het mogelijk betrekkelijk onafhankelijk van het getij het schip te verplaatsen zodra de sondering is uitgevoerd; met de droogvallende schepen gaat veel tijd verloren omdat gewacht moet worden tot het water weer voldoende is gestegen. Indien de ponton 's avonds in gezonken toestand op een plaat achterblijft, wordt kwetsbare apparatuur mee van boord genomen.

Overzicht van de werkzaamheden in de periode 1 juli 1957 tot 1 januari 1959

De Rotterdamse Waterweg: 36 boringen, totaal 419,30 m. In verband met verbeteringsplannen en de aanleg van Europoort wordt op een aantal plaatsen onderzocht of de grond te zuigen of te baggeren is.

De Brielsche Maas: 2 boringen, totaal 63 m. In de boorgaten zijn filters geplaatst ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek. De waterspanning wordt regelmatig afgelezen.

Het Haringvliet: 162 boringen, totaal 2448,80 m. In de bouwput van de uitwateringssluizen werden boringen en sonderingen verricht om de omvang van de

paalfundering van het kunstwerk te kunnen vaststellen. Ter plaatse van de schutsluis zijn boringen en sonderingen verricht; uit dit onderzoek is onder meer gebleken dat een groot gedeelte van de grond, die uit de bouwput zal worden ontgraven, wegens het hoge slibgehalte niet geschikt is voor ophogingen.

Het boorprogramma voor de afsluitdam wordt nog voortgezet.

Het Hollandsch Diep: 200 boringen, totaal 3182,75 m. Hier wordt een inventarisatie uitgevoerd van bruikbare klei en leem. Tot nu toe is de aanwezigheid van 1 500 000 m³ aangetoond boven het niveau van N.A.P. — 15 m.

Het Volkerak: 81 boringen, totaal 1215,30 m. De bestemming van aldaar te ontgraven grond kon na het boren worden vastgesteld. Boringen en sonderingen zijn tevens verricht om de zettingen in de dam en het verkeersknooppunt te kunnen voorspellen en om de funderingswijze van de sluizen te kunnen bepalen. Ten behoeve van de overbrugging van het Haringvliet werden enige oriënterende sonderingen uitgevoerd.

De Grevelingen: 31 boringen, totaal 549,10 m. De zettingen van de ringdijk om de bouwput en van de havendammen nabij Bruinisse zijn voorspeld aan de hand van boringen en sonderingen; de stabiliteit van taluds is berekend, de fundering van de schutsluis is bepaald en de omvang van grondverbeteringen is vastgesteld met behulp van de verkregen gegevens. Een inzicht is verkregen in de doorlatendheid van de ondergrond. Ten behoeve van de zandwinning zijn inventarisatieboringen uitgevoerd. Het boorprogramma voor de dam wordt nog voortgezet.

Het Brouwershavensche Gat: 34 boringen, totaal 1221,70 m. Ter bepaling van grondsoort en draagkracht worden in enige mogelijke damtracees boringen en sonderingen uitgevoerd. Nabij den Osse is de plaats voor een werkhaven onderzocht. Oeverboringen zijn verricht in verband met oevervallen, die in dit gebied zijn voorgekomen.

In zeven boorgaten zijn filters geplaatst voor het geohydrologisch onderzoek op Schouwen.

Schelphoek: 5 boringen, totaal 144,50 m. Een oriënterend onderzoek is ingesteld in verband met de aanleg van een bouwdok voor caissons.

De Zandkreek: 13 boringen, totaal 403,10 m. Onderzoekingen zijn ingesteld naar de noodzaak voor de Zandkreekdam een grondverbetering uit te voeren. Enige boringen zijn verricht ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek van de omgeving van de Zandkreek (Drie Eilanden boezem).

Het Veersche Gat: 45 boringen, totaal 496.— m. Aan weerszijden van de drempel in het sluitgat moet de bodem worden verdiept. Onderzocht is of de grond hier met zuigers kan worden gewonnen. De draagkracht van de bodem in het tracé van de dam is vastgesteld; de zetting in de ondergrond ten gevolge van de aanleg van de dam is voorspeld.

Voor het vaststellen van de stabiliteit en de weerstand tegen uitschuring van de Walcherse oever zijn een aantal boringen en sonderingen uitgevoerd.

De Westerschelde: 3 boringen, totaal 97,40 m. Uit geologische gegevens was bekend dat nabij Ossenisse leem aanwezig is. De boringen hebben aangetoond dat deze leem te onregelmatig voorkomt en te diep ligt om een economische winning mogelijk te maken.

In anderhalfjaar zijn dus 612 boringen uitgevoerd met een totale lengte van ruim 10 km.

Vordering van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 januari—1 april 1959

De afsluiting van het Haringvliet

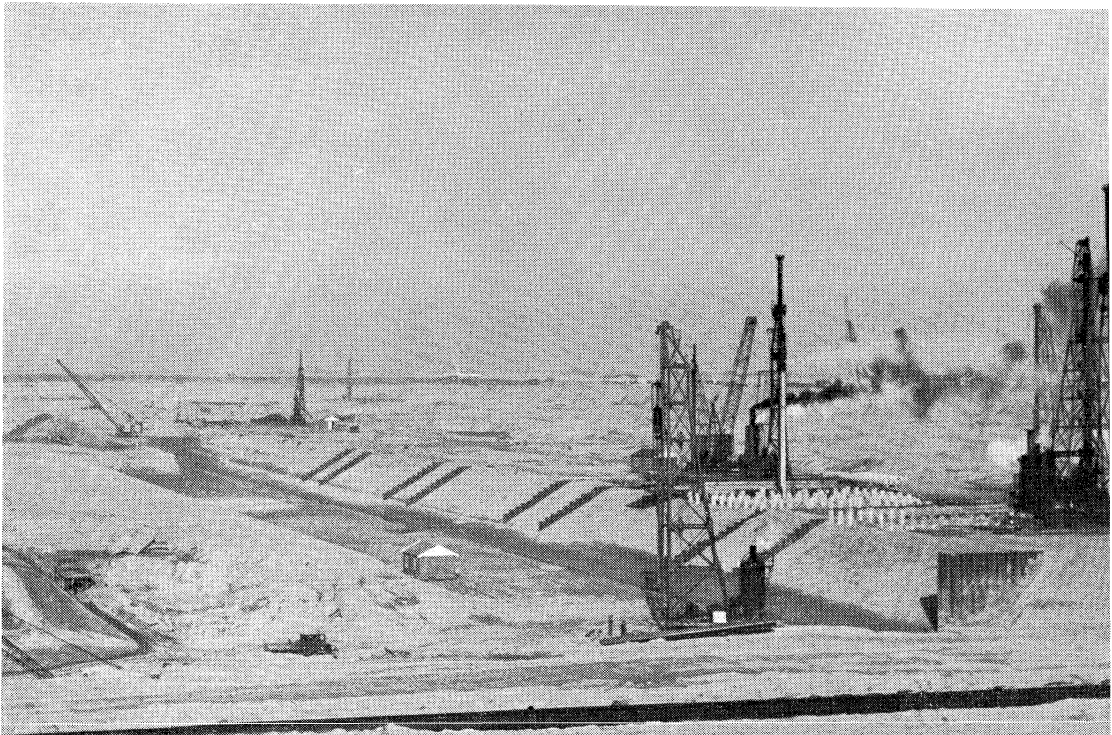
De bouw van de uitwateringssluizen

Door de bronbemaling is eind maart 1959 het grondwaterpeil in de put gedaald tot N.A.P. — 15 m aan de zuidzijde en N.A.P. — 12 m aan de noordzijde; de bouwput is hiermede geheel droog gevallen.

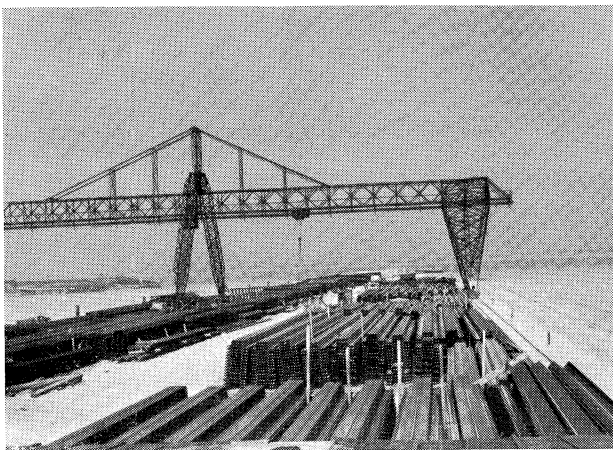
De ring van 56 spanningsbronnen van de 1e fase rond de bouwput is gereed, terwijl tevens een 8-tal spanningsbronnen van de 2e fase op N.A.P. — 10 m zijn geboord. Totaal zijn 57 spanningsbronnen in bedrijf. Het verloop van de waterstanden in en nabij alle bronnen en de opbrengst van de onderwaterpompen worden voortdurend nagegaan.

Langs de noordzijde is de vacuumbemaling op N.A.P. — 7,50 m gereedgekomen; in totaal zijn thans 99 vacuumbronnen op N.A.P. + 1,00 m en 40 vacuumbronnen op N.A.P. — 7,50 m in bedrijf.

Het heien van stalen damwand en betonnen palen voor de uitwateringssluis



*De loswal bij de bouwput
in het Haringvliet*



Het aanbrengen van vacuumbronnen langs de zuid- en oostzijde is voorlopig uitgesteld, daar uit de waarnemingen in de peilfilters ter plaatse blijkt, dat door de spanningsbronnen een ruim voldoende ontwatering van het bovengrondpakket wordt bereikt.

Op de oostelijke werkterreinen aan de bouwput heeft de aannemer een 2-tal ver-



rijdbare portaalkranen opgesteld. Deze kranen verzorgen op ieder gewenst gedeelte van deze terreinen het lossen, opslaan en laden van betonpalen, damwand en betonstaal en hulpmaterialen. Voor het heien van de betonpalen en stalen damwanden zijn thans heistellingen van het zwaarste type aangevoerd.

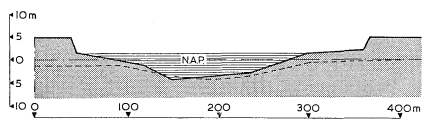
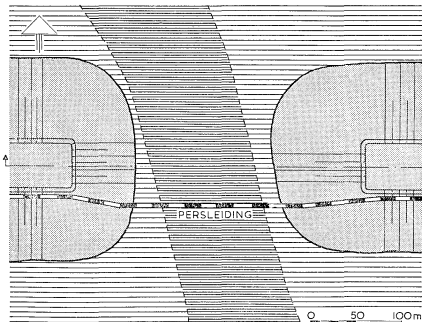
Het werk wordt uitgevoerd van zuid naar noord, daar dit voordelen geeft bij de elektrische montage van de sluis, waarmede te zijner tijd aansluitend vanuit een nog te bouwen centraal bedieningsgebouw, aan de zuidzijde zal worden begonnen. Uit het grondmechanisch onderzoek bleek, dat de diepte van de vaste zandlagen ter plaatse van de vloeren en pijlers onderling zeer verschillend is. In verband met de hieruit bepaalde uiteenlopende lengten van de funderingspalen werd besloten om de betonpalen niet op het werk maar in fabrieken elders te maken. Het grondwerk werd voortgezet met 6 draglines, 5 grondschiuvers en 25 vrachtauto's waarbij totaal 320 000 m³ grond werd ontgraven en in depot gebracht. Nabij het zuidelijke landhoofd zijn de ontgravingen voor de vleugels tot N.A.P. — 15 m gevorderd.

Bij controle van de hoogtemerken door de Meetkundige Dienst werd geconstateerd, dat ten gevolge van de bemaling in de periode van juni 1958—januari 1959 een zakking van 10 à 16 cm, respectievelijk aan noord- en zuidzijde, van de dijken was opgetreden.

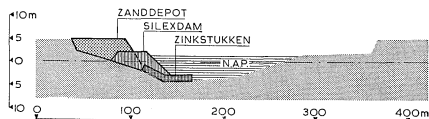
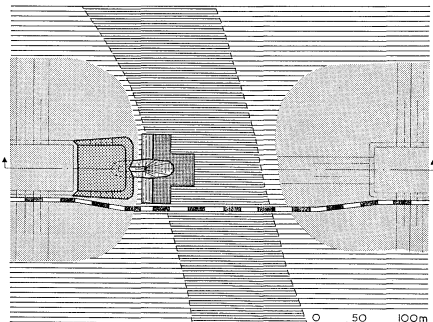
De Volkerakwerken

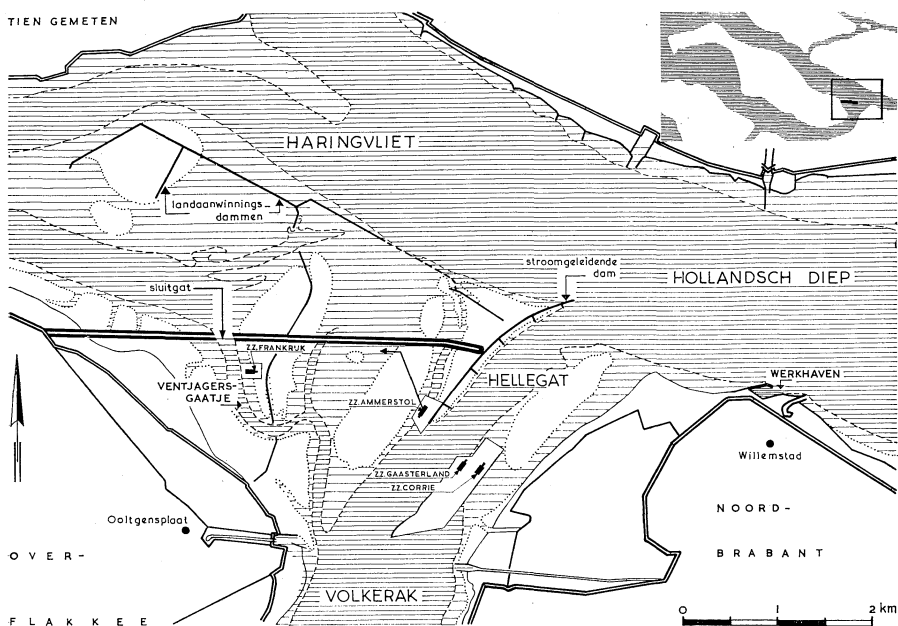
Het plan voor de sluiting van het Ventjagersgaatje werd in bestek 167, dienst 1958—1960 voor het maken van een dam over de Hellegatplaten nauwkeurig vastgesteld. Deze sluiting zou dienen te geschieden door de bouw van een silexdam op een van te voren aangebrachte bodembezinking.

Situatie en doorsnede van het sluitgat



Sluiting eerste fase



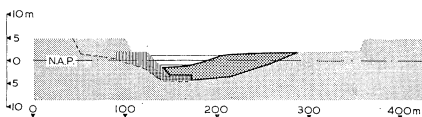
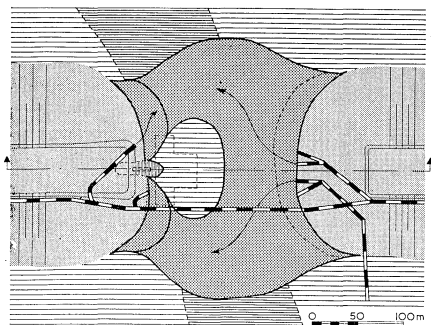


De sluiting mocht eerst tot stand worden gebracht nadat de ter weerszijden van het sluitgat gelegen damvakkens, beide ter lengte van ongeveer 2 km over de volle lengte een kruinhoopte van ten minste N.A.P. + 4.00 m hadden bereikt. Eind januari was het werk zo ver gevorderd, dat met de sluiting kon worden aangevangen.

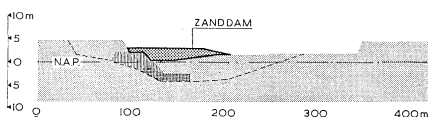
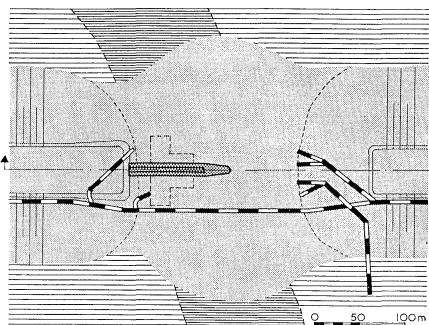
De bouw van de dam over de Hellegatplaten werd aangevangen nabij de stroomgeleidende dam in het Hellegat. Voor de aanleg van het vak gelegen tussen het Ventjagersgaatje en Flakkee werd de persleiding via een 200 m. lange steiger over het sluitgat gevoerd. Op deze steiger werden twee meetposten geplaatst zodat vele stroommetingen konden worden uitgevoerd. Deze metingen wezen uit, dat bij doortij de stroomsnelheden zeer gering waren. Op grond van deze metingen werden aanvullende berekeningen opgesteld waaruit bleek, dat in het sluitgat tijdens doortij de maximale stroomsnelheden bij vloed gedurende hoogstens één uur ca 1,60 m/sec., bij eb gedurende ongeveer drie uren ca 1,40 m/sec. zouden bedragen. In de overige 8 uren zouden de snelheden bijna steeds beneden de 1 m/sec. blijven.

Op grond van deze resultaten werd door de aannemer voorgesteld het gat door middel van het persen van zand tijdens een doortijperiode te sluiten. Na overleg met de directie werd dit plan als volgt vastgesteld.

- a. In het sluitgat zal een bodemvoorziening worden aangebracht van 2375 m², bestaande uit: een stuk van 45 × 35 m en twee stukken van 20 × 20 m. De stukken worden bestort met steen, stukgewicht 10/80 kg., tot een hoeveelheid van 350 kg/m².



Tweede fase



Derde fase

- b. Aansluitend aan deze bestorting zal een krib worden gebouwd van silex ter lengte van 20 m met zijbelopen van 1 : 2 en een beloop grenzend aan het sluitgat onder 1 : 5. Tevens zal aansluitend aan de bezinking en de silexdam een bestorting van silex worden aangebracht ter dikte van 50 cm en ter breedte van 10 m. In totaal zal 4500 ton silex worden gebruikt.
 - c. De aansluiting van de krib met het achterliggende damvak zal met behulp van zand geschieden.
 - d. Het gat zal worden gesloten door middel van het persen van zand, uitgaande van de tegenover de kop van de krib gelegen oever met behulp van 2 motorzuigers t.w.
1. „Ammerstol”, geraamde produktie 1000 m³/h.
 2. „Frankrijk”, geraamde produktie 500 m³/h.

Daar volgens de raming $\pm 110\,000$ m³ zand in profiel moest worden geperst zou bij een netto produktie van 1500 m³/h deze dam in 3 etmalen kunnen worden gemaakt.

Lettend op het gunstige getij in de week van 16 t/m 21 februari 1959 werd de aanvangsdatum van de sluiting vastgesteld op 11 februari 1959.

De uitvoering van deze sluiting is zeer vlot verlopen, al werd bij het transport van silex en zinkstukken grote hinder ondervonden van de zeer dichte mist.

In de periode van 29 januari tot 4 februari werden de stukken geplaatst en van 2 tot 11 februari werd de silexdam met aansluitende bestorting aangebracht. De zinkstukken werden gemaakt op de zate bij de werkhaven waar tevens de silex lag opgeslagen. De vaarafstand naar het werk bedroeg ca 12 km. via het Hollandsch Diep en het Haringvliet.

Op de werkhaven werd de silex niet een dragline op auto's geladen en op de steiger overgeslagen op oplossers en zolderbakken. Voor het transport van de silex is gebruik gemaakt van drie oplossers van 100 m³, negen zolderbakken van 100 ton, twee sleepboten en twee motorvletten.

In de dam werd de silex tot N.A.P. — 1,50 m geklapt, in totaal een hoeveelheid van 1600 ton. Met behulp van een drijvende kraan met een knijperinhoud van 2 m³ werd de overige silex van de zolderbakken overgeslagen. Bij de verwerking van de silex is gebleken dat het nodig is, dit materiaal met grote eenheden in het werk te brengen. De fijne delen spoelen dan minder uit. Het verdient aanbeveling de belopen niet steiler te nemen dan 2 : 5, daar door uitspoelen aan de teen het gemaakte beloop steiler wordt. Gebleken is, dat silex goed bestand is tegen stroomsnelheden van 1,75 m/sec.; het materiaal kan zonder bezwaar geklapt worden.

In de periode van 9 tot 11 februari werd in de aansluiting van de silexdam met het achterliggende damlichaam 10 000 m³ zand in depot geperst om bij eventuele stroomaantasting met behulp van draglines en bulldozers ontgrondingen te kunnen aanvullen.

De persafstand van de Ammerstol bedroeg ca. 2500 m, van de Frankrijk 450 m. De „Ammerstol” beschikt over 2 motoren van 1000 pk. elk, die zowel gekoppeld als afzonderlijk kunnen werken. Door naast deze zuiger ook de „Frankrijk” in te zetten, werd een continu zandbedrijf gewaarborgd.

Op 12 februari 's morgens om 6 uur werd begonnen met het persen van zand in het sluitgat. Er ontstond vrij spoedig een brede, vlakke zandplaat die bij L.W. een breedte had van 300 m met langshellingen van 1 : 80 tot 1 : 100 en dwars-hellingen van 1 : 60 tot 1 : 70. Aan het einde van het stort vormden zich twee gebogen, symmetrische zandafzettingen, die de vorm van een tang aannamen en die zich rond het silex bastion sloot. In het midden hiervan vormde zich een meertje.

Naarmate het doorstromingsprofiel kleiner werd, namen de stroomsnelheden toe, totdat een maximum werd bereikt, waarna de snelheden afnamen. Het doorstromingsprofiel beneden N.A.P. bedroeg bij de aanvang van de sluiting 510 m². In het sluitgat bedroegen de max. stroomsnelheden bij H.W.:

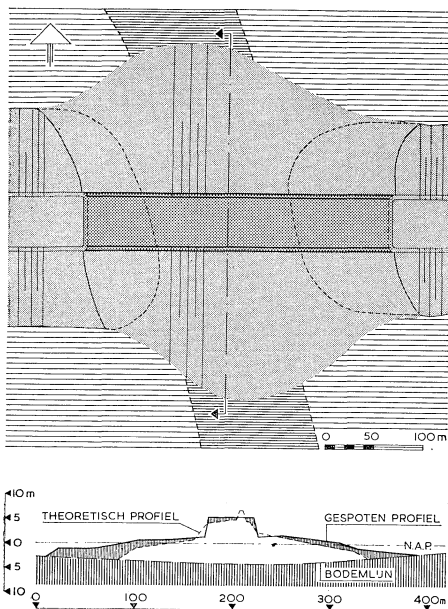
12 febr. bij 70 % van het doorstr. profiel 1,60 m/sec.

13 febr. bij 40 % van het doorstr. profiel 1,75 m/sec.

14 febr. bij 25 % van het doorstr. profiel 0,80 m/sec.

Op 14 februari om 17.00 uur werd de „Frankrijk” stilgelegd en in reserve gehouden. Op zondag 15 februari had de geul bij H.W. nog een breedte van $\pm$ 50 m en een diepte van 0,50 m. Daar bij het persen veel zand buiten het profiel kwam, werd het persbedrijf gestaakt en werd met behulp van 4 draglines en 2 bulldozers een zanddam opgeworpen met een kruinhoogte op N.A.P. + 3,00 m en een kruinbreedte van 4,00 m.

De produktie van de zuigers heeft de geraamde produktie verre overtroffen. De „Frankrijk” perste in 55 draai-uren uit de later opgemeten zuigput 64 000 m³,



Eindfase

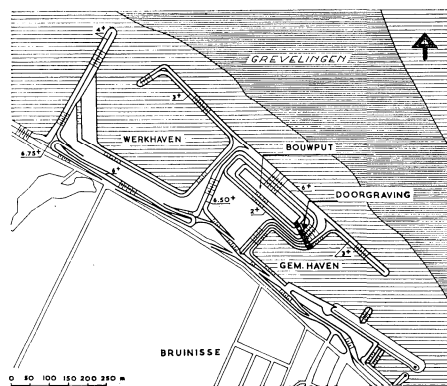
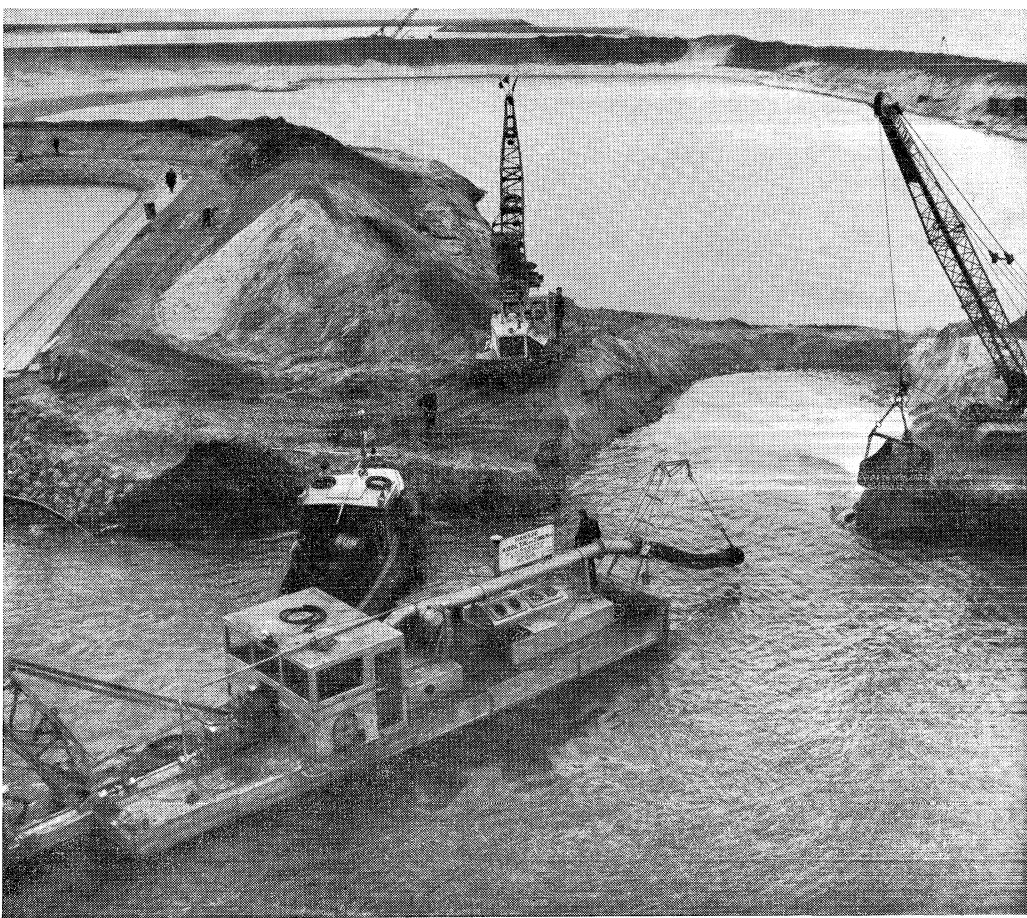
De afsluiting van de Grevelingen

Het baggerwerk kwam geheel gereed zodat het baggermateriaal kon worden afgevoerd. In de mond van de nieuwe gemeentehaven en het oostelijke toegangskanaal naar de schutsluis werd een zanddepot geklapt. Een gedeelte van dit zand werd daarna door een cutterzuiger in de loswal geperst, het overige is bestemd voor het werk aan de oude gemeentehaven. De bekleding met betonblokken aan de buitenzijde van de ringdijk van de bouwput en aan de buitenzijde van de havendammen werd voltooid, terwijl ook de bekleding van de taluds langs de binnenzijde van de gemeentehaven goeddeels gereed kwam, ofschoon door de lange mistperiode in de maand februari enige stagnatie werd ondervonden bij de aanvoer van bekledingsklei en betonblokken. Nadat de werkhaven reeds eerder in gebruik kon worden genomen voor de aanvoer en overslag van materialen kon in februari ook de nieuwe gemeentehaven bij de aanvoer worden ingeschakeld. De loswal kwam geheel gereed, op het haventerrein werd de bestrating gedeeltelijk gelegd en voor de loskade werden de vloedpalen aangebracht. Voor het gedeeltelijk dempen van de oude gemeentehaven werden de nodige voorbereidingen getroffen. De glooiing, voornamelijk bestaande uit Vilvoordsesteen, werd voor zover nodig verwijderd en de meer- en steigerpalen in het te dempen gedeelte werden getrokken. Voor het zo goed mogelijk op diepte brengen van de bouwput, waarin als gevolg van het opspuiten van de ringdijk een grote hoeveelheid zand is gevloeid, werd op 11 maart de bouwput aan de oostzijde geopend om een klein cutterzuigertje naar binnen te brengen. Het verwijderen van het

hetgeen een netto produktie van 1160 m³ per uur betekent. De „Ammerstol” behaalde een produktie van 1525 m³ per uur. In 118 draai-uren werd 180 000 m³ zand in het werk gebracht, gemeten in het werk. De gezamenlijke netto produktie bedroeg derhalve 2685 m³ per uur.

De zandverliezen zijn te stellen op 15 %, dit is de zandhoeveelheid, die buiten het profiel werd geperst.

Aan de zuidzijde is meer zand buiten profiel geperst dan aan de noordzijde, hetgeen te verklaren is uit het feit, dat de zuigput van de „Frankrijk” zeer fijn zand opleverde, terwijl het zand van de „Ammerstol” veel grover was. Op 20 februari was de zanddam in het sluitgat over het volle profiel gereed.



Voor het inlaten van een zandzuiger werd op 11 maart de bouwput geopend

overtollige zand moest in verband met de stabiliteit van de taluds van de ringdijk met de nodige voorzichtigheid geschieden. In de nieuwe gemeentehaven werd de onderbouw voor een loopsteiger gemaakt en werd een aantal meerpalen bestemd voor de vissersschepen geheid. Het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening heeft voor het vaststellen van de benodigde capaciteit van de bemaling voor het droogmaken van de bouwput een proefbemaling uitgevoerd.

De schutsluis in de Zandkreekdam

Het storten van de vloermoten van kolk en sluishoofden is eind maart gereed gekomen.

Gestort zijn voorts één stel wanden van een schutkolkmoet en één stel wanden van een moot van het oostelijke sluishoofd. Van de aangrenzende wandmoten worden de bewapening en de bekisting gesteld. Met het ontgraven en maken van de stortebedden is een begin gemaakt.

De afsluiting van het Veersche Gat

a. De dam op de Plaat van Onrust (1e gedeelte)

Op 5 januari 1959 werd het werk voor de eerste maal opgeleverd.

Bij wijzigingsovereenkomst werd het aanbrengen van de betonbekleding van de kruin en het afstrooien van het oppervlak van de asfaltbekleding verschoven naar de onderhoudstermijn. Medio maart is met deze werkzaamheden begonnen.

b. De dam in de stroomgeul (2e gedeelte)

De uitvoering werd op 26 maart 1959 bij onderhandse overeenkomst voor de somma van f 23 250 000,— opgedragen aan de aannemerscombinatie waarin zich hebben verenigd:

N.V. Aannemersbedrijf v/h Firma T. den Breejen van de Bout te Aerdenhout;
Van Hattum en Blankevoort N.V. te Beverwijk;

Hollandsche Aanneming Maatschappij N.V. te 's-Gravenhage;

Koninklijke Maatschappij tot het Uitvoeren van Openbare Werken „Adriaan Volker” te Sliedrecht.

Inmiddels is begonnen met het vlakbaggeren van de geulbodem ter plaatse van het sluitgat en het opstorten van mijnsteendrempels ten behoeve van de opbouw van de damkop ten westen van dit sluitgat.

Het maken van eenheidscaissons t.b.v. de afsluitdammen in het Veersche Gat en de Zandkreek

Het maken en leveren van 115 eenheidscaissons ten behoeve van bovengenoemde dammen volgens bestek no. 82 dienst 1959—1960 werd op 3 februari 1959

openbaar besteed en op 7 februari voor de somma van f 1 374 000,— gegund aan J. A. Leijs te Kapelle (Zeeland). Elders in dit nummer is een beschrijving van deze elementen opgenomen.

De elementen worden vervaardigd op de oostelijke kanaaloever van het kanaal door Walcheren, ongeveer 2 km binnen de schutsluis te Veere. De bouw vindt in hoog tempo plaats, aangezien omstreeks 15 mei 1959 een 24-tal eenheidscaissons voor plaatsing in het Veersche Gat beschikbaar moet zijn.

De inrichting van de werkhaven langs het Veersche Gat

Op 4 maart 1959 werd het inrichten van deze, in de jaren 1956 en 1957 aangelegde werkhaven krachtens bestek no. 74, dienst 1959 gegund aan de N.V. Amsterdamsche Ballast Maatschappij te Amsterdam voor de somma van f 212 700,—. Een gedeelte van de houten palen voor het maken van de ducdalven en een gedeelte van de stalen damwand voor de loswal zijn aangevoerd. Voorts is enig grondwerk verricht.

Eind maart is de eerste heistelling (landstelling) op het werk aangekomen, terwijl binnenkort nog een tweetal drijvende heistellingen zullen worden aangevoerd.

C. De werken ten noorden van Hoek van Holland

De verhoging van de zeewering te Harlingen

Het werk, dat beschreven is in no. 6, blz. 49 e.v., heeft goede vordering gemaakt. De stalen damwand voor de nieuwe postbootsteiger en voor de verankering daarvan is geheid, de ankers zijn geplaatst en de drainage met de terugslagkleppen, alsmede een deel van de zandaanvulling zijn aangebracht. Men is thans bezig de parkeerplaatsen te bestraten, de taluds te bekleden en de betonsloof op de kade-wand aan te brengen.

De bouwkuip voor de keersluis is in 1958 gereedgekomen. Zij is gemaakt van een enkele stalen damwand, aan de binnenzijde gesteund door een stempelring. Hiertoe diende eerste aan de zuidzijde van de mond van de Oude Buitenhaven een tijdelijke doorvaart te worden gebaggerd en aan de noordzijde een gedeelte van de Oude Noorderpier te worden opgeruimd.

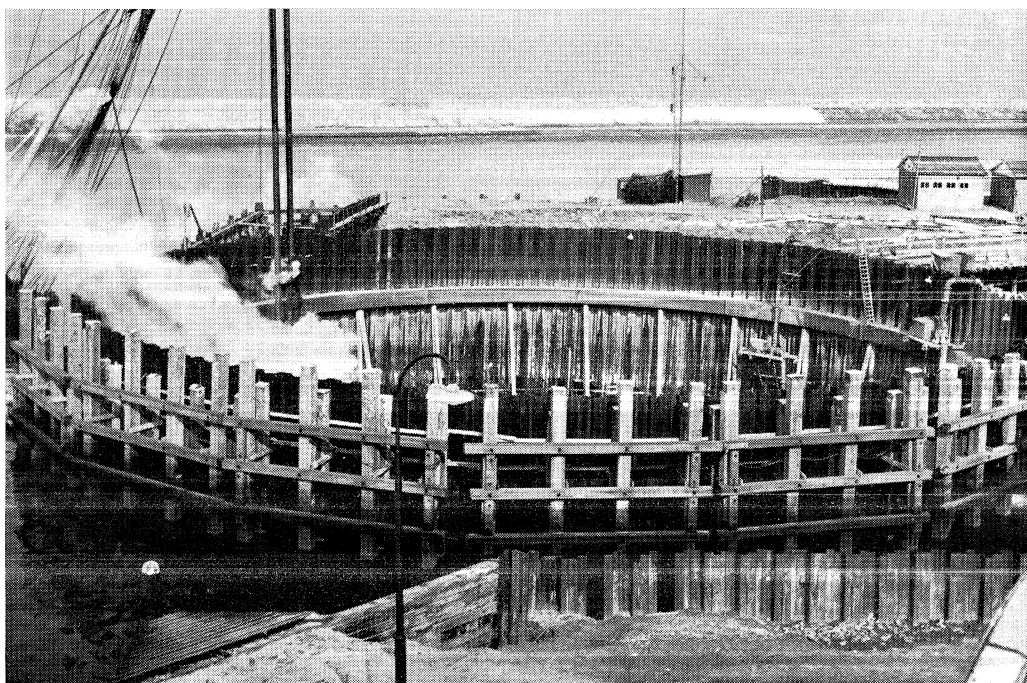
De bouw van de nieuwe postbootsteiger





Het aanbrengen van de plastic folie

De bouwkuip voor de keersluis



Bij de aansluiting van de bouwkuip aan de Noorderpier is een zandtalud tijdelijk verdedigd met een plastic folie, dik 0,5 mm, waarop rechtstreeks de vrijgekomen basaltzuilen zijn gezet. De folie bestaat uit banen, die in het werk aan elkaar zijn geplakt.

In het midden van de te bouwen kuip is vervolgens een meetplatform gemaakt om een juiste plaatsbepaling mogelijk te maken van de houten paaljukken, die dienen ter ondersteuning van de stempelring. De stempelring wordt gevormd door een koker van staalplaat; ze bestaat uit 14 segmenten. Na het heien van de paaljukken en het plaatsen van de stempelring werd het meetplatform verwijderd en konden de 22 meter lange stalen damplanken worden geheid.

Een drijvende bok, die binnen de stempelring lag, werd als heistelling gebruikt, waarbij de stempelring diende als heiraam. Toen de damwand bijna gereed was, werden twee segmenten van de stempelring verwijderd en voer de bok bij vloed over de houten paaljukken naar buiten. Nadat de stempelring weer was gesloten, konden de laatste damplanken worden geheid.

Inmiddels is de kuip van een open bemaling voorzien en is tot N.A.P. — 7 m ontgraven.

De omringdijk van het dorp Vlieland

De uitvoering van dit werk omschreven in no. 4, blz. 56 en no. 6, blz. 53, onder-vond enige vertraging door een tekort aan steenzetters. Het nieuwe dijklichaam kwam echter nagenoeg geheel op hoogte, terwijl de verdediging met basaltzuilen, klinkers en bezoding werd voltooid. Het werk is op 1 april 1959 voor de eerste maal opgeleverd.

A. Deltaplan

Opgeve van de tussen 1 januari 1959 en 1 april 1959 door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving	Aannemingsom	Aannemer
235-DED	11- 3-1959	Het opbouwen van 4 houten woningen met bijkomende werken in de gem. Vrouwenpolder	f 30 791,20	S. Kodde en Zoon, Veere
236-DED	21- 1-1959	Het opzetten van een keef, bouwen van een stalling. Samenvoegen van keef en stalling met een bestaand magazijn, op te maken funderingen met bijkomende werken, op het terrein van de Rijkswaterstaat, Kanaalweg te Hellevoetsluis	24 000,—	fa. Gebr. W. en B. Christiaanse Oostburg
237-DED	22- 1-1959	Nieuwe constructies en werkwijzen voor het maken en aan de grond brengen van zinkstukken	13 000,—	J. C. Kroon Vollenhove
238-DED	23- 1-1959	Het aansluiten van de schutsluis in de Zandkreek op het hoogspanningsnet van Noord-Beveland	48 000,—	P. Z. E. M. Middelburg
239-DED	28- 1-1959	Het maken van een verwarmingsinstallatie in de op te richten onderzoekbarak op het terrein van de Rijkswaterstaat, Kanaalweg te Hellevoetsluis	3 890,19	Van Marion en Zonen N.V. Nieuwenhoorn
240-DED	29- 1-1959	Huren van een gedeelte van het perceel kadastraal bekend gem. Kloetinge sectie A-294	52,— per jaar	A. Wagenaar Kloetinge
241-DED	30- 1-1959	Wijziging c.q. aanvulling bestek no. 128, dienst 1958—1959 voor het maken van een bouwput voor een schutsluis, een werkhaven en een gemeentehaven met bijkomende werken a/d zuidelijke oever van de Grevelingen onder de gem. Bruinisse	83 250,—	R. Boltje en Zonen N.V. Zwolle
242-DED	3- 2-1959	Overeenkomst tot wijziging van bestek 125, dienst 1958—1959. Maken van het op de Plaats van Onrust gelegen gedeelte van de afsluitdam in de mond van het Veerregat met bijkomende werken onder de gem. Wissenkerke	5 874 475,— te voren 5 875 000,—	Combinatie Veerregat
243-DED	7- 2-1959	Het leveren van zink- en stortsteen te Bruinisse	Eenhedsprijzen	J. C. de Looff Rotterdam
244-DED	18- 2-1959	Te verlenen vergoeding voor schade aan het aan Z.H.V., „Het Groene Kruis”, te Krimpen a/d IJssel toebehorende pand	753,34	Z.H.V. „Het Groene Kruis” Krimpen a/d IJssel
245-DED	19- 2-1959	Idem wegens schade aan het aan de gem. Krimpen a/d IJssel toebehorende postkantoor	75,—	Burgemeester Gem. Krimpen a/d IJssel
246-DED	7- 3-1959	Idem wegens schade a/h aan de Gereformeerde Kerk te Krimpen a/d IJssel toebehorende Vergadergebouw	780,—	Gereformeerde Kerk Krimpen a/d IJssel

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving	Aannemingsom	Aannemer
247-DED	13- 2-1959	Levering van een scheepsdieselmotor t.b.v. het vaartuig ter vervanging v. h. m.s. „Springer”	31 892,—	Scheeps Diesel Motoren Mij N.V. Maassluis
248-DED	18- 2-1959	Overeenkomst tot wijziging van bestek no. 82 dienst 1959—1960, voor het maken en leveren van gewapend betonnen caissons en dito opzetstukken	1 374 000,—	J. A. Leijts Kapelle
249-DED	21- 2-1959	Levering van nylonnetten t.b.v. de afsluiting van het Veersche Gat	14 611,60	R. Zeilstra Vlissingen
250-DED	16- 3-1959	Te verlenen vergoeding voor schade aan de Patrimonium Woningstichting te Krimpen a/d IJssel	10 240,13	Woningstichting Patrimonium
251-DED	3- 3-1959	Het verrichten van herstellingswerkzaamheden, leveringen en vernieuwingen a/h Rijksvaartuig „Christiaan Brunings”	16 360,90	H. J. Koopman Dordrecht
252-DED	5- 3-1959	Het leveren van zink- en stortsteen t.b.v. werken Drie-Eilanden Plan	Eenhedsprijzen	Handelmij. Bas de Bondt N.V. s-Gravenhage
253-DED	6- 3-1959	Het huren en verhuren van een zeewaardige motorbotter voor het verrichten van grondboringen op de Benedenrivieren en de Zeeuwsche stromen	96,50 per week	R. Ruiten Willemstad
254-DED	7- 3-1959	Levering van nylon bodembeschermingsmatten t.b.v. afsluiting v. h. Veersche Gat	256 860,—	Nico ter Kuile en Zn. N.V. Enschede
255-DED	10- 3-1959	Het vervaardigen en bedrijfsklaar opleveren van een aanlegponton te Zijpe	8 998,—	fa. Hellevoet te Hellevoetsluis
256-DED	25- 3-1959	Het lossen en op de wal overslaan van zink- en stortsteen langs het Kanaal door Walcheren	Eenhedsprijzen	fa. L. Potter en Zn. Middelburg
2104/BR	26- 6-1959	Het vervaardigen, leveren en bedrijfsvaardig opstellen van de complete elektrische installatie voor de stormvloedkering in de Hollandse IJssel nabij Krimpen aan de IJssel	425 462,—	N.V. Elektrotechnische Industrie v/h Willem Smit en Co te Slikkerveer
2108/BR	16- 7-1958	Het aanbrengen van een bitumineuze deklaagconstructie op het stalen brugdek van de vaste brug bij de stormvloedkering nabij Krimpen a/d IJssel	30 626,75	Key en Kramer N.V. Maassluis
2109/BR	16- 7-1958	Het bewerken van groeven c.a. aan de omtrek van 1 stel kabelwielen voor de stormvloedkering nabij Krimpen a/d IJssel	16 525,—	Wilton Feyenoord N.V. Rotterdam
2111/BR	16- 7-1958	Het vervaardigen en leveren van stalen omranding voor aluminium taatsramen c.a. in bovenbouw heftorens J. en M. t.b.v. de stormvloedkering met schutsluis nabij Krimpen aan de IJssel	4 975,—	J. Merks en Zn. Zaltbommel

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving	Aannemingssom	Aannemer
2114/BR	30- 7-1958	Het vervaardigen en leveren van ijzerwerk damwand t.b.v. loswal a/d gemeentehaven Bruinisse	19 050,—	N.V. Vlaardingen Oost, Vlaardingen
2115/BR	30- 7-1958	Het stompassen van upsets aan ankerstaven enz. t.b.v. de damwand van de loswal aan de gemeentehaven te Bruinisse	12 012,—	N.V. Vlaardingen Oost, Vlaardingen
2116/BR	13- 8-1958	Het inrichten en aansluiten van een hoogspanningsruimte t.b.v. de stormvloedkering nabij Krimpen a/d IJssel	32 031,25	Gen. Elektr. Bedrijf Dordrecht
2174/BR	29-12-1958	Het vervoeren en geheel bedrijfsvaardig inhangen van 10 stuks stalen puntdeuren c.a. voor het sluisencomplex in de Zandkreekdam	480 000,—	Hollandia N.V. Krimpen a/d IJssel
2177/BR	29-12-1958	Het vervaardigen en leveren van 26 stuks geheel gesloten gietijzeren tandwielkasten t.b.v. de basculebrug, deur- en schuifbewegingsinrichtingen van de sluis in de Zandkreekdam	95 804,—	Aug. Bierens en Zonen N.V. Tilburg
2186/BR	30- 1-1959	Het leveren van ca. 900 m ³ vuren balken t.b.v. de afsluiting Veeregat	235,— per m ³	G.Wijma en Zonen N.V. Apeldoorn
2187/BR	26- 1-1959	Het vervaardigen en leveren van verticale en horizontale aanslagen voor stalen puntdeuren t.b.v. de Zuid-schutsluis in de Zandkreekdam	20 150,—	De Ned. Staalindustrie N.V. Rotterdam
2192/BR	9- 2-1959	Het vervaardigen en leveren van 78 stuks modulair gietijzeren haalkommen t.b.v. de schutsluis in de Zandkreekdam	23 543,60	Vulcanus N.V. Vaassen

Opgave van de tussen 1 januari 1959 en 1 april 1959 door het Rijk voor de uitvoering van de Deltawerken openbaar bestede en gegunde bestekken

Nummer van het bestek	Dienstjaar	Omschrijving v/h werk	Aannemingssom	Aannemer
74	1959	Het maken van een loswal in en het inrichten van de werkhaven langs het Veersche Gat met bijkomende werken, onder de gemeente Vrouwenpolder	f 212 700,—	N.V. Amsterdamsche Ballast Mij. Amsterdam

Overzicht van het Waterloopkundig Modelonderzoek t.b.v. de Deltawerken in 1958

Model nr.	Omschrijving en doel van het onderzoek	Kosten
284	Overzichtsmodel van de Benedenrivieren, bestudering van verschillende waterstaatkundige toestanden	f 170 725,—
399	Detailmodel Haringvlietsluizen, golfaanval op sluisconstructie	195 125,—
505	Detailmodel Haringvlietsluizen, vormgeving sluisvloer en bodembescherming	44 720,—
513	Detailmodel beteugelingsdam, stroombeeld en ontgroning en kopeffect	16 580,—
515	Overzichtsmodel Haringvliet, stroombeeld nabij sluizen, vormgeving stroomgeleidende werken en voorhavens bij schutsluis	49 085,—
532	Golfaanval op caissons	5 755,—
544	Golfaanval en -oploop bij dammen en dijken	19 315,—
563	Overzichtsmodel Grevelingen, bestudering stroombeeld en ontgroning bij verschillende waterstaatkundige toestanden (o.a. bouwfasen enz.) .	64 800,—
581	Overzichtsmodel Volkerak, bestudering stroombeeld en ontgroning bij verschillende waterstaatkundige toestanden (o.a. voor overbrugging Haringvliet)	48 935,—
586	Overzichtsmodel Veersche Gat (samengetrokken) stroombeeld en ontgroning bij de verschillende bouwfasen	51 545,—
588	Overzichtsmodel Veersche Gat (onvertrokken) idem als 586	54 000,—
598	Onderzoek t.b.v. sluitgaten voor vaststellen toelaatbare snelheden voor verschillende materialen, waterdoorlatendheidsonderzoek beteugelingsdammen stroombeeld bij doorlaatcaissons, gebruik asfaltermulsies (gestabiliseerd zand)	99 425,—
600	Uitbreiding model 284, automatisatie	238 080,—
629	Detailmodel Haringvliet, diffractiemodel westelijke voorhaven bij schutsluis	12 195,—
620/621	Detailmodellen Haringvliet, trillingen sluisconstructie en zuigkrachten ten gevolge van onder schuiven doorstromend water	85 015,—
605	Detailmodel van een asfalterapparaat, randeffect	3 500,—
610	Oriënterend onderzoek vormgeving kribkoppen, richten van de stroom door sluitgat, verband energie en ontgroning	19 645,—
623	Onderzoek stortebed Zandkreeksluis	4 500,—
	Totaal	f 1 182 945,—
	Windtunnelonderzoek	21 936,86

Inhoud

	blz.
A. De werken van het Deltaplan	
Situatie van de werken tot afsluiting van het Haringvliet	4
De afsluitdam in de Zandkreek	9
De randwerken van het Drie-eilandenplan	13
Het gebruik van asfaltmastiek onder water	18
Het mechanisch storten van steen	25
De verzorging in de arbeiderskampen	30
Dijkverbeteringswerken langs de zuidzijde van het eiland IJsselmonde	36
Vordering van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 april—1 juli 1959	
<i>De afsluiting van het Haringvliet</i>	41
<i>De Volkerakwerken</i>	44
<i>De afsluiting van de Grevelingen</i>	44
<i>De afsluiting van het Veersche Gat</i>	45
<i>De schutsluis in de Zandkreek</i>	47
<i>De bouw van eenheidscaissons</i>	47
<i>De inrichting van de werkhaven nabij Veere</i>	47
B. De werken langs de Westerschelde, de kust van Zeeuwsch-Vlaanderen en Walcheren	
Verbetering van de zeedijk van het Waterschap „De Breede Watering bewesten Yerseke” op Zuid-Beveland	48
De waterkering rond de veerhaven te Breskens	51
C. De werken ten noorden van Hoek van Holland	
De verhoging van de zeewering te Harlingen	54
De omringdijk van het dorp Vlieland	56
Opgave van gegunde bestekken en overeenkomsten	59

A. De werken van het Deltaplan

Zomerzegels



Het is in ons land een traditie geworden, welke teruggaat tot de dertiger jaren, om telkenjare in de zomermaanden een serie postzegels uit te geven, waarvan de boven de frankeerwaarde geheven toeslag wordt bestemd voor sociale en culturele doeleinden.

De onderwerpen, die dit jaar zijn gekozen bij het ontwerpen van de zomerpostzegels, zijn door de Deltawerken geïnspireerd.

De door de kunstenaar Lex Horn ontworpen zegels, die in de frankeerwaarden van 4, 6, 8, 12 en 30 cent zijn verschenen, vertonen achtereenvolgens afbeeldingen van sleepboten met caissons, een baggermolen, rijswerkers, grijperkranen en een zandzuiger. Alle zegels tonen het Delta-embleem. Van de zijde der P.T.T. werd het bijzondere karakter van deze serie met een aardige geste onderstreept, doordat de eerste zegels op 11 mei 1959 in de bouwput in het Haringvliet werden verkocht aan enkele daar werkzame arbeiders. Op de foto is dit moment weergegeven.

Situatie van de werken tot afsluiting van het Haringvliet

In het Driemaandelijks Bericht nr. 2 werden de motieven besproken die hebben geleid tot de keuze van de plaats van de afsluitingswerken. In het bijzonder werd de ligging van de uitwateringssluizen in beschouwing genomen, waarna in Bericht nr. 7 nader werd ingegaan op de situering van de schutsluis ten opzichte van de plaats van de uitwateringssluizen.

Met het vaststellen van de ligging der grote kunstwerken lag het aansluitingspunt van de afsluitdam aan de duinkust van Voorne vrijwel vast, omdat het uit een oogpunt van afsluittechniek noodzakelijk is dat de dam de brede stroomgeul Rak van Scheelhoek loodrecht kruist.

Deze dam sluit dan aan op de kust van Voorne op een punt ten zuiden van het Kwakjeswater, waardoor het mogelijk is om met de op de dam aansluitende weg op voldoende afstand te blijven van dit uit een oogpunt van natuurbescherming belangrijke duinmeer.

Aan de Goereese zijde liet de aansluiting van de dam aan de bestaande waterkering meer mogelijkheden.

Teneinde de lengte van de toekomstige hoofdwaterkering ter plaatse zo gering mogelijk te houden is een tracé gekozen dat loopt van de schutsluis langs de zuidzijde van de ontworpen buitenhaven en vandaar in west-noordwestelijke richting; even westelijk van het havenhoofd Goedereede wordt de bestaande duinregel bereikt.

Hierdoor worden de haven van Stellendam en van Goedereede van de zee afgesloten.

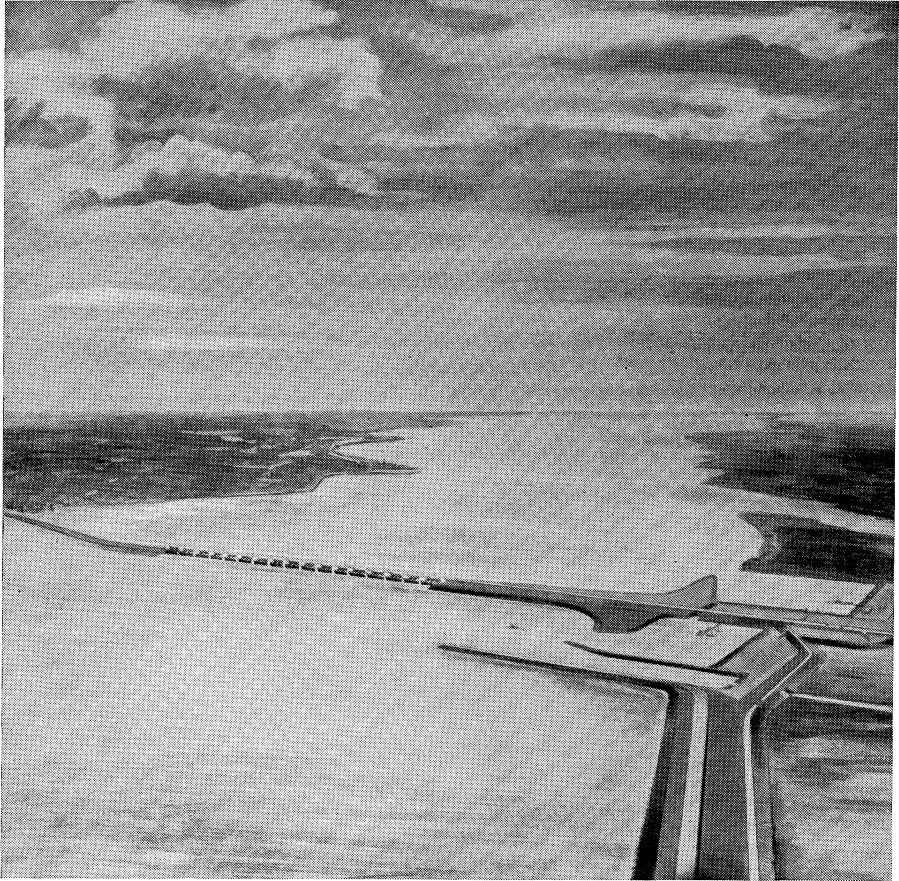
Er is niet gestreefd naar een open houden van laatstgenoemde haven omdat verwacht moet worden dat de monding van het Zuiderdiep na verloop van tijd zal verzanden door het wegvallen van de getijstromen ter plaatse. Het behouden van een bevaarbare verbinding met de zee voor deze vissershaven zou dan toch onmogelijk zijn.

De vissersvloten van Stellendam en Goedereede zullen evenwel een goede ligplaats kunnen vinden in de voorhavens van de schutsluis en van daar uit de visserij kunnen voortzetten.

Ten behoeve van bezoekers aan de afsluitingswerken zullen aan weerskanten van de uitwateringssluizen aan de rivierzijde van de dam parkeerterreinen worden gemaakt, vanwaar het mogelijk is om te voet de landhoofden van de uitwateringssluizen te bereiken zowel aan de zeezijde als aan de rivierzijde. Van deze landhoofden af is het mogelijk het kunstwerk en speciaal de schuiven van nabij te bekijken.

Afwatering en waterinlaat van Goeree.

Het geschetste tracé biedt de mogelijkheid om het Zuiderdiep in te richten als boezem, waarop het uitslagwater van de polders van Goedereede en Stellen-

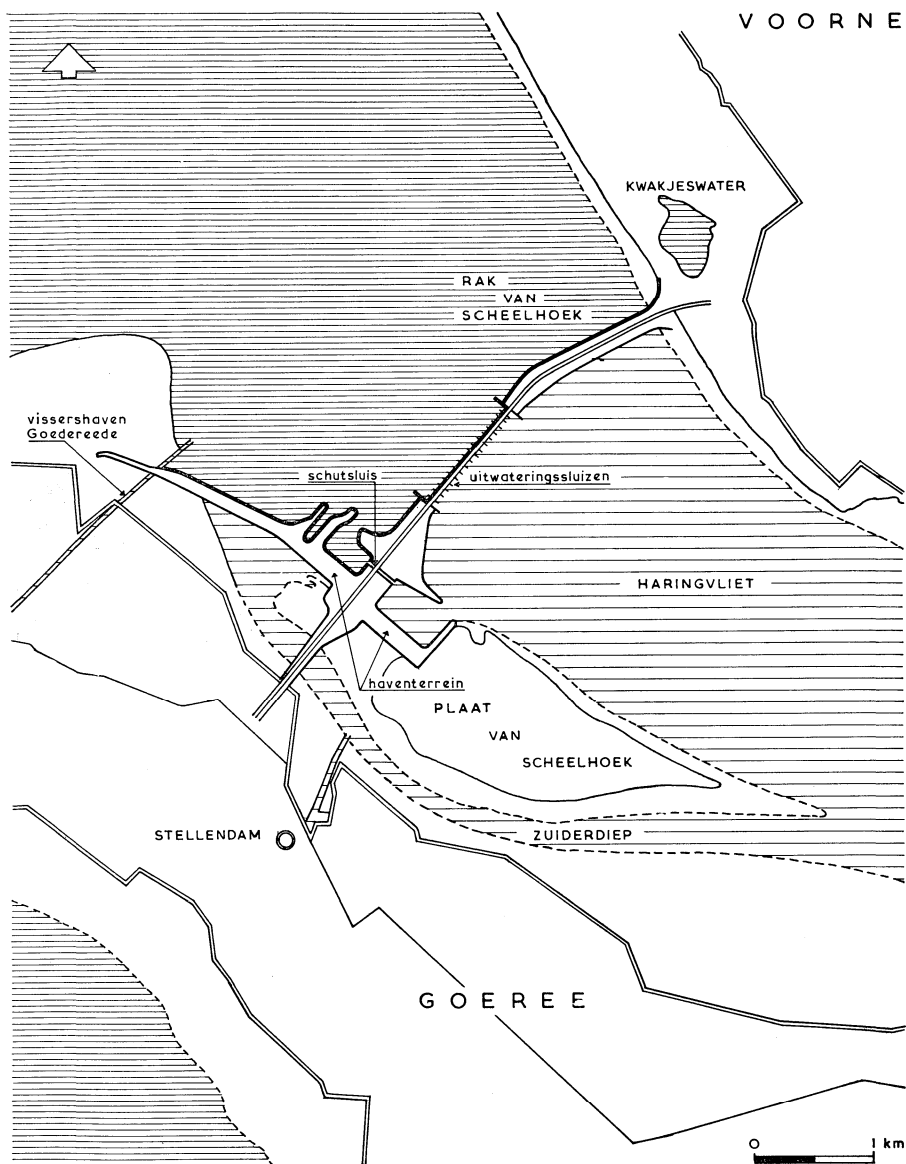


Vogelvlucht perspectiefschets van de werken gezien van uit het Westen

dam kan worden geloosd, door middel van de bestaande bemalingsinstallaties. Op deze boezem zal dan een peil kunnen worden onderhouden, dat ligt tussen dat op het afgesloten Haringvliet en de gemiddelde laagwaterstand in zee, respectievelijk N.A.P. + 0,5 m en N.A.P. — 1,0 m.

Deze boezem kan lozen door een uitwateringskunstwerk ten westen van de ontworpen buitenhaven.

Tevens kan de boezem dienen voor het inlaten van zoet water naar de kop en de hals van Goeree, waartoe aan de bovenstroomse zijde een inlaatsluis is geprojecteerd. Hierdoor zal verdroging en verzilting in dit gebied op doeltreffende wijze kunnen worden bestreden.



Situatie van de werken

Desgewenst kan ook de haven van Dirksland op de toekomstige Zuiderdiep-boezem afwateren, waarmede het totale op deze boezem lozende polderoppervlak 6500 ha zou bedragen. Over de lozing van deze haven is nog overleg met de betrokkenen gaande.

Het vormen van een boezem in het Zuiderdiep maakt het aanbrengen van een waterscheiding over de Plaat van Scheelhoek noodzakelijk, zodat ook bij hogere waterstanden op het afgesloten Haringvliet het peil op het Zuiderdiep niet wordt beïnvloed.

Het wegverkeer

Over de afsluitdam en de zich daarin bevindende kunstwerken wordt een weg geleid die een onderdeel vormt van de toekomstige verbinding tussen Rotterdam en Vlissingen via de koppen van de eilanden.

Ten zuiden van de schutsluis wijkt het wegtracé af van dat van de afsluitdam. De dam buigt hier af naar het westen, terwijl de weg de richting van de as van de uitwateringssluizen behoudt en in zuid-westelijke richting de hals van Goeree doorsnijdt zodat zo weinig mogelijk poldergronden aan wegaanleg worden opgeofferd. De weg kan dan later buiten de zuidelijke dijk van Goeree langs worden gevoerd naar de dam door het Brouwershavensche Gat.

Aan de kant van Voorne zal de weg van de kruin van de afsluitdam naar beneden worden geleid om daarna de duinregel aan de binnenzijde van de toekomstige hoofdwaterring te doorbreken op een betrekkelijk laag peil, waardoor het natuurreservaat in de omgeving van het Kwakjeswater zo weinig mogelijk zal worden verstoord.

De voorhavens van de sluis en de haventerreinen

De terreinen langs de voorhavens van de schutsluis zullen van de grote weg af bereikbaar zijn. Zij worden tevens onderling verbonden door middel van een ophaalbrug over het binnenhoofd van de schutsluis en door middel van viaducten onder de grote weg door. De haventerreinen hebben een directe verbinding met het vissersdorp Goedereede door een weg langs de dam, en met Stellendam door een langs de hoofdweg lopende parallelweg.

Langs deze wegen is de afstand tussen deze dorpen en de schutsluis niet groter dan 2 à 2½ km.

De terreinen langs de zuidzijde van de havens zullen in hoofdzaak worden bestemd voor particulier gebruik. Hier kunnen aanlegplaatsen worden gemaakt voor de vissersvaartuigen, waarbij de buitenhaven zal worden bestemd voor de garnalenvloot die dagelijks uitvaart en de binnenhaven voor de vloot van de kleine zeevisserij die wekelijks uitvaart. Tijdens storm, wanneer het in de buitenhaven te onrustig is, zal ook de garnalenvloot in de binnenhaven ligplaats kunnen nemen.

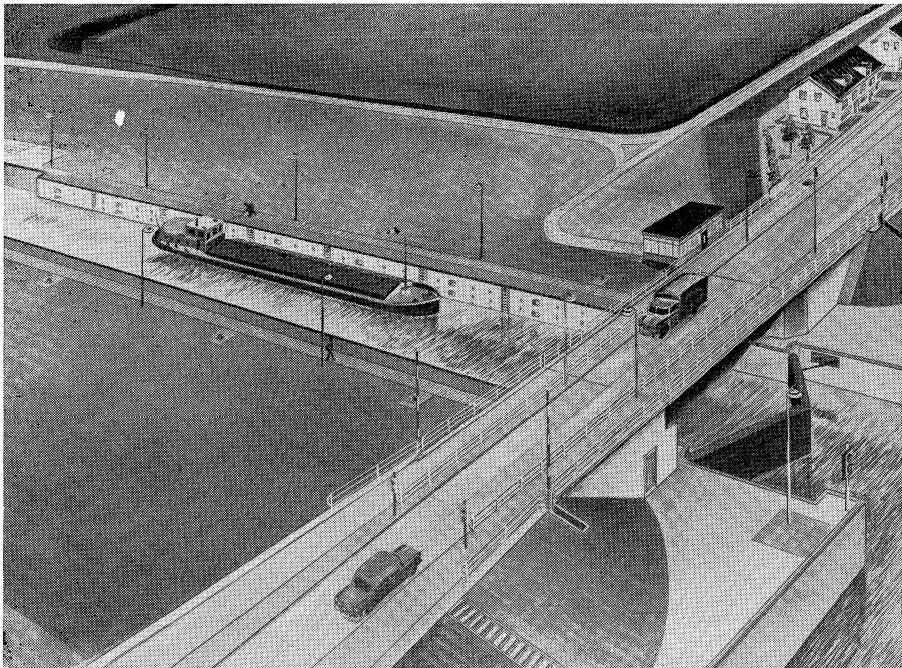
Wat de beschikbare ruimte betreft is er rekening mede gehouden dat ook de vloot van Ouddorp in deze havens eventueel kan worden ondergebracht, wanneer deze plaats na de afsluiting van het Brouwershavensche Gat niet meer als basis voor de vissersvloot kan worden gebruikt.

In de binnenhaven zal voorts een loswal worden gemaakt voor de opslag en het vervoer van landbouwproducten, bouwmaterialen e.d., terwijl voor industrievestiging ook enige ruimte aan en nabij de haven beschikbaar zal komen.

De terreinen aan de noordzijde van de schutsluis zullen in hoofdzaak worden bestemd ten behoeve van het onderhoud van de werken; hier zullen derhalve materialen worden opgeslagen en zullen aanlegplaatsen worden gemaakt voor dienstvaartuigen en enig aannemersmaterieel.

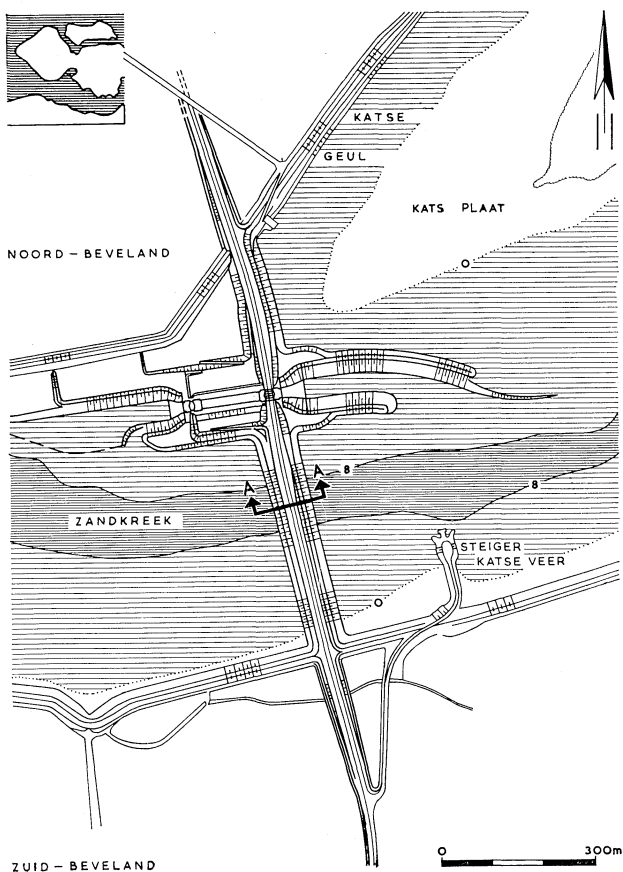
De buitenhaven wordt tegen deining en golfwerking beschermd door een haven-dam, die in het grootste deel van de haven vrijwel steeds een rustige ligging waarborgt, zoals uit modelproeven is gebleken. Slechts bij storm zullen de vaartuigen in de buitenhaven niet rustig kunnen liggen en dan de binnenhaven moeten opzoeken.

Perspectiefschets van de schutsluis in de secundaire dam in de Zandkreek



De afsluitdam in de Zandkreek

Tot de werken van het op bladzijde 54 van het Driemaandelijks Bericht Delta-
werken nr. 3 beschreven Drie-eilandenplan behoort een afsluitdam in de Zand-
kreek tussen de beide Bevelanden. Deze dam zal, tezamen met die in het Veersche
Gat, het gebied tussen de drie eilanden tegen stormvloedén beschermen geduren-
de de periode dat het Veersche Gat wél, doch de Oosterschelde nog niet zal zijn
afgesloten. De dam wordt aangelegd in het wantijgebied van de Zandkreek op
ongeveer 250 m ten westen van de aan de Zuid-Bevelandse kust gelegen aanleg-



steiger van de provinciale bootdienst naar Zierikzee (Katseveer). Een wantij is de plaats waar de van twee kanten een getijgeul binnenkomende vloedstromen elkaar ontmoeten en de ebstromen naar beide zijden afvloeien. De aanleg van een dam op een dergelijke plaats verandert dus weinig aan de stromingstoestanden in het betreffende gebied. De afsluiting van de Zandkreek moet vooraf gaan aan die van het Veersche Gat om een drastische verandering in het stromingsbeeld in de Zandkreek te voorkomen.

In de afsluitdam wordt een schutsluis opgenomen. Deze sluis moet in hoofdzaak het scheepvaartverkeer dienen, doch is tevens ingericht als spuisluis voor de Zandkreekboezem. Het ontwerp van deze sluis is beschreven op blz. 27 e.v. van het Driemaandelijks Bericht Deltawerken nr. 5.

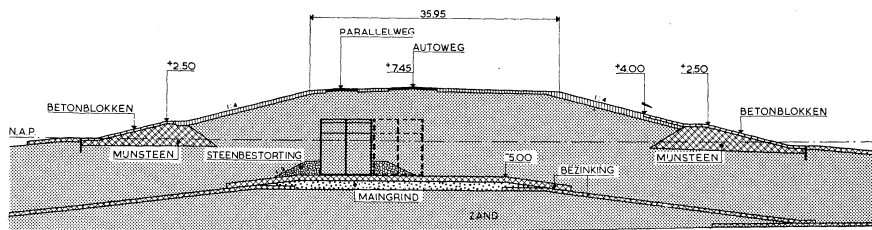
De totale lengte van de afsluitdam tussen de beide zeedijken ter weerszijden van de Zandkreek zal ca. 830 m bedragen. In de jaren 1957 en 1958 zijn een bouwput voor de schutsluis en een verbindingsdam tussen bouwput en Noordbevelandse wal gemaakt; hierdoor is reeds 300 m geblokkeerd.

De vaargeul voor de scheepvaart mag niet worden afgesloten voor de schutsluis gereed is. Met de bouw van deze sluis is in juli 1958 een begin gemaakt en er wordt naar gestreefd deze in het voorjaar van 1960 in bedrijf te stellen. Kort daarop kan dus de Zandkreek worden afgesloten. Met het oog hierop zal in de loop van 1959 een begin worden gemaakt met de aanleg van het resterende gedeelte van de Zandkreekdam.

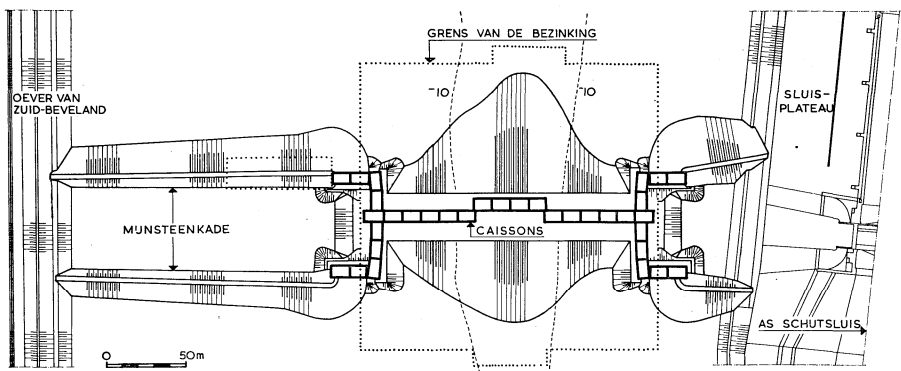
Het damlichaam wordt samengesteld uit zand, dat op de belopen en de kruin wordt afgedekt met een kleibekleding.

De belopen aan weerszijden verkrijgen een helling van 1 : 4 waarin, op een hoogte van N.A.P. + 2.5 m, een 3 m brede berm wordt opgenomen. Aan beide zijden van de dam wordt een taludverdediging van betonblokken aangebracht; aan de Oosterschelde-zijde zal deze reiken tot N.A.P. + 4 m en aan de boezemzijde tot N.A.P. + 2.5 m.

De kruin van de afsluitdam zal op ongeveer gelijke hoogte liggen als die van de belendende zeedijken; ter plaatse van de sluis komt de weg op N.A.P. + 8.25 m, bij de zeedijk van de Wilhelminapolder op N.A.P. + 6 m.



DOORSNEDE A-A, zie situatie op blz. 9.



Situatie van het sluitgat

De dam zal de gelegenheid bieden een wegverbinding tussen de beide Bevelanden tot stand te brengen. Daar deze weg over de bestaande zeedijken moet worden gevoerd en derhalve op gelijke hoogte komt te liggen met de kruin van de afsluitdam, is deze kruin zó breed ontworpen dat daarop een autosnelweg met gescheiden rijbanen, met een daarnaast gelegen weg voor langzaam verkeer kan worden aangelegd.

De dam zal worden gesloten in het gedeelte waar het tracé de stroomgeul kruist. Het sluitgat, dat een lengte verkrijgt van ca. 160 m, is geprojecteerd met de as ongeveer in het hart van deze stroomgeul. De dichting van het sluitgat vindt plaats nadat de ter weersijden daarvan gelegen damvakken zijn uitgebouwd en voldoende hoog reiken. Bij de uitbouw van deze damvakken wordt gebruik gemaakt van mijnsteen, waarvan kaden worden opgeworpen. Tussen deze kaden kan het zandlichaam worden opgespoten. De mijnsteenkaden worden in de teen van het uiteindelijke damprofiel opgenomen.

Voor de dichting van het sluitgat zal gebruik worden gemaakt van eenheids-caissons van het type als beschreven op blz. 17 e.v. van het Driemaandelijks Bericht nr. 8. Het sluitgat zal worden begrensd door twee landhoofden, eveneens samengesteld uit eenheidscaissons van het bovengenoemde type.

In verband met het gebruik van deze eenheidscaissons als sluitelementen is het nodig, dat de bodem van het sluitgat niet dieper komt te liggen dan N.A.P. — 5 m. Aangezien de diepte van de stroomgeul echter verloopt van ongeveer N.A.P. — 6 m bij de landhoofden tot ongeveer N.A.P. — 14 m in het midden van het sluitgat, moet de geulbodem worden verhoogd en moet ter plaatse in de stroomgeul een drempel worden opgebouwd waarvan de bovenkant op N.A.P. — 5 m is gelegen.

Daar tijdens het verkleinen van het doorstromingsprofiel van de Zandkreek de stroomsnelheden zullen toenemen, is het opbouwen en verdedigen van deze drempel het eerste werk dat bij de aanleg van de Zandkreekdam moet worden uitgevoerd. De drempel wordt opgestort met zand en vervolgens verdedigd met

zinkstukken. De kruin wordt afgedekt met een ca. 1.30 m dikke laag Maingrind, die wordt afgebaggerd om een zo vlak mogelijke grondslag voor de caissons te verkrijgen. Daar in het laatste stadium voor de sluiting grotere stroomsnelheden kunnen worden verwacht dan waartegen dit grind bestand is, wordt deze laag na het vlakbaggeren weer afgedekt met een zinkstuk. Na het gereedkomen van de drempel en de verdediging daarvan zullen achtereenvolgens de volgende werkzaamheden worden uitgevoerd:

het stellen van de landhoofden,

het uitbouwen van de mijnsteenkaden ter weerszijden van het sluitgat,

het opspuiten van een zandlichaam tussen deze kaden,

het blokkeren van het sluitgat,

het aanspuiten van het damlichaam ter plaatse van dit sluitgat en

het verder afwerken van de dam, waaronder mede moet worden verstaan het op de kruin aanleggen van een 7 m brede hoofdrijbaan en van een 4,5 m brede parallelweg voor langzaam verkeer.

Het voor de opbouw van de dam benodigde zand zal worden ontleend aan de noordelijke onderzeese oever van de Zandkreek. De hooggelegen „Katsplaat” die, gezien uit een oogpunt van natuurbescherming waardevol is, blijft hierbij gespaard. Overeenkomstig een van deze zijde ontvangen verzoek zal zand gewonnen worden rondom deze plaat, zodat deze van de vaste wal zal worden gescheiden.

Er wordt naar gestreefd de blokkering van het sluitgat, kort na het gereedkomen van de schutsluis, in het voorjaar 1960 te doen plaats vinden en het gehele werk omstreeks einde 1960 te voltooien.

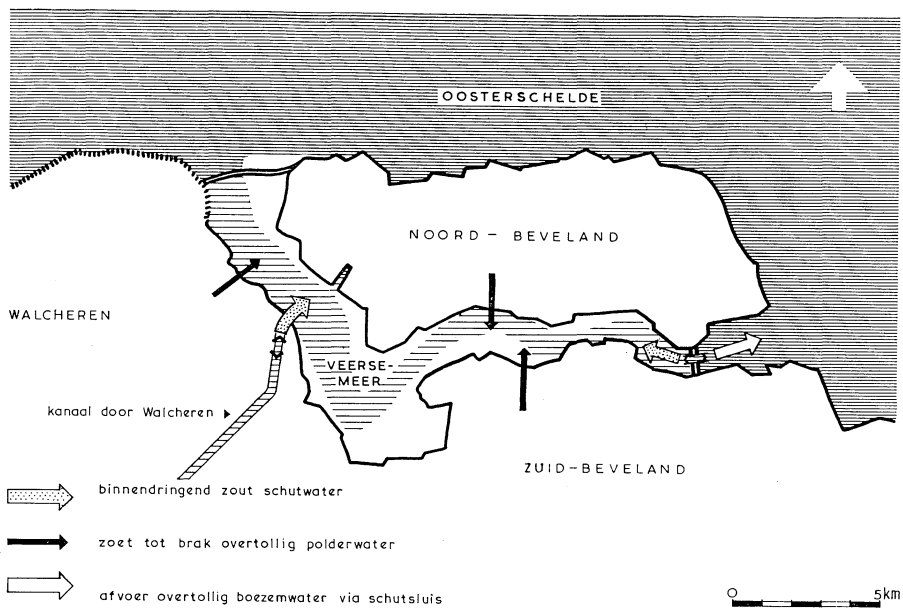
De randwerken van het Drie-eilandenplan

Het boezempeil van het Veerse Meer

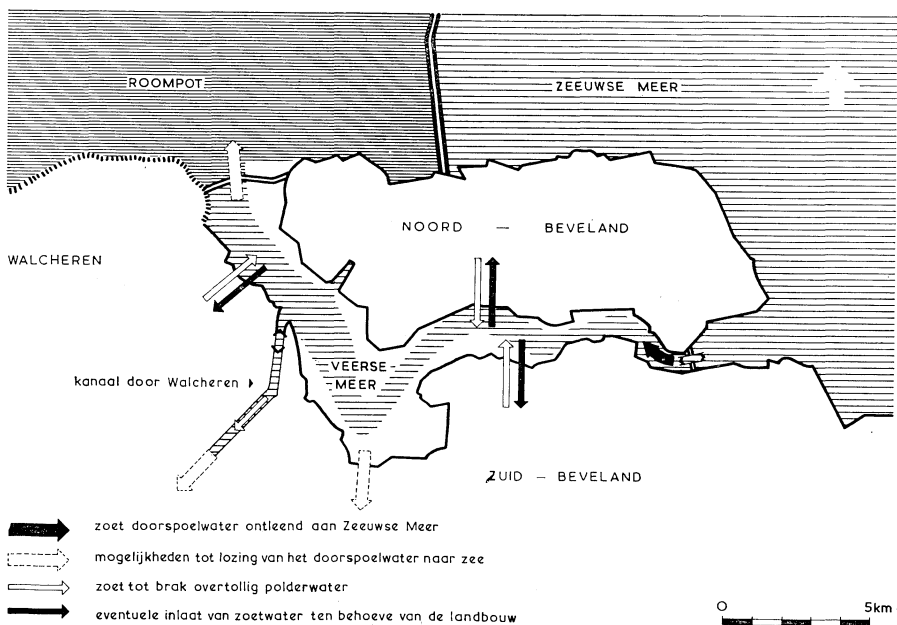
In de algemene beschouwing, die aan het Drie-eilandenplan werd gewijd in de 3e aflevering van het Driemaandelijks Bericht Deltawerken, werd reeds kort melding gemaakt van de zomer- en winterpeilen, respectievelijk N.A.P. en N.A.P. — 0,70 m, zoals deze voorlopig werden vastgesteld voor het boezemmeer, dat door de afsluiting van het Veersche Gat en de Zandkreek zal ontstaan en dat na overleg met het Koninklijk Aardrijkskundig Genootschap het Veerse Meer wordt genoemd. Nadien ondernomen studies hebben geen aanleiding gegeven deze peilen te wijzigen. In het onderstaande zal thans nader worden ingegaan op de vraag welke argumenten tot vorengenoemde keuze hebben geleid. Ten aanzien van de waterhuishouding in het Drie-eilandengebied moeten twee stadia worden onderscheiden:

- a. Vóór de afsluiting van de Oosterschelde wordt het Veerse Meer aan alle zijden omringd door zout water. Het zal in deze periode nauwelijks verzoeten omdat het uitslagwater van de omliggende polders veelal tamelijk brak zal zijn en omdat bij het schutten door de sluizen bij Veere en in de Zandkreekdam weer zout water kan binnendringen. In dit verband zij opgemerkt, dat in het Kanaal door Walcheren door inlaten van zeewater een zeer hoog peil van N.A.P. + 0,90 m. wordt onderhouden.
- b. Ná de afsluiting van de Oosterschelde zal het zoutgehalte van het dan gevormde Zeeuwse Meer tot een aanvaardbaar peil moeten worden teruggedrongen en daarop gehouden. Hiertoe zullen grote hoeveelheden zoet water van het Hollandsch Diep door het Zeeuwse Meer en gedeeltelijk door het Veerse Meer naar zee moeten worden afgevoerd. Eerst in dit tweede stadium zal dus een belangrijke verzoeting van het Veerse Meer kunnen worden verwacht.

Het tweede stadium zal omstreeks 1980 worden bereikt. Het valt te begrijpen, dat de verzoeting van het Veerse Meer door het doorvoeren van water in dat stadium andere eisen zal kunnen stellen aan het te handhaven boezempeil op het Veerse Meer. Het feit echter, dat zulks eerst over ongeveer 20 jaren het geval zal zijn en dat de bestudering van de toekomstige situatie nog lange tijd zal vergen brengt met zich mee, dat in het eerste stadium niet al te zeer op de toekomst mag worden vooruitgelopen en dat zoveel mogelijk vrijheid zal moeten worden voorbehouden ten aanzien van het toekomstige peil. Een drietal factoren



De waterhuishouding in de eerste fase



De waterhuishouding in de tweede fase

kan worden aangewezen waarmede gedurende het eerste stadium in het bijzonder rekening moet worden gehouden, nl.:

- a. de landwinst in het buitendijkse gebied;
- b. de waterhuishouding in het nieuw te winnen land;
- c. de waterhuishouding op Noord-Beveland, Zuid-Beveland en Walcheren.

In eerste instantie werd de Landbouwwetenschappelijke Afdeling van de directie van de Wieringermeer te Kampen, welke dienst de nodige ervaring bezit in het in cultuur brengen van zilte gronden, verzocht advies uit te brengen over de onder *a* en *b* vermelde aspecten. In 1953 werden daartoe door deze dienst ca. 2200 boringen tot een diepte van 1 m onder het maaiveld verricht aan de hand waarvan een gedetailleerde bodemkaart kon worden vervaardigd van het gedeelte van het nieuwe gebied, dat boven het niveau van laagwater (ca. 1,50 m beneden N.A.P.) is gelegen. Een aan de hand daarvan ingesteld onderzoek bracht aan het licht, dat de grotere landwinst, die wordt verkregen naarmate het boezempeil lager wordt gekozen, ook een grotere opbrengst aan agrarische producten levert, zodat bij een boezempeil van N.A.P. — 1,50 m een grotere totale productie kan worden verwacht dan bij een hoger boezempeil.

Bij dergelijke lage peilen vallen echter grote oppervlakken zeer zandige gronden droog waarop voor landbouwdoeleinden nauwelijks prijs wordt gesteld, terwijl in de overige gronden grote complexen verdrogende percelen ontstaan waardoor een efficiënte indeling in bedrijven zeer wordt bemoeilijkt. In dit verband moet worden bedacht, dat verdroging niet betekent, dat elk jaar een bepaalde opbrengstderving moet worden verwacht, maar dat van jaar tot jaar zeer uiteenlopende oogstdervingen kunnen optreden, hetgeen voor de landbouwer zeer onaanvaardbaar is, aangezien de aan het land te besteden kosten wel elk jaar ongeveer gelijk zijn.

Een en ander voerde tot de conclusie, dat een zomerboezempeil tussen N.A.P. en N.A.P. — 0,50 m het meest wenselijk zou zijn. Voorts werd geadviseerd het winterpeil zo ver mogelijk, doch minstens 0,50 m beneden het zomerpeil te houden teneinde te bereiken, dat de winterregens het zout tot zo groot mogelijke diepte uit de grond spoelen. Wanneer dan in de zomer het boezempeil wordt opgezet zal de bovenbegrenzing van het zoute grondwater zich eveneens naar hogere grondlagen verplaatsen en aldus de op dit zoute grondwater drijvende, door de winterregens gevormde zoetwaterlaag aan de plantengroei ten goede kunnen laten komen.

Vervolgens werd de Cultuurtechnische Dienst verzocht te adviseren welk boezempeil het meest gunstig moet worden geacht voor de rondom het Veerse Meer gelegen polders. Wanneer de dagelijkse getijbeweging wordt vervangen door een constant boezempeil zal daardoor de waterhuishouding van het oude land deels in gunstige, deels in ongunstige zin worden beïnvloed, welk boezempeil ook wordt gekozen.

Waar zich geen schorren voor de kust bevinden wordt in de huidige situatie de kwel vanuit de zeearm naar de polder beheerst door het niveau van de gemiddelde zeestand (= N.A.P.); waar echter uitgestrekte schorren aanwezig zijn wordt deze kwel in belangrijke mate beheerst door de gemiddelde grondwaterstand in

de schorren, die in het algemeen ligt tussen N.A.P. + 1,0 en N.A.P. + 1,50 m. Wordt na de afsluiting een hoog boezempeil gekozen dan zal in de achter de schorren liggende gronden weinig veranderen. De direct aan de zeearm grenzende polders zullen echter meer zout kwelwater ontvangen. Voor de hooggelegen droogtegevoelige gronden, die in het gebied van het Veerse Meer voor het merendeel achter de schorren zijn gelegen, blijft dan de huidige, voor deze complexen vrij gunstige, grondwaterstand gehandhaafd. Enige laaggelegen gebieden zullen dan echter te nat worden of blijven. Bovendien zullen de langs het meer gelegen polders sterker verzilten.

Wordt een boezempeil gekozen ongeveer gelijk aan de huidige gemiddelde waterstand op de zeearm, dus N.A.P., dan zal geen wijziging optreden in de waterhuishouding van de rechtstreeks aan de zeearm grenzende polders. De juist achter de uitgestrekte schorren gelegen droogtegevoelige gronden zullen dan echter door de geringere zoute kwel iets meer van verdroging te lijden hebben; daartegenover staat dan echter weer, dat de aldaar aanwezige te natte gebieden een verbetering zullen ondergaan.

De voorgenoemde consequenties van de keuze van verschillende boezempeilen werden door de Cultuurtechnische Dienst nauwgezet onderzocht aan de hand van uitgebreide gegevens, die van de bouwvoor en de diepere ondergrond werden verzameld door de Stichting voor Bodemkartering en de Geologische Dienst. Een en ander voerde tot de conclusie dat, wanneer alleen wordt gelet op de agrarische belangen van het oude land, het boezempeil bij voorkeur iets boven N.A.P. moet worden gekozen. Zoals echter in het voorgaande reeds werd vermeld moet, wanneer alleen wordt gelet op het nieuwe land, juist aan een iets beneden N.A.P. gelegen boezempeil de voorkeur worden gegeven.

Voorlopig is het zomerboezempeil derhalve op N.A.P. vastgesteld. Na de realisatie daarvan zal altijd nog een geringe wijziging naar boven of naar beneden kunnen worden overwogen. In de winterperiode, die begint in september en eindigt in maart, zal worden gestreefd naar een peil van N.A.P. — 0,70 m, welk peil nog met eenvoudige middelen veelal zal kunnen worden gehandhaafd.

In het tweede stadium, aanvangende na de afsluiting van de Oosterschelde, zal de boezem van het Veerse Meer gescheiden worden gehouden van die van het Zeeuwse Meer. Wanneer in dat stadium alleen wordt gelet op het nieuwe land zal o.a. tengevolge van de inmiddels opgetreden bodemklink alsmede de verzoeting van de boezem het zomerpeil enige decimeters lager moeten worden gesteld, terwijl het winterpeil enige decimeters hoger zou kunnen worden. Afgewacht moet echter worden of zulks ook voor de droogtegevoelige gronden in de achterliggende polders aanvaardbaar zal zijn.

De voor het eerste stadium voorlopig vastgestelde zomer- en winterpeilen, respectievelijk N.A.P. en N.A.P. — 0,70 m, alsmede de in het tweede stadium, althans voor het nieuwe land, gewenste peilen (resp. N.A.P. — 0,20 m en N.A.P. — 0,50 m) waarop de nu te maken voorzieningen zullen worden afgestemd, dienen goed aan te sluiten bij de peilen die op het Zeeuwse Meer zullen worden ingesteld. In verband met de zoutbestrijding zullen nl. in het tweede stadium uit het Veerse Meer vrij grote hoeveelheden met kwelzout belast water dienen te worden afgevoerd naar open zee. Deze hoeveelheden (gemiddeld enkele tientallen m³/sec per etmaal) zullen uit het Zeeuwse Meer moeten worden aangevuld via een in de

Zandkreekdam te bouwen inlaatsluis, die kleiner zal kunnen zijn naarmate het beschikbare verval groter is. Hoewel voor het vaststellen van de peilregeling van het toekomstige Zeeuwse Meer vele voor een deel nog onvoldoende bekende en veel studie vereisende factoren een rol spelen, mag worden verwacht dat de in het Veerse Meer gewenste peilen geen moeilijkheden zullen geven voor de toekomstige inlaat en doorspoeling van water. Men moet echter rekening houden met de verwachting, dat in droge zomers het peil van het Zeeuwse Meer zal dalen door de wateronttrekking ten behoeve van de landbouw en de onvoldoende aanvoer van rivierwater, maar dan zijn ook geringere hoeveelheden water voor het doorspoelen van het Veerse Meer beschikbaar zodat met een kleiner verval zal kunnen worden volstaan.

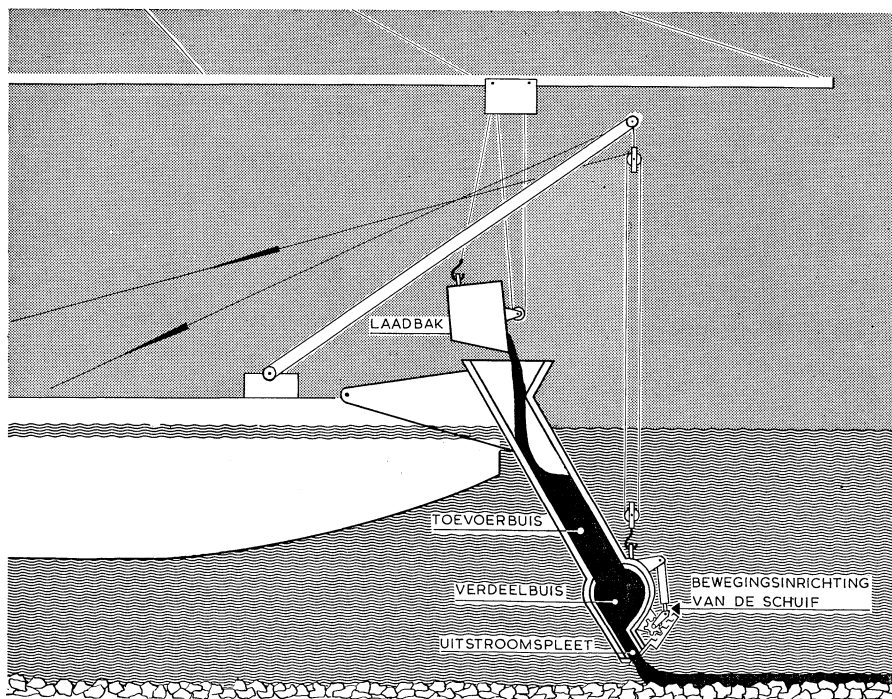
Zoals reeds vermeld moeten grote hoeveelheden water naar open zee worden afgevoerd, bij voorkeur door een natuurlijke wijze van lozen. Nabij open zee zal dan, teneinde zo lang en zo regelmatig mogelijk te kunnen lozen, een zo hoog mogelijk boezempeil vooral in de winter gewenst zijn, bij voorkeur niet lager dan N.A.P. — 0,50 m. Ook uit dien hoofde moeten veel lagere peilen, dan nu voor het eerste stadium voorlopig zijn vastgesteld, worden verworpen, ondanks de mogelijkheid daarmee een grotere landwinst en geringere bemalingskosten te verkrijgen.

Tenslotte zij nog opgemerkt, dat in het voorgaande de kosten van aanpassing van enkele aan het Veerse Meer gelegen haventjes aan het nieuwe peil niet in de beschouwing zijn betrokken. Zulks vloeit voort uit het feit, dat de kosten van deze aanpassing slechts met geringe bedragen toe- of afnemen naar gelang het peil lager of hoger wordt gekozen. Voorts zijn hierbij niet zoals bij de landbouw jaarlijks terugkerende opbrengstdervingen in het geding.

Het gebruik van asfaltmastiek onder water

In de waterbouw wordt reeds geruime tijd gebruik gemaakt van asfaltmastiek voor het vastleggen van stenen, die zonder deze bescherming gevaar zouden lopen door de golfslag of de stroom te worden verplaatst. Vooral voor strand- en havenhoofden wordt deze werkwijze zeer veel toegepast, met het gevolg dat de kosten voor onderhoud belangrijk zijn gedaald. De mastiek wordt tijdens laag water als een hete brij van ongeveer 170°C over de stenen uitgegoten. De penetratiediepte wordt bepaald door de viscositeit van het mengsel en de ruimte tussen de stenen. Door afkoeling stijgt de viscositeit en wordt de vloeï afgeremd. Wordt de mastiek uitgegoten op een steenlaag onder water dan verloopt de afkoeling sneller en wordt de penetratiediepte minder dan onder dezelfde omstandigheden boven water.

Schema van het asfaltstortapparaat



De ruimte tussen de stenen wordt door de mastiek geheel gevuld, zodat een steen niet meer uit het oppervlak gelicht kan worden ondanks het feit dat er van hechting van de mastiek aan de steen geen of nauwelijks sprake is.

De beperking van de werkwijze tot het gedeelte boven en dicht onder het laagwaterniveau is voor vele constructies echter ongewenst. Men heeft dan ook gezocht naar methoden die een betrouwbare en economische toepassing op grotere diepte onder water mogelijk maken. Uit diverse proeven is gebleken dat het mogelijk is een goede penetratie te verkrijgen van steenmassa's onder water door de mastiek in een vat onder water neer te laten en dicht boven de bodem uit te gieten. Deze werkwijze leent zich echter niet goed voor het aanbrengen van een gelijkmatige penetratielaag. In Nederland is het water veelal te troebel om op enige diepte het gemaakte werk te zien en de plaats waar de volgende lading moet worden uitgestort te bepalen.

De gedachten zijn daarom uitgegaan naar een continue verwerking met behulp van een buis, die tot dicht boven de bodem reikt. Door de onderkant van de buis regelmatig te verplaatsen is een goede verdeling over de bodem mogelijk. Bij het storten door een buis moet echter voorkomen worden dat in de buis stoom gevormd wordt, omdat de mastiek hierdoor te snel afkoelt en de buis dus verstopt. Een krachtige stimulans voor de verdere ontwikkeling in de waterbouw is de recente toepassing van bitumineuze mengsels bij de constructie van mijnschachten. Het bitumineuze mengsel vormt hier een waterdichte vervormbare laag tussen de stalen of betonnen schacht en de wand van het geboorde gat. Bij verschuivingen in de grond blijft de isolerende laag waterdicht en blijft de schacht recht. Voor het aanbrengen van het bitumineuze mengsel moest dit van onder af geleidelijk de dikspoeling, die voor de aanleg was gebruikt, verdringen. Dit was mogelijk door een 500 m lange niet geïsoleerde buis in de dikspoeling tussen de wand van de schacht en van het geboorde gat te laten zakken en door deze buis continu het warme mengsel te laten stromen. De eerste hoeveelheden die door de buis vloeiden vormden tegen de buiswand een dunne warmteïsolerende laag, die de volgende massa tegen afkoeling beschermde. Het continue aanbrengen van deze schachtbekleding heeft enige weken in beslag genomen; verstoppingen hebben zich niet voorgedaan.

Voor de samenstelling van de mastiek is een zo zachte bitumensoort gebruikt, dat het mengsel voldoende dun vloeibaar was bij een temperatuur van ca. 120° C. Bij deze temperatuur was onder de druk waarbij hier gewerkt werd geen stoomvorming te vrezen.

Ook in de waterbouw blijkt een dergelijke werkwijze bruikbaar te zijn. De toepassing van zachte bitumen is geoorloofd op die plaatsen waar de mastiek permanent onder water is en dus nooit meer warmer wordt dan 20° C. Dezelfde mastiek zou boven water zo warm kunnen worden dat zij verder gaat vloeien. Het blijft niettemin van groot belang, het binnendringen van water in de buis te voorkomen. Ondanks het feit, dat het S.G. van de mastiek ongeveer het dubbele van dat van water bedraagt, kan dit worden bereikt door de uitstroomopening nauwer te maken dan de toevoerbuis. Het is theoretisch mogelijk een evenwichtsstand te verkrijgen waarbij geen mastiek meer uit de open buis vloeit; de afstand van de uitstroomopening tot de waterspiegel is dan twee keer zo groot als tot de spiegel van de vloeibare asfaltmastiek in de buis. Wordt vervolgens opnieuw

mastiek in de buis gestort, dan zal de doorstroming worden hervat met een snelheid, die afhankelijk is van de hoogte van het mastiekoppervlak boven de evenwichtsstand. Uiteraard moet tijdens de stilstand gewaakt worden tegen sterke afkoeling en dus verstopping van de buis.

In 1957 zijn reeds op kleine schaal een aantal proeven gedaan, waarbij de bruikbaarheid van de werkwijze werd onderzocht. Hierbij bleek een mastiekmengsel van 70 % duinzand, 20 % bitumen pen. 280—320 en 10 % vulstof bij 100° C goed verwerkbaar in de menginstallatie; het storten door een dubbelwandige rechte buis met een vernauwde mond op enige meters onder water verliep vlot. De diepte waarover de mastiek in de steen doordringt onder deze omstandigheden werd bepaald door enige kisten, gevuld met stortsteen of Mainingrind in verschillende gradaties, onder water met mastiek te overgieten. Door de kisten enige maanden onder water te laten kon men constateren dat na afkoeling geen verdere vloeit meer optrad. De penetratiediepte bedroeg, afhankelijk van de steengradatie, 5 tot 50 cm.

Toen de proeven bevredigende resultaten opleverden kon men verder gaan met de ontwikkeling van een groter apparaat, dat het mogelijk moest maken de mastiek in brede stroken over de bodem uit te gieten. De vorm van dit apparaat doet denken aan een stofzuigermond: de toevoerbuis mondt uit in een brede verdeelbuis, met een spleetvormige uitstroomopening. Door de afmetingen van de toevoerbuis en de verdeelbuis groot te kiezen ten opzichte van de uitstroomspleet wordt de weerstand die de mastiek bij de doorstroming ondervindt, grotendeels geconcentreerd in de spleet. De druk in de mastiek is langs de binnenzijde van de spleet over de gehele lengte gelijk zodat uit het midden van de spleet dichtbij de toevoerbuis niet meer mastiek vloeit dan aan de kanten, die ver van de toevoerbuis liggen.

Met een apparaat dat volgens deze principes is geconstrueerd door Verschure en Co's te Amsterdam, zijn in het voorjaar van 1959 proeven genomen in een drijvend dok van dezelfde maatschappij. Na afloop van iedere proef werd het dok opgehaald om de resultaten te bestuderen. De buis was opgehangen aan de „Dorus Heijmans”, een verbouwd landingsvaartuig dat een asfaltmenginstallatie aan boord heeft. Op de dokvloer was een proefveld ingericht, zodanig dat een indruk kon worden verkregen van de gelijkmatige uitstroming over de breedte van de spleet en van de penetratiediepte van steen onder verschillende omstandigheden. Door het schip tijdens de proeven met een eenparige snelheid door het dok te verhalen kon men controleren hoe gelijkmatig de uitstroomsnelheid was.

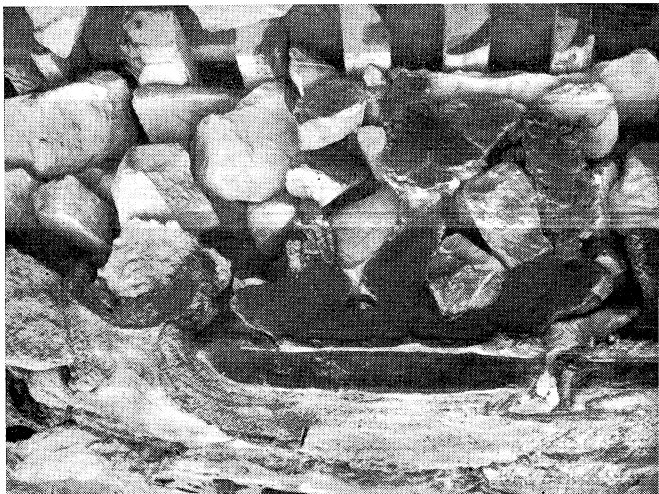
Het proefapparaat is ingericht om 4,5 m onder water stroken te penetreren van 5 m breedte. De uitstroomspleet is met een schuif afsluitbaar. Bij het begin van een proef wordt de buis met gesloten schuif boven water zo ver mogelijk gevuld, vervolgens neergelaten tot dicht boven de bodem en verder bijgevuld tot ruim boven de evenwichtsstand. Na afloop van de proef wordt de buis met geopende schuif opgehaald, zodat alle mastiek eruit kan stromen. De buis is nabij de spleet voorzien van een elektrische verwarming die bij stagnatie van de aanvoer en dus van de doorstroming kan worden ingeschakeld om verstopping van de spleet door afkoeling van de mastiek te voorkomen.

*Geheel gepenetreerd grof
Maingrind*



*Gedeeltelijk gepene-
treerd fijner Maingrind*

*Kist met gepenetreerde
stortsteen na het wegbreken
van een zijwand*



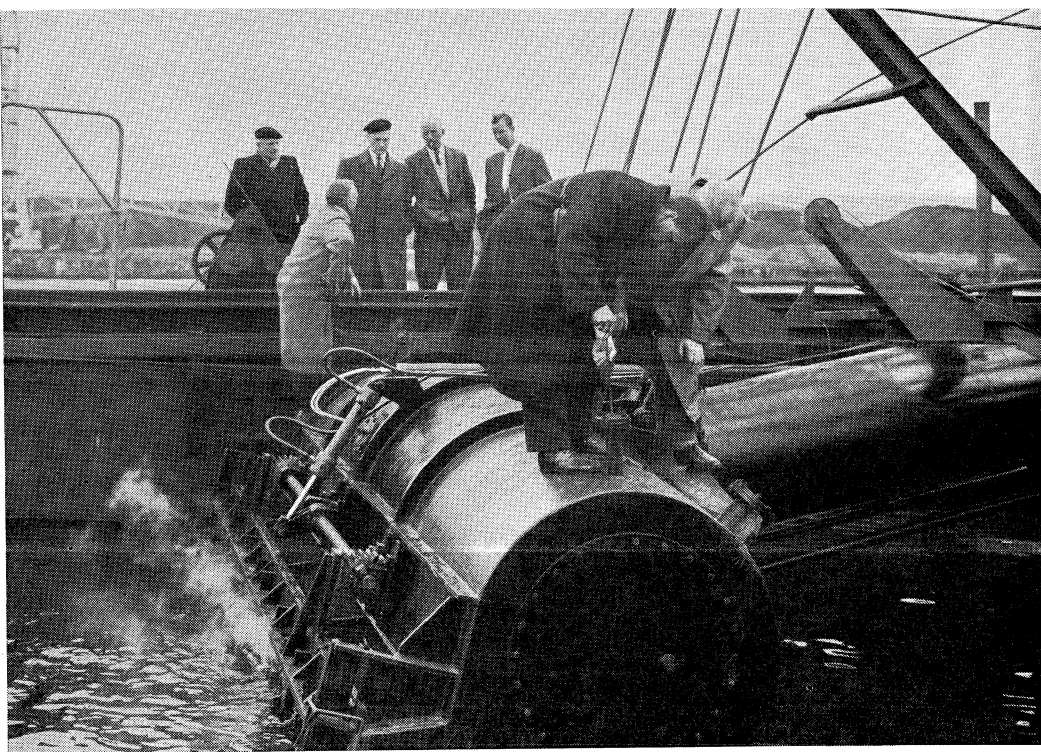


De „Dorus Heijmans” met het stortsteenapparaat in het dok

Bij de eerste proef was de gehele spleetbreedte van 5 m in gebruik. Ter vermeerdering van de uitstroomweerstand was om de 7 cm een dwarsschot in de spleet geplaatst. Deze proef verliep niet bevredigend omdat wegens de geringe uitstroomsnelheid de mastiek te veel afkoelde om nog te kunnen penetreren. Bovendien geraakte een deel van de spleet verstopt, waardoor de uitstroming door het overige gedeelte versneld werd.

Voor volgende proeven was een deel van de spleet geblokkeerd, zodat de beschikbare mastiek in vier stralen met een onderlinge afstand van 1 m uit het apparaat stroomde. Door bovendien de schuif slechts gedeeltelijk te openen kon men de uitstroomsnelheid zo ver opvoeren dat de mastiek warm genoeg bleef om goed te penetreren in de steen. Waar gewerkt werd op een vlakke bodem vloeiden de vier stralen tot een laag van gelijke dikte ineen.

Het niveau van de mastiek in de toevoerbuis werd bepaald door de druk op een punt in de verdeelbuis te meten. Tijdens de proeven werd om de drie minuten een charge van 1000 kg in de buis gegoten; na een charge daalde het niveau in de buis van 200 cm tot 35 cm boven de evenwichtsstand. Na het vullen met de laatste charge bleek het 7 minuten te duren voor de evenwichtsstand werd bereikt. Door een enigszins scheve stand van de verdeelbuis was er een verschil in de hoogteligging van de vier uitstroomopeningen, zodat geen evenwicht kon worden bereikt en door de hoogstgelegen opening tenslotte water binnendrong.



De verdeelmond met de bewegingsinrichting van de schuif

Het proefvak in het dok na het storten met vier stralen

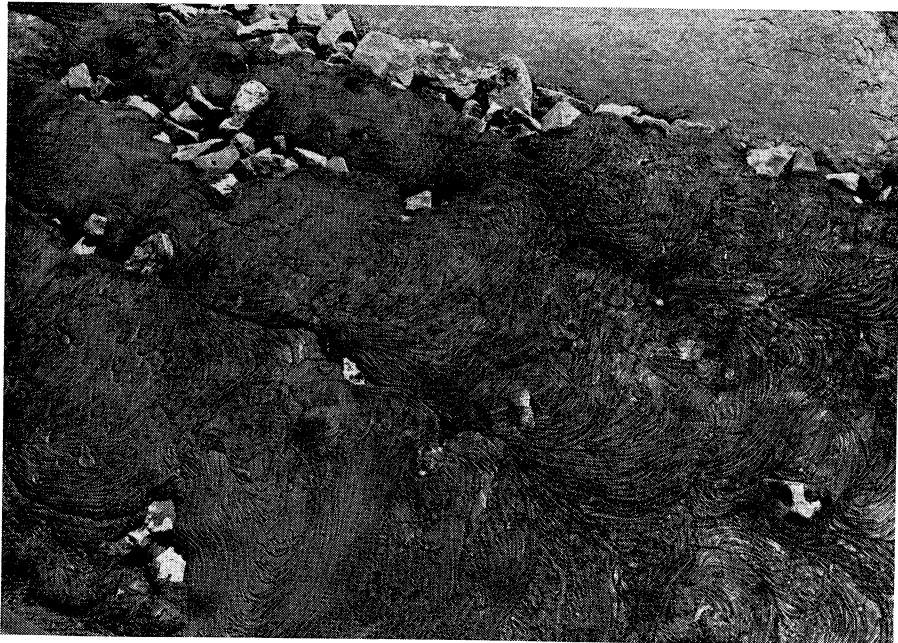


Bij verdere toepassingen zal het dus nodig zijn, indien de toevoer hapert, de schuif van de buis te sluiten. Dit is ook beter met het oog op de mogelijke golfbeweging van het water of bewegingen van het schip.

De kans op storingen in de aanvoer kan belangrijk worden verkleind door het tussenschakelen van een bunker. Dit maakt het ook mogelijk het niveau in de buis en dus de doorstroomsnelheid vrijwel constant te houden.

De proeven zijn voorbereid door de Deltadienst in samenwerking met Shell Nederland N.V. en het Koninklijk/Shell Laboratorium te Amsterdam en uitgevoerd door de N.V. J. Heijmans te Rosmalen met medewerking van Verschure en Co's te Amsterdam.

Detail van het laatste proefvak



Het mechanisch storten van steen

In de plannen voor de afsluiting van zeegaten komen veel constructievormen voor die geheel of ten dele bestaan uit lagen stortsteen. Men denke hierbij in de eerste plaats aan de nabestorting van een zinkstuk. Tot nu toe werden dergelijke lagen met de hand gestort. Gezien de grootte van de in de toekomst te verwerken hoeveelheden verdient het aanbeveling te onderzoeken of de mogelijkheid bestaat deze werkwijze te mechaniseren.

Mechanisatie wordt reeds toegepast wanneer het gaat om het aanbrengen van grote hoeveelheden op een beperkt bodemoppervlak. Veelal wordt dan gebruik gemaakt van onderlossers. Grove steensoorten worden ook wel met behulp van kantelbakken gestort of over boord gewerkt door het kippen van bakken, die aan dek zijn geplaatst. Geen van deze werkwijzen komt echter in aanmerking wanneer het gaat om het aanbrengen van stortsteen in lagen van beperkte dikte over een groot oppervlak.

Om dit nu wel te bereiken is een vorm van mechanisatie in onderzoek die berust op het volgende principe. Het lossen van de steen gebeurt door een ronddraaiende as die voorzien is van pennen. Deze rol is in het boord van de bak opgesteld. De steenaanvoer kan plaatsvinden over een hellende plaat of door middel van een schudgoot. De rol doseert de hoeveelheden steen die gestort worden. De bak wordt, evenals bij de traditionele methode, tijdens het lossen in dwarsrichting verhaald. Wanneer wordt bereikt dat het lossen van de steen regelmatig plaats vindt, kan bij een constante verhaalsnelheid ook een gelijkmatige bestortingsdikte worden verkregen.

De kwaliteit van een bestorting wordt niet alleen bepaald door het gemiddeld gewicht per m^2 maar tevens door de mate waarin op delen van het oppervlak de bestorting beneden dit gemiddeld gewicht blijft. Wanneer dus de gelijkmatigheid kan worden verbeterd, wordt tevens een hogere kwaliteit verkregen. Ten opzichte van de traditionele methode kan dus mechanisatie betekenen dat, door deze grotere gelijkmatigheid, voor bestortingen met een lager gemiddeld gewicht per m^2 kan worden volstaan.

Teneinde de mogelijkheden te onderzoeken van de hierboven beschreven methode is een model op verkleinde schaal gemaakt. De pennen van de as draaien in dit model tussen de tanden van een vaste kamplaat door. Op de kamplaat ligt de steen voor deze over boord wordt gedraaid. De steen glijdt op de kam vanuit een kippbare bak. Deze vorm van steenaanvoer is ook reeds voor het model verkozen omdat andere methoden, zoals schudden en trillen, bij de toepassing op ware grootte op voorlopig niet opgeloste technische bezwaren stuiten.

Voor de juiste reproduceerbaarheid van het gedrag van de stortsteen in de bak is het noodzakelijk dat zowel de hoek, waarbij de steenmassa in de ijzeren bak begint te glijden, als de hoek van inwendige wrijving (natuurlijk talud) in model en op ware grootte gelijk is. Tevens is de haakweerstand van belang.

De hoek, waarbij de steenmassa over een ijzeren plaat gaat glijden, is bij de steen op ware grootte in een kipauto opgemeten en deze komt goed overeen met de overeenkomstige hoek in het model.

De hoek van inwendige wrijving van de betrekkelijk geringe hoeveelheden steen die per kipbak worden verwerkt kan noch in de werkelijkheid noch in het model nauwkeurig worden bepaald wegens de grote variaties in de vorm en afmetingen van de stenen.

Hierdoor is het mogelijk dat de absolute grootte van de uitkomsten van de schaalproeven niet geheel juist is; de onderlinge verhouding van de resultaten verandert echter niet.

De sterk variërende haakweerstand maakte het noodzakelijk de proeven steeds een aantal malen te herhalen om een duidelijk beeld te krijgen.

In het model heeft de bak een breedte van 50 cm en is de bak geschikt voor een lading van 36 kg. Voor de keuze van deze afmetingen is uitgegaan van een lengteschaal van 1 : 10, waaruit voor de massa de schaal 1 : 1000 volgt.

De bedoeling van het model is een zo groot mogelijk aantal variabelen te onderzoeken en van elk de invloed op het resultaat na te gaan.

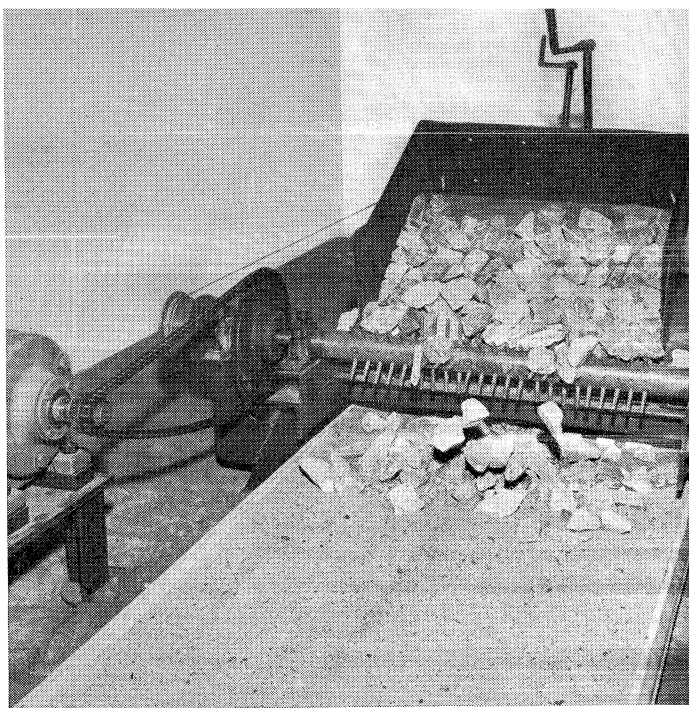
In de onderstaande lijst zijn de variabelen genoemd, waarbij tevens is aangegeven welke in het model zijn onderzocht.

asdiameter	3—5—7 cm.
penlengte	3—4—5 cm.
breedte horizontale kamstuk	0,5—2 cm.
helling van de kam	0° en 15°
draaisnelheid van de rol	verschillende
wijze van heffen van de bak	verschillende
hefsnelheid van de bak	verschillende
penplaatsing op de rol	verschillende

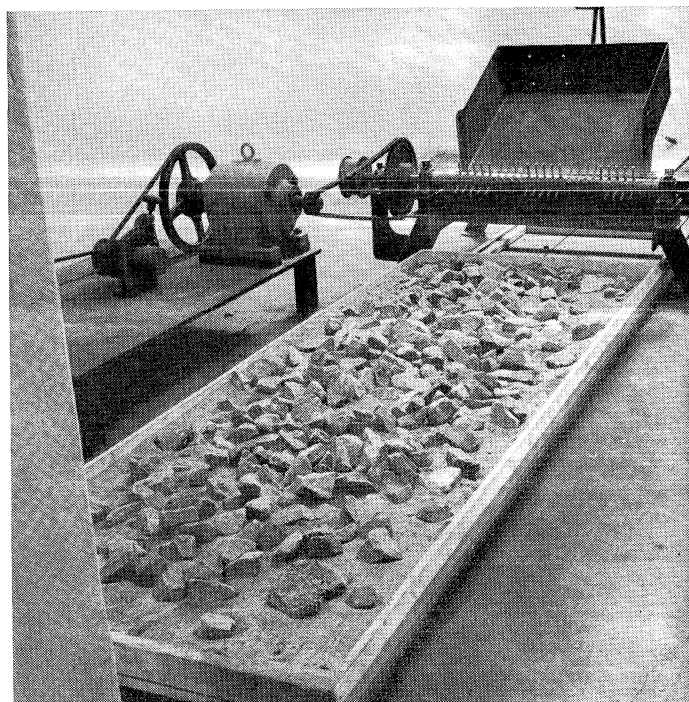
Om een objectief beeld te krijgen en de resultaten van de proeven onderling te kunnen vergelijken wordt tijdens het draaien een zandbak onder de as door getrokken. De verhaalsnelheid van de bak is evenredig met de draaisnelheid van de rol. De verdeling van de steenstukken in de bak wordt van iedere proef opgenomen.

Uit het verloop van de proeven blijkt o.a. dat de hoek tussen kamplaat en bodemplaat van de stortbak zo klein mogelijk moet zijn. De beste resultaten worden verkregen met de kam die één geheel vormt met de bodem van de stortbak en het model is dienovereenkomstig verbouwd. Eveneens is onderzocht een bodem van de bak die naar achteren geleidelijk oploopt; dit heeft geen merkbare invloed op de uitkomsten. De proefresultaten gaven over het algemeen een gunstig beeld van de bruikbaarheid van het onderzochte systeem.

Aan de hand van de ervaringen met het schaalmodel is vervolgens een model op ware grootte gebouwd. De stortbak heeft een bodemoppervlak van $2,5 \times 4,5$ m en een laadvermogen van ruim 20 ton. De diameter van de as is 50 cm en de lengte van de pennen is eveneens 50 cm. De snelheid van de as is ongeveer $1\frac{1}{2}$ omwenteling per minuut. De aandrijving vindt plaats met een kleine dieselmotor.



De proef met het model schaal 1 : 10



Een van de beperkingen van het schaalmodel was, dat het voor de beweging benodigde vermogen niet was om te rekenen met schaalwetten, aangezien niet bekend was of de hoek van inwendige wrijving en de haakweerstand in het model en in de natuur gelijk zijn. Steenschilfers die in het schaalmodel klem raakten tussen pen en kam veroorzaakten niet het volledig vastlopen maar verbuigen en breuk van kamplaat en pennen.

Aangezien van het schaalmodel vaststond dat met een overmaat aan vermogen werd gewerkt, is in het model op ware grootte de tand van de kam scharnierend aan de stortbak bevestigd. Bij een druk van onderen kan de tand nu naar boven meegeven en wanneer de vastgeklemd steen is weggevallen, valt de tand weer in zijn oorspronkelijke stand terug.

Bij de eerste proeven op ware grootte bleek deze constructie evenwel niet te voldoen.

Het model is daarom gewijzigd. De kam komt te vervallen en in plaats daarvan wordt aan de stortbak een schort gemaakt, bestaande uit een doorgaande plaat in de vorm van een kwartcirkel.



*De proef met het model
op ware grootte*

De rol met pennen is gekozen in de veronderstelling dat hiermee het beste stenen uit de aangevoerde massa kunnen worden gebroken. Het beschikbare vermogen bleek echter grotendeels benodigd te zijn om steenschilfers die tussen bewegende en vaste constructiedelen geraakten te verbrijzelen. De rol met pennen is daarom met succes vervangen door een rol met doorgaande schoepen, die op een geringe afstand langs het schort van de bak draaien.

Over het algemeen vertoont het gedrag van de steen in het model op ware grootte veel overeenkomst met dat in het schaalmodel. De absolute grootte van de optredende krachten werd eerst bekend in het model op ware grootte en dit heeft geleid tot een belangrijke wijziging in de vormgeving.

De regelmatigheid van de bestorting, die met dit lossysteem is te bereiken, werd speciaal onderzocht in het schaalmodel. Het mag worden verwacht dat de daar getrokken conclusies niet behoeven te worden herzien ten gevolge van de nadien gewijzigde constructie.

Als eindresultaat is bereikt dat in het model op ware grootte Maasstortsteen 80—200 kg en basaltstortsteen 10—60 kg regelmatig kunnen worden gelost. De verwachting is dat ook fijnere materialen zoals grof grind en mijnsteen kunnen worden verwerkt.

De ontwikkeling van het apparaat heeft plaats gevonden in nauwe samenwerking met de technische dienst van de Kon. Mij. voor het uitvoeren van openbare werken Adr. Volker N.V., terwijl in de laatste fase eveneens het Bureau voor Scheepsbouw te Bloemendaal heeft medegewerkt. De modellen zijn vervaardigd en mede ontwikkeld door de Scheepsbouwwerf v/h C. M. van Rees te Sliedrecht.

De verzorging in de arbeiderskampen

Wanneer men in aanmerking neemt, dat de omvangrijkste Deltawerken worden uitgevoerd in het gebied van de Zeeuwse en Zuidhollandse eilanden met hun moeilijke onderlinge verbindingen, is het duidelijk, dat het daarvoor aantrekken van de nodige arbeidskrachten speciale problemen schept.

Hoewel in het betreffende gebied een betrekkelijk grote arbeidsreserve aanwezig is, is het toch niet steeds mogelijk gebleken in de omgeving van de verschillende in uitvoering zijnde objecten de grote aantallen arbeiders te vinden, die voor de uitvoering nodig zijn. Een vrij groot aantal dient dan ook van elders te worden aangetrokken. Door de slechte verbindingen en mede als gevolg van de speciale eisen, die het werk in het getijgebied stelt, zijn deze arbeiders niet in de gelegenheid dagelijks tussen hun woonplaatsen en de plaats van hun tewerkstelling heen en weer te reizen. Voor hun huisvesting nabij het werk dienen dan ook speciale verblijven, barakken of arbeiderskampen te worden opgericht door de aannemers of van Rijkswegen.

In het Deltagebied zijn tot nu toe twee rijkskampen in gebruik en wel een te Hellevoetsluis (het Groot Weergors) en een te Bruinisse (het kamp Stoofpolder). De exploitatie van en de verzorging in deze kampen is toevertrouwd aan het Ministerie van Sociale Zaken en Volksgezondheid, dat immers te dien aanzien reeds over grote ervaring beschikt.

Uiteraard brengt deze huisvesting in kampen of woonoorden bijzondere zorgen en dikwijls vragen met zich en het is zonder meer duidelijk, dat bepaalde normen ten aanzien van de huisvesting gehanteerd moeten worden. Nu is het zó, dat op dit terrein de normen dikwijls nogal uiteen liggen, ook al doordat de ontwikkeling van de wettelijke voorschriften, die hiervoor gelden, geenszins gelijke tred heeft gehouden met de ontwikkeling in de sociale aandacht voor dit probleem.

Het is dan ook verheugend te kunnen constateren dat daar, waar de overheid de huisvesting verzorgt, zij zich niet beperkt tot slechts de meest elementaire zaken voor wat betreft de huisvesting, hygiëne en verzorging, maar ook haar volle aandacht schenkt aan andere problemen van de gehuisvesten.

Of het nu een steenzetter, een vlechter, een betontimmerman of een dragline-machinist betreft, elke gehuisveste is door de plaatsing in een kamp tijdelijk losgemaakt van zijn gezin. Ook de normale contacten met de dorps-, buurt- of wijk-gemeenschappen vallen weg, terwijl in vele gevallen het gemis wordt gevoeld van de contacten met gezelligheidsverenigingen, enz.

Voor vele Deltawerkers is het wonen buitenshuis geen uitzondering; daarnaast zijn er echter, die in andere omstandigheden veelal wél dagelijks hun haardstede weer kunnen opzoeken en voor hen zijn de omstandigheden in de kampen uiteraard minder normaal. Voeg hierbij nog het verschil plattelands- of stadsmilieu, dan voelt men de verscheidenheid van problemen die het wonen in een kamp en het van huis zijn met zich mede kunnen brengen.



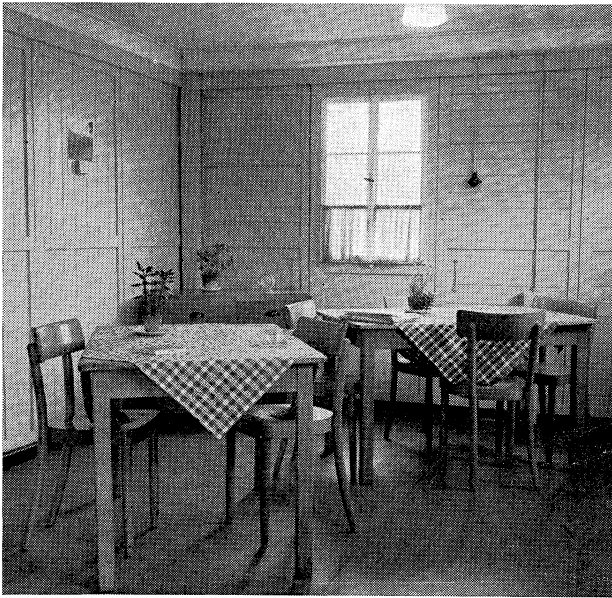
Het arbeiderskamp te Hellevoetsluis

Verder heeft de ervaring bij het huisvesten van velerlei soorten personen geleerd, dat latent aanwezige individuele spanningen, die niet in de vertrouwde omgeving ontlading vonden, juist in de nieuwe omgeving tot uitbarsting kwamen en daardoor soms een merkbare invloed hadden op de gemoedsstemmingen van de gehuisvesten.

Al deze overwegingen maken het in de eerste plaats noodzakelijk in de kampen te trachten een nieuwe gemeenschap op te bouwen. Bij bouw, inrichting en exploitatie der kampen moet hiermee rekening worden gehouden. Desbetreffende besluiten spreken van het creëren van een woon- en slaapruijnte, waardoor de mogelijkheden van het opbouwen van een kleine gemeenschap geschapen zijn. Maximaal mogen 20 personen in één vertrek worden ondergebracht.

Tijdens een internationale conferentie over dit vraagstuk kwam men echter tot de conclusie, dat eenheden van 6 of 8 personen de voorkeur verdienen. Bij een dergelijke groep zouden de voorwaarden tot het opbouwen van een goede kamer-gemeenschap doorgaans het gunstigst zijn.

In Nederland en speciaal bij de Deltawerken wordt in verband hiermede zoveel mogelijk gestreefd naar eenheden van 8 personen en worden de barakken hiernaar ingericht. Dat hierbij dikwijls rekening gehouden moet worden met de bestaande toestand van ter beschikking staande barakken en met de financiële mogelijkheden spreekt vanzelf.



Woonvertrek

Doet de mogelijkheid zich voor, dan wordt een barak verdeeld in een 4-tal secties. Elke sectie omvat dan een woon- en een slaapruijnte voor 8 personen, terwijl elke sectie bovendien de beschikking heeft over een portaal, een toilet en een wasgelegenheid. Elke kamerbewoner heeft verder de beschikking over een afsluitbare kast, terwijl de werkkleding in een gemeenschappelijke kast kan worden geborgen.

De maaltijden worden als eenheid op de kamers genuttigd. Daartoe wordt de warme maaltijd in gamellen en etendragers uit de centrale kampkeuken gehaald, terwijl het gebruikelijk is, dat elke kamer zijn eigen afwas verzorgt.

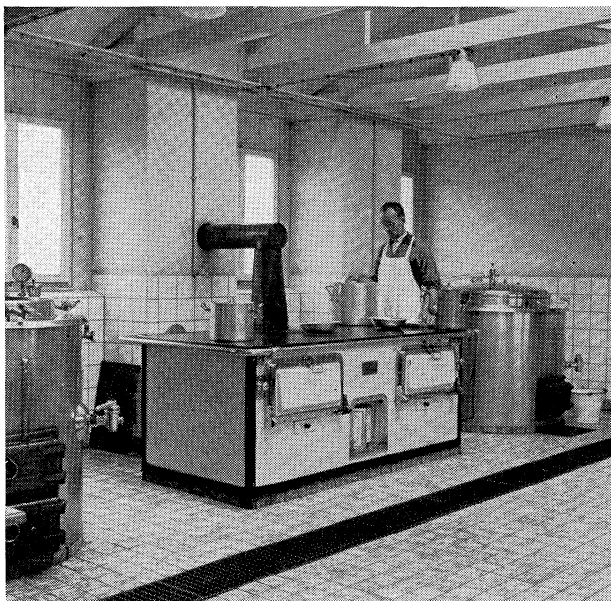
Een ander probleem van het kampleven vormt het drogen van de natte kleding. In Nederland zijn daartoe bij de meeste kampen naast grote kasten bij de woonkamers droogkamers ingericht, een verbetering, die door de bewoners buitengewoon wordt gewaardeerd.

Van de douche-gelegenheden, die in alle kampen voorkomen, wordt zeer veel gebruik gemaakt.

Een belangrijk aspect van het kampleven betreft de voeding. De voeding, die in de kampen van de Deltawerken evenals in de andere kampen, die door het Ministerie van Sociale Zaken en Volksgezondheid worden verzorgd, wordt verstrekt, is gebaseerd op het advies van de Voedingsraad.

Geen menu wordt samengesteld of gewijzigd alvorens advies van dit college is ingewonnen, waardoor een waarborg voor de juiste samenstelling van de menu's wordt bereikt en waardoor tevens een inzicht wordt verkregen in de voedingswaarde van het voorgestelde menu.

*De keuken van het
kamp te Hellevoetsluis*



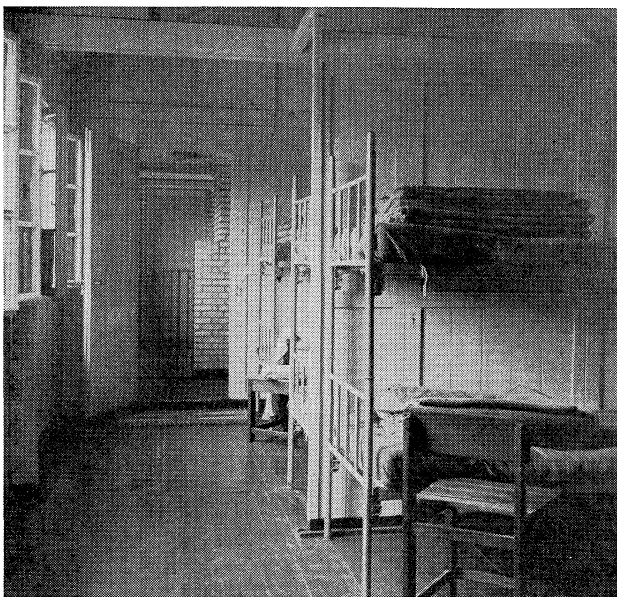
Met het voldoen aan de eisen omtrent calorische waarde, vitaminen, enz. is echter een juiste voeding nog niet verzekerd. Zo speelt nl. de smakelijkheid ook een belangrijke rol, evenals de noodzakelijke afwisseling in de menu's. Elke week wordt daarom een nieuw menu samengesteld, terwijl de bereiding is opgedragen aan vakmensen.

In het voorafgaande werd getracht een inzicht te geven in de materiële verzorging der arbeiders. Rest ons nog enkele aspecten van de geestelijke en sociaal-culturele verzorging te belichten.

Uit hetgeen over bouw en inrichting der kampen is geschreven zal zijn gebleken, dat aan de bezwaren, die het kampleven voor velen met zich medebrengt, zoveel mogelijk aandacht wordt besteed.

In het bijzonder ligt hier ook een taak voor de geestelijke en sociaal-culturele verzorging.

In verband hiermede is ieder kamp toevertrouwd aan een R.K. geestelijke, een dominee en eventueel een vertegenwoordiger van het Humanistisch Verbond. Deze functionarissen bezoeken regelmatig het kamp, teneinde contact op te nemen met geloofsgenoten of gelijkgestemden en aan dezen zo nodig steun te bieden, waarvoor desgewenst in een aparte kamer een gesprek onder vier ogen kan plaatsvinden. In de aan deze activiteiten verbonden kosten wordt door het Rijk bijgedragen. De culturele verzorging in de Rijkskampen vindt reeds gedurende vele jaren plaats namens het Ministerie van Sociale Zaken en Volksgezondheid, onder verantwoordelijkheid van de Centrale Commissie voor Cultureel werk in Arbeiderskampen en een aantal Regionale commissies.



Slaapvertrek

De Deltawerken ressorteren voornamelijk onder de directe verzorging door de Regionale Commissie Zuid-West-Nederland. De taak van deze commissie is laatstelijk geregeld bij besluit van 5 december 1957 en omvat volgens art. 5 de behartiging en het organiseren van ontspanningsavonden, lezingen, ontwikkelings-, voorlichtings- en handenarbeidcursussen, tentoonstellingen, excursies, het bevorderen van sport- en spelbeoefening, het verzorgen van leatuurvoorziening en andere mogelijkheden van een goede vrije-tijdsbesteding, waarbij zoveel mogelijk de zelfwerkzaamheid der arbeiders gestimuleerd wordt. De taak van de Commissie kan zich, na van de Minister verkregen opdracht, ook uitstrekken tot andere groepen van personen dan in één der artikelen genoemde arbeiders, die in groepsverband gehuisvest zijn. Uit dien hoofde worden o.a. in Hellevoetsluis ook voor de ambtenaren van de Deltadienst culturele avonden verzorgd.

Volledigheidshalve zij vermeld, dat zowel de Centrale als de Regionale Commissies niet uitsluitend gevormd worden door vertegenwoordigers van de overheid. De benoeming van diverse leden geschiedt nl. in overleg met de organen, respectievelijk organisaties, die representatief zijn voor de geestelijke inzichten van het Nederlandse volk en voor de inzichten van werkgevers en werknemers. Ook de Deltadienst zal binnenkort in deze Commissie zijn vertegenwoordigd.

De activiteiten der Commissies vinden voornamelijk plaats in de kantines van de kampen. Daar vinden de kampbewoners elkaar na gedane arbeid. Ze kunnen verstrooiing zoeken bij het biljartspel, bij de sjoelbak, bij kaartspelen of bij de televisie. Bovendien kunnen ze er voor een geringe prijs diverse artikelen kopen. Verder vinden zij er kranten en tijdschriften en zelfs hun streekblad. Ook

beschikt ieder kamp over een met zorg samengestelde bibliotheek, die regelmatig wordt verwisseld. Er worden regelmatig avonden verzorgd van toneel, operette, film, cabaret, enz.

Tenslotte tracht de commissie de contacten met „thuis” en tussen de kampen onderling te versterken door de uitgave van een maandelijks verschijnend tijdschrift. Hierin worden, naast de wederwaardigheden uit ieder kamp afzonderlijk, artikelen over de diverse werkzaamheden opgenomen. Hierdoor wordt niet alleen de saamhorigheid bevorderd, doch tevens wordt langs deze weg de arbeiders een inzicht gegeven in hun werk. Een extra voordeel is, dat ook de gezinsleden vertrouwd raken met de omgeving, waar vader of zoon verblijft, zodat zij kunnen meepraten over zijn werk.

Door al deze voorzieningen wordt er bij het kampbeheer voortdurend naar gestreefd de bezwaren, die aan het wonen buiten gezinsverband nu eenmaal zij verbonden, voor de arbeiders zo gering mogelijk te houden.

Dijkverbeteringswerken langs de zuidzijde van het eiland IJsselmonde

Tijdens de storm van 1 februari 1953 kwam ruim 4000 ha polderland onder water en werd veel schade aan de waterkeringen veroorzaakt; met name aan de zuidzijde van het eiland. Bij de storm van 23 en 24 december 1954 werd opnieuw veel schade aangericht.

Nadat de waterkering in haar oorspronkelijke staat was hersteld begon de Provinciale Waterstaat op verzoek van het nieuwgevormde waterschap „De Dijkkring IJsselmonde” met het maken van plannen voor het op „Deltahoogte” brengen van de dijken langs dit eiland.

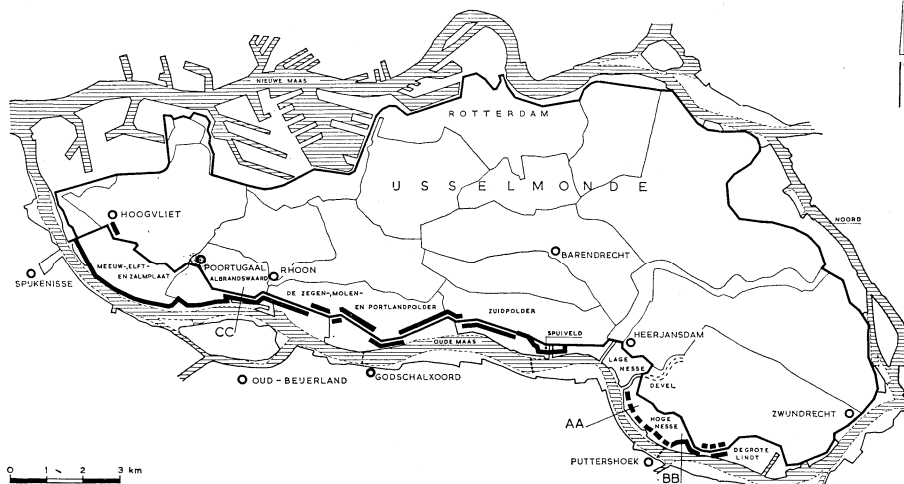
Allereerst werd de verbetering van de dijken langs de zuidzijde aangevat. Deze dijken zijn — in tegenstelling tot die langs de oost- en noordzijde van het eiland — over grote lengten vrijwel onbebouwd. Bij het ontwerpen van de nieuwe dijken is getracht zoveel mogelijk de lijn van de bestaande hoofdwaterkering te volgen, doch op een aantal plaatsen, waar de aanwezige bebouwing grote moeilijkheden zou opleveren, koos men een nieuw tracé langs de bedijking van voorliggende polders. In het kader van de dijkverbeteringen worden de haventjes van Hoogvliet, Poortugaal, Barendrecht en Heerjansdam en de Develhaven afgesloten, waarbij men voor de afwatering van de achterliggende polders voorzieningen moet treffen.

De totale lengte van de nieuwe hoofdwaterkering langs de zuidzijde van het eiland tussen de Hoogvlietse haven en de industriehaven van Zwijndrecht bedraagt 24 090 m. Hiervan is reeds 18 300 m volledig en 940 m voorlopig verbeterd. Voor een lengte van 10 900 m werd een nieuw tracé vastgesteld. Waar dit mogelijk blijkt worden de nieuwe dijken voorzien van een 3 m brede kruin. Het buitenbeloop krijgt een helling van 1 : 3 en het binnenbeloop van 1 : 2½ en 1 : 3. De kruinhoogte is vastgesteld, uitgaande van de door de Deltacommissie in haar vijfde interimadvies aangegeven waterhoogten. Bij een groene dijk, die weinig aan golfaanval is blootgesteld, reikt de kruin 1 m boven deze waterstand. Op de binnenberm van de nieuwe dijken zijn ten behoeve van de dijkbeveiliging grindwegen gemaakt ter breedte van 3 m met bermen van 1 m breedte. Langs de buitenteenlijn zijn bermen, variërend van 3—10 m breedte, aangelegd. Hierna volgt een nadere beschrijving van de reeds uitgevoerde werken.

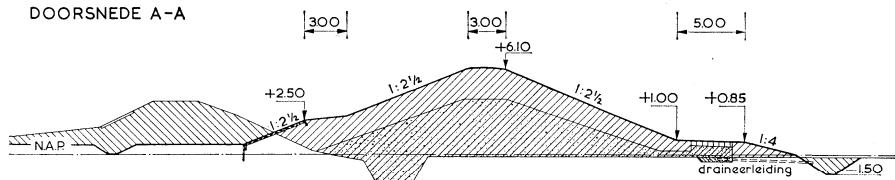
De dijk van de Meeuw, Elft, en Zalmplaat

In het voorjaar van 1958 werd onder directie van de Dienst Gemeentewerken van Rotterdam een begin gemaakt met de uitvoering van de dijk aan de buitenzijde van de Meeuw, Elft, en Zalmplaat en door het Poortugaalsegat.

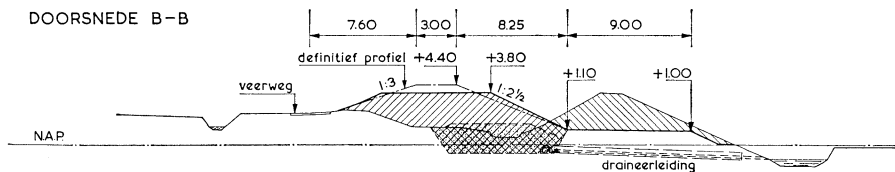
De lengte van dit dijkvak, waarvan het tracé geheel afwijkt van de bestaande hoofdwaterkering, is 3 650 m. Het werk wordt uitgevoerd door ter plaatse van de nieuwe dijk uit het maaiveld kleiperskaden op te zetten, hiertussen zand te



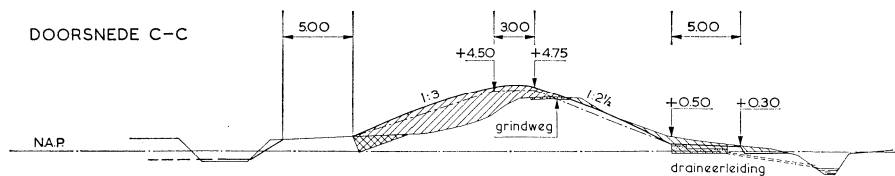
DOORSNEDE A-A



DOORSNEDE B-B



DOORSNEDE C-C



spuiten en vervolgens de zandkern af te dekken met deze klei, aan de buitenzijde en op de kruin 1,25 m dik, aan de binnenzijde 0,80 m—0,60 m. Het zandlichaam is naar de binnenzijde gedraineerd. In de dijk wordt 400 000 m³ zand verwerkt, afkomstig uit het Hollandsch Diep nabij Dintelsas en uit het Vuile Gat nabij Tien Gemeten.

De Albrandswaardse dijk c.a.

In aansluiting op bovengenoemde dijk is een nieuwe dijk aangelegd met een lengte van 1760 m over het opgespoten terrein van het Deltaziekenhuis te Portugaal langs de Oude Maas.

Bij de Albrandswaardse dijk sluit de nieuwe dijk aan bij de bestaande hoofdwaterkering. Hij is over een lengte van 1200 m aan de buitenzijde verzaard met klei, die aan de grienden van de voorliggende Johannapolder is ontleend, nadat deze waren omkaad.

De openbare grindweg is van de kruin van de dijk naar de binnenberm verlegd. In totaal is ongeveer 55 000 m³ klei verwerkt.

De dijk van de Zegen-, Molen- en Portlandpolder

Op 6 januari 1955 werd — nog in opdracht van het voormalige Waterschap „De Oude en Nieuwe Maasdijken voor het land van Rhoon” — onder directie van de Provinciale Waterstaat de verbetering van het gedeelte van de Zuidpolderse dijk waarvan het binnentalud tengevolge van de stormvloed van december 1954 was afgeschoven, ter hand genomen.

De lengte van het verbeterde dijkgedeelte is 760 m.

Het werk bestond uit het ontgraven van de klei uit het binnentalud, het aanvullen en verzoeken van de dijk met zand en het afdekken van het zandlichaam met bovengenoemde klei, aangevuld met klei, die van de Welplaat moest worden aangevoerd. De dikte van de kleibekleding van de kruin bedraagt ruim 1 m, die van het binnentalud 0,60 m.

Aangezien bij het uitvoeren van het werk de bovenbeschreven normen voor het profiel van de nieuwe dijken nog niet waren vastgesteld, is dit dijkgedeelte opgeleverd met een kruinhoogte van N.A.P. + 4,40 m en een binnentalud van 1 : 2. Voor de uitvoering is in totaal 26 800 m³ zand en 6300 m³ klei aangevoerd.

Ten westen van dit gedeelte is later in 1955 een 1000 m lang dijkvak aan de buitenzijde versterkt met klei, die uit de voorliggende griend werd overgeslagen. De griend was hiertoe vooraf omkaad en geschoond.

Aan de oostzijde is een gedeelte van 200 m eveneens aan de buitenzijde verzaard met klei, die in dit geval van de Welplaat is aangevoerd.

De dijk van de Portlandpolder is verbeterd over een lengte van 3375 m. Voor een groot gedeelte is dit werk uitgevoerd door de klei van het binnentalud te vergraven tot perskade, tussen de kaden zand te persen en het zandlichaam vervolgens met de klei te bekleden. Hiervoor is 148 550 m³ zand gebaggerd uit de Oude Maas nabij Spijkenisse en uit het Hollandsch Diep nabij de Moerdijkbrug. De dijk ten oosten van de veerweg naar Godschalkoord ligt achter een opgespoten terrein. Hier is de dijkverzwaring op de opspuiting gemaakt met klei die bij het onder profiel brengen van het binnentalud vrij kwam.

De Zuidpolderse Zeedijk

In de jaren 1956—1958 is de oude dijk verbeterd over een lengte van 3840 m door een verzwaring, deels aan de buitenzijde, deels aan de binnenzijde. Ten oosten van de Barendrechtse brug is de buitenpolder Spuiveld binnen de hoofdwaterkering getrokken. De openbare grindweg is van de kruin van de oude dijk naar de berm van de nieuwe dijk verlegd. In de verzwaringsen is 60 000 m³ klei verwerkt.

Ter plaatse van de rijksweg nabij de brug is een tijdelijke coupure aangebracht, breed 15 m met twee uitneembare tussensteunpunten, waarin dubbele houten schotten kunnen worden geplaatst.

Dijk Hoge Nesse

In 1958 werd begonnen met de verbetering van het gedeelte bedijking om de polder Hoge Nesse als onderdeel van de nieuwe dijk om de buitenpolders de Hoge Nesse en de Lage Nesse, die de bestaande hoofdwaterkering tussen de Veerweg naar Puttershoek en de haven van Heerjansdam zal gaan vervangen.

De lengte van het in uitvoering zijnde gedeelte is 2350 m.

Het werk bestaat uit het vergraven van de bestaande dijk in het meer rechtgetrokken tracé van de nieuwe dijk.

Op vier plaatsen, waar de nieuwe dijk verder van de bestaande af komt te liggen, is een zandkern gemaakt van gespoten zand, die, evenals de vergraven dijk, wordt afgedekt met uit de buitenpolder „de Grote Lindt” ontgraven klei. Het zand is afkomstig uit het Hollandsch Diep nabij de Moerdijkbrug. In totaal zal ongeveer 120 000 m³ klei en 120 000 m³ zand worden verwerkt. Het werk is nog in uitvoering en zal deze zomer voltooid worden. In 1955 was reeds het gedeelte langs de Veerweg naar Puttershoek gemaakt. Dit 300 m lange dijkgedeelte was na de watersnood tijdelijk met zandzakken hersteld. Het werk bestond voornamelijk uit het ontgraven van de bestaande dijk en het maaiveld tussen de bestaande dijk en de Veerweg. In deze laatste ontgraving is 8473 m³ zand in profiel aangebracht, dat met de uit de ontgravingen vrijgekomen klei is afgedekt.

De dijk is voorlopig op een hoogte van N.A.P. + 3,80 m aangelegd, daar deze dijk bij een eventuele instroming van de buitenpolder geen opstuwing van water mag veroorzaken waardoor de bestaande hoofdwaterkering extra zou worden belast.

Lindtse dijk (de Geer)

De verbetering van de Lindtse dijk gelegen tussen de Veerweg naar Puttershoek en de buitenpolder „de Grote Lindt” wordt in enige fasen uitgevoerd. De eerste, uitgevoerd in 1957, bestond uit het aanbrengen van een kleiaanstorting ongeveer in het profiel van de toekomstige dijk over 400 m tegen het meest oostelijke gedeelte van bovengenoemd dijkvak, alsmede het aanbrengen van een kleikade op het voorliggende opgespoten terrein ten oosten van de Veerweg naar Puttershoek, eveneens ter lengte van 400 m.

De kleiaanstormingen zijn aangebracht opdat de dijk de zettingen zal hebben verkregen voordat de definitieve verbetering zal plaats hebben.

De benodigde 50 000 m³ klei werd betrokken uit de zogenaamde „twaalf roeden” strook gelegen langs de Lindtse dijk in de buitenpolder „de Grote Lindt”, een strook waarop het Waterschap een claim van aardhaling heeft.

De tweede fase bestond uit de aanleg van een onderweg met dijksloot langs het gedeelte Lindtse dijk tussen de oostzijde van het voorliggende opgespoten terrein en de westzijde van de buitenpolder „de Grote Lindt”.

De onderweg moet tijdens de uitvoering van de derde fase de tertiaire weg vervangen, die thans op de kruin van de hoofdwaterkering is gelegen.

De nog te maken werken langs de zuidzijde van het eiland ter lengte van 4845 m zijn:

- a.* De dijk langs de buitenpolder de Lage Nesse.
- b.* De voltooiing van de werken aan de Lindtse dijk.
- c.* De afdamming van de havens van Hoogvliet, Barendrecht, Heerjansdam en van de Develhaven.
- d.* De voltooiing van de verbetering van de Zuidpolderse Zeedijk, tussen het Spuiveld en de dijk om de buitenpolder de Lage Nesse.
- e.* De verdere verbetering van de Lindtse dijk langs de buitenpolder „de Grote Lindt” gelegen. Deze verbetering zal worden uitgevoerd wanneer het industrie-terrein in deze polder door de gemeente Zwijndrecht zal zijn opgespoten.

Vordering van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 april—1 juli 1959

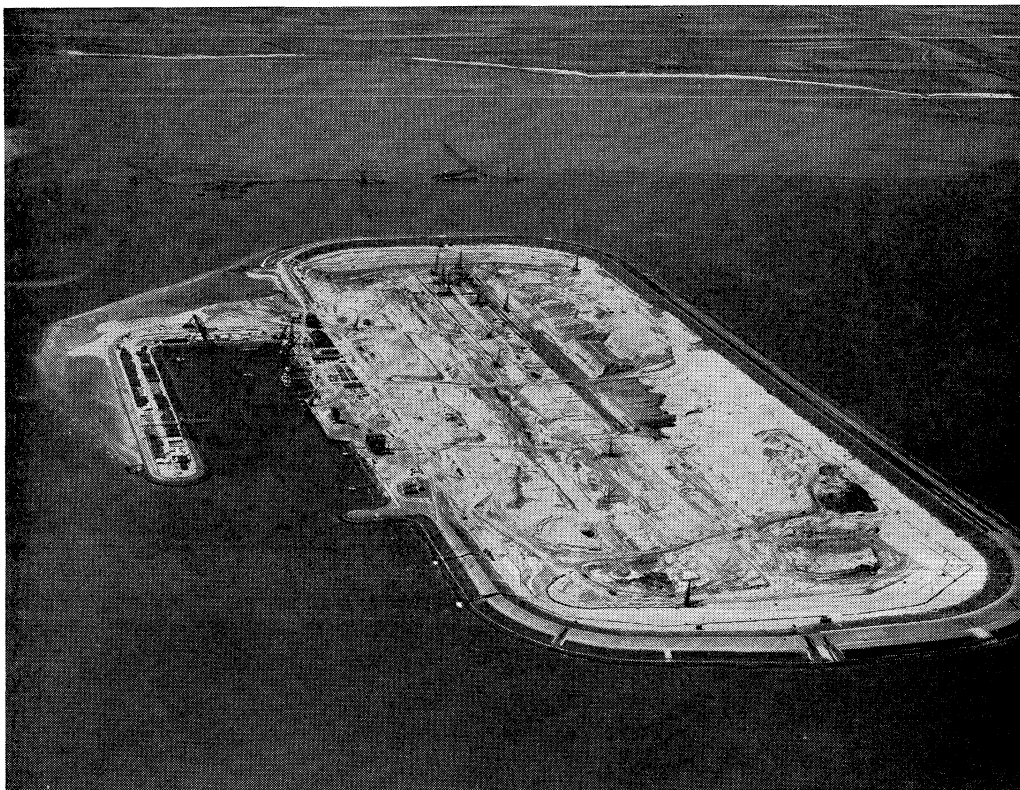
I. De bouw van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

Bemaling

De bronbemaling heeft het grondwaterpeil aan de noord- en zuidzijde van de bouwput tot N.A.P. — 18 m verlaagd, zodat ter plaatse van de landhoofden de ontgravingen tot N.A.P. — 17 m zijn voortgezet.

De werken in het Haringvliet op 13 mei 1959. Op de achtergrond de bouwput van de schutsluis in wording

K.L.M. Aerocarto



Van de 35 spanningsbronnen voor de tweede fase op N.A.P. — 10 m zijn 29 stuks gereed en in bedrijf. Het blijkt, dat met de bronnen van de eerste en tweede fase een ruim voldoende verlaging van het grondwaterpeil kan worden bereikt, zodat ter besparing aan energiekosten een gedeelte van de bronnen van de eerste fase is stopgezet; totaal zijn thans 60 spanningsbronnen in bedrijf.

In verband met een verandering aan de vormgeving van de vloerdrempel aan de zeezijde, waardoor tot grotere diepte ontgraven moet worden en ter bevordering van een goede verticale ontwatering van het bovengrondpakket tussen de kofferdamwanden, zullen de vacuumbronnen aan de lange zijden van de bouwput worden vervangen door een zevental, dicht bij de vloer geplaatste, spanningsbronnen.

Op de hoofdafvoerleidingen van de bemaling zijn thans meetflenzen aangebracht, teneinde van iedere onderwaterpomp de opbrengst te kunnen meten. De opbrengst van de onderwaterpompen kan nl. sterk teruglopen door afzetting van ijzerzouten enz. bij de inlaat en/of afvoerzijde van de pomp, waardoor deze verstopt raakt.

Voorts blijkt, dat in verschillende bronnen de 4" geasfalteerde stalen afvoerleidingen, met een wanddikte van 4 mm, binnen één jaar plaatselijk zijn verteerd door agressieve zouten in het water. De corrosieverschijnselen zijn het grootst bij de spanningsbronnen, waar gas uit het water vrijkomt.

Bij een chemisch onderzoek van het bronwater is gebleken, dat het water sterk ijzer- en mangaanhoudend is en een hoog gehalte aan chloride, ammoniak, sulfaten, bicarbonaten en organische stoffen bevat.

Grondwerk

Het op de hoogte en onder profiel brengen van het horizontale gedeelte onder de sluisvloer op N.A.P. — 6,40 m is voltooid. Met het ontgraven van de hellende gedeelten onder de sluisvloer aan de rivierzijde van 6,40 m naar 8,96 m beneden N.A.P. en aan de zeezijde van 6,40 naar 13,40 m beneden N.A.P. is men tot op $\pm 2/3$ van de totale lengte gevorderd.

Nabij het noordelijke en zuidelijke landhoofd zijn de ontgravingen gevorderd tot op N.A.P. — 17 m. In totaal werd 587 000 m³ grond ontgraven en in depôt gebracht, waarvan tussen 1 april en 30 juni 1959 ± 239 000 m³. Hiervoor werden gebruikt: 6 draglines, 4 bulldozers en 20 vrachtauto's.

Een aanvang werd gemaakt met het ontgraven van de kofferdam aan de rivierzijde tot op N.A.P. — 18 m.

Heiwerk stalen damwanden

Voor het heien van de stalen damwanden wordt gebruik gemaakt van 5 heistellingen en een stoomkraan. De te verwerken damwand, type Belval, profielen BZIIN, BZIIN, BZIR en BZIVR, varieert in lengte van 3 tot 21,25 m. Totaal moet er ± 24 000 ton worden verwerkt, tot nu toe is ± 8000 ton aangebracht. Ten behoeve van de bronbemaling zijn aan de noord- en zuidzijde van de bouwput twee tijdelijke damwanden geslagen, die reiken van N.A.P. tot N.A.P. — 12 m en van 10 m tot 22 m beneden N.A.P.

Met het heien van de kofferdammen ter weerszijden van de sluisvloer is men begonnen vanaf het zuidelijke landhoofd; gaande in noordelijke richting is men gevorderd tot op $\pm 1/3$ van de totale lengte. Het heien van de schermwanden langs vloeren en pijlers is aangevangen in januari 1959 en gevorderd tot op ruim de helft van het totaal.

Onder de zuidoostelijke vleugel is men nu ook begonnen met het heien van de kofferdammen.

Heiwerk paalfunderingen

$\pm 22\ 000$ betonpalen, variërend in lengte van 8,30 m tot 24 m, zullen moeten worden ingeheid. Het grootste gedeelte heeft een doorsnede van $0,40 \times 0,40$ m, terwijl een klein aantal palen $0,45 \times 0,45$ m wordt. In februari 1959 werd een aanvang gemaakt met het heien van 49 proefpalen in pijler 9.

Voor en na het heien werden verschillende diepsonderingen gedaan, teneinde de verdichting van de grond te bepalen bij het heien van een bundel palen. Op dit onderzoek zal in één der volgende nummers nog nader worden ingegaan.

In maart 1959 werd definitief begonnen met heien vanaf het zuidelijke landhoofd in noordelijke richting.

Er wordt gewerkt met zeven heistellingen, waarvan er nu twee werken ter plaatse van het landhoofd, terwijl vijf andere het heiwerk verrichten onder vloeren en pijlers. De laatstgenoemde vijf stellingen vormen één geheel in het heischema. Deze zijn nl. zó opgesteld dat zij, elkaar overlappend, de gehele breedte van de vloer bestrijken.

Het heiwerk van vloer 17 is voltooid; nu wordt geheid in de vloeren 16, 15 en 14 en in de pijlers 16, 15 en 14.

Tot nu toe zijn 2205 palen geslagen, dit is 30 971,90 m¹.

II. De bouwput van de schutsluis

Het werk, dat is beschreven in nr. 7 blz. 34 e.v. van het Driemaandelijks Bericht Deltawerken, is op 31 maart 1959 openbaar aanbesteed en op 20 april 1959 gegund aan de laagste inschrijfter, het Hollandsch Aannemingsbedrijf Zanen Verstoep N.V. te Den Haag, voor de som van f 2 403 000,—. De onderaannemers zijn de N.V. Aannemers- en wegenbouwmij. v/h Fa. J. Heijmans en de N.V. T. & P. de Klerk, respectievelijk voor het asfalt- en zinkwerk.

Met de bouw van de ringdijk is op twee punten, te weten bij de koppen van de reeds op de Plaat van Scheelhoek aanwezige kribben, begonnen.

Van de oostelijke krib uit wordt langs het Noord Pampus het noordoostelijke deel van de ringdijk uitgebouwd en vanuit de kop van de westelijke krib het noordwestelijke gedeelte. Tegelijkertijd is begonnen met het baggeren van de bouwhaven.

In eerste instantie is voor de zandwinning op korte afstand van het werk de winzuiger „Ammerstol” in bedrijf gesteld. Met twee perszuigers en een aantal bakken werd het zand in het dijklichaam gebracht. Verder is voor de zandwinning op 26 mei een tweede zuiger, de „Gaasterland”, te werk gesteld.

Het werk vindt goede voortgang en eind juni was de mijnsteenkade van het noordwestelijke gedeelte gereed en was het zandlichaam opgespoten tot een hoogte van N.A.P. + 3 m in het noorden, aflopend tot N.A.P. + 1,20 m in het zuiden. Het noordelijke deel van het haventerrein is op hoogte. De kraagstukken op de onderwaterbelopen zijn alle aangebracht; de bodembezinking voor de oostelijke havenkop is gereed.

Het baggerwerk voor de bouwhaven is zo goed als voltooid en een begin is gemaakt met de oostelijke kade van stortmateriaal.

De Volkerakwerken

De dam over de Hellegatplaten

De dam over de Hellegatplaten nadert snel zijn voltooiing. Na de sluiting van het Ventjagersgaatje werd de afwerking van het zandlichaam en het aanbrengen van de bekledingen voortgezet. Bij het verschijnen van dit nummer is het asfaltwerk geheel en de kleibekleding nagenoeg voltooid.

De verwerking van betonblokken ondervond enige stagnatie, omdat de overslagcapaciteit van de twee steigers onvoldoende is voor de grote te verwerken hoeveelheden.

Zodra het asfaltwerk gereed is, komt de steiger vrij, die thans geheel in beslag wordt genomen door het asfaltbedrijf, zodat betonblokken en klinkers dan in grotere hoeveelheden kunnen worden aangevoerd. Verwacht wordt, dat de werkzaamheden aan de betonglooiing en de 5 m brede klinkerweg dan zo snel zullen vorderen, dat het werk toch volgens plan in oktober kan worden opgeleverd.

De afsluiting van de Grevelingen

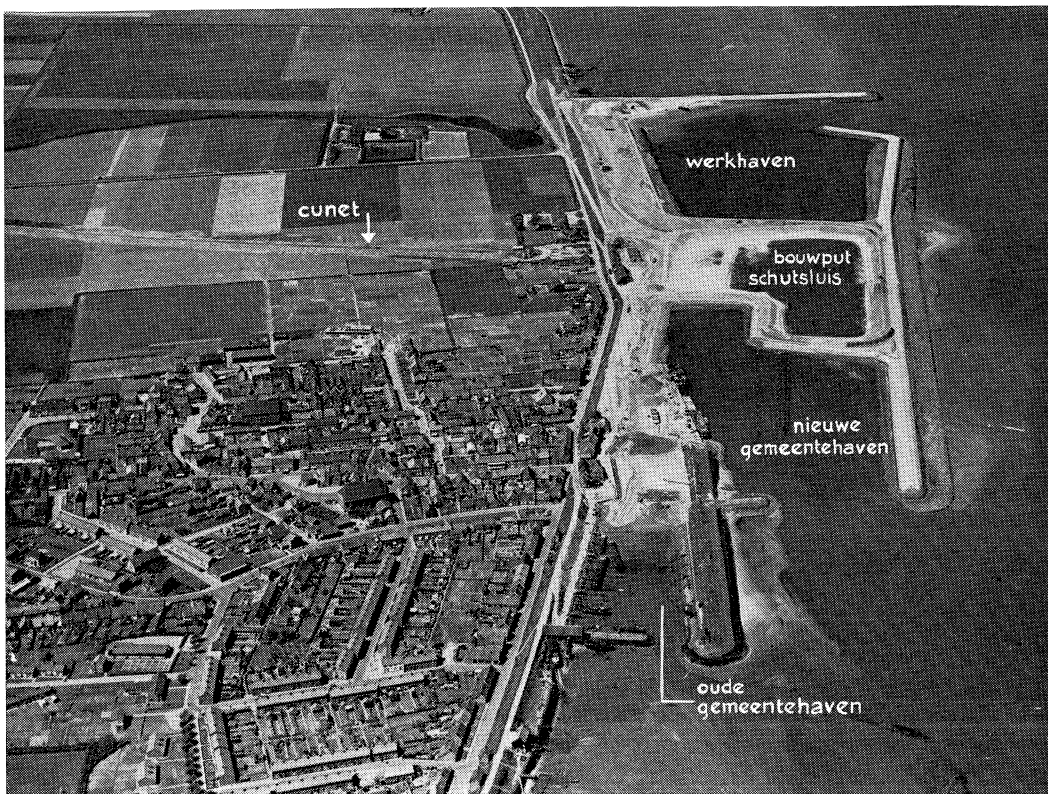
Nadat in maart de bouwput werd geopend om een kleine zuiger naar binnen te brengen om de put zo goed mogelijk op te schonen, werd op 20 april de ringdijk opnieuw doorbroken om de zuiger weer naar buiten te brengen.

Met behulp van een cutterzuiger werd een gedeelte van de oude gemeentehaven volgespoten met zand. Dit zand werd verkregen uit het in het oostelijke toegangskanaal van de sluis gevormde zanddepot. De kistdam, die na de stormramp van februari 1953 als waterkering om de oude gemeentehaven heeft dienst gedaan, werd afgebroken. Tevens werd de uit basaltzuilen opgemetselde kademuur, die in de oude haven de loswal vormde, goeddeels verwijderd.

Ten behoeve van de oprit, die het verkeer vanuit de polder Bruinisse naar de nieuwe gemeentehaven zal moeten verwerken, werden een zestal woonhuizen afgebroken waarvan enkele als directiekeet werden gebruikt. Tevens werd een grote houten schuur afgebroken, die gedurende enkele eeuwen als meekrapstoof heeft dienst gedaan.

Een nieuw kantoorgebouw, groot $\pm 26 \times 9$ m, werd ten behoeve van de Delta-dienst in korte tijd opgebouwd. Dit gebouw werd uitgevoerd als geprefabriceerde houtbouw.

Voor de aan te leggen toegangswegen naar de havens en de wegen op de haventerreinen zelf (in totaal meer dan 2 km) werd een funderinglaag van hoogovenslakken aangebracht en ingewalst.



De bouwput en de nieuwe havens te Bruinisse. De oude haven is gedeeltelijk volgespoten
K.L.M. Aerocarto

Voor de oprit in de Bruinissepolder naar de Grevelingendam werd ten behoeve van het deze zomer hiervoor op te spuiten zandlichaam over een lengte van ± 700 m een cunet gegraven en werden ter weerszijden hiervan perskaden opgeworpen.

Op 30 juni werd aanbesteed het maken van steigers en meergelegenheid in de nieuwe gemeentehaven. De laagste inschrijving voor dit werk werd ingediend door de fa. Bot en Van Seventer te Sliedrecht voor een bedrag van f 49 600,—.

De afsluiting van het Veersche Gat

De afwerking van de dam op de Plaat van Onrust door het aanbrengen van betonblokken op de damkruin en het afstrooien van de asfaltbekleding met grind is nagenoeg voltooid.

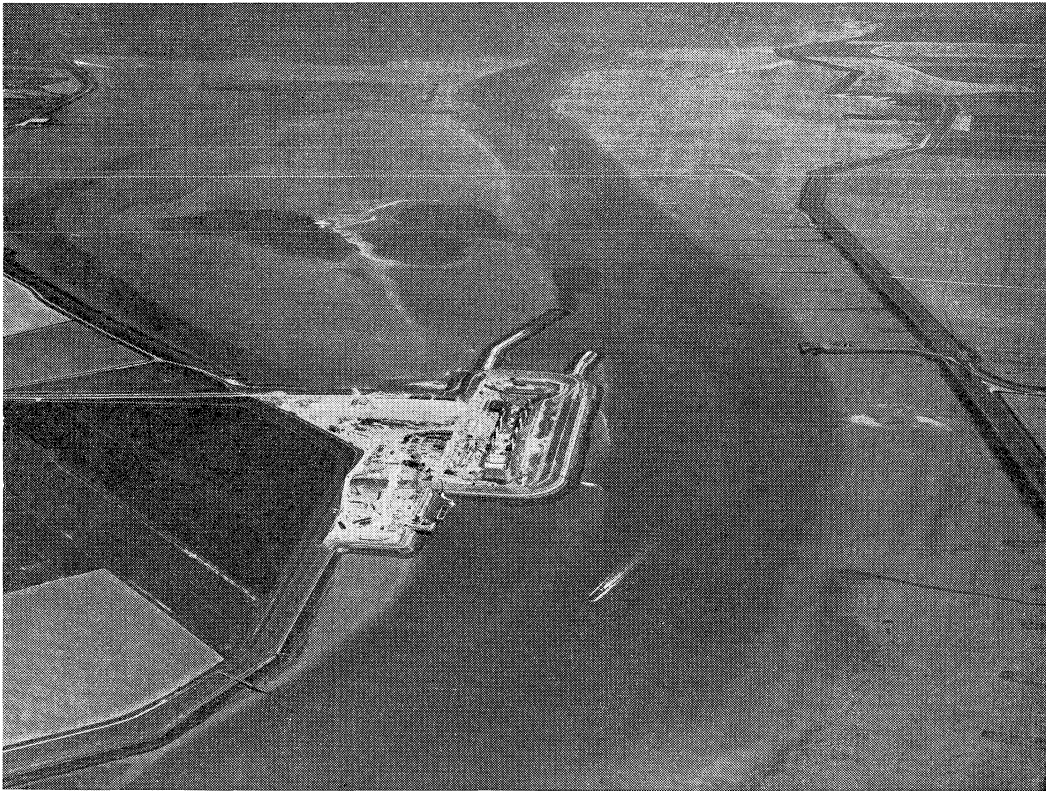
Voor het landhoofd ten westen van het sluitgat is een mijnsteendrempel gestort, waarop eenheidscaissons zijn geplaatst. Tussen het landhoofd en de Walcherse oever is een perskade gemaakt, gedeeltelijk bestaande uit caissons en voor het

overige uit mijnsteen. Aan de zeezijde van deze perskade is het spuiten van zand begonnen. Tevens is een begin gemaakt met de verzwarende van de Walcherse duinen nabij het aansluitpunt.

De profilering van de drempel in het sluitgat maakt goede vordering. Hiertoe moet de drempel tot een diepte van 14 m beneden N.A.P. worden vlakgebaggerd en moet aan weerszijden een verdieping worden gezogen en nagebaggerd. Het lag oorspronkelijk in de bedoeling direct na het vlakbaggeren van de drempel de bodembescherming van nylon aan te brengen en in een later stadium de verdiepingen aan weerszijden te maken en te beschermen met rijshouten zinkstukken. Op het nylon zouden de filterlagen van grind en steen worden gestort. Tijdens de uitvoering bleek het zandtransport over de afgevlakte drempel echter zo sterk te zijn dat de werkwijze moest worden gewijzigd. Nu wordt eerst een dunne laag grind gestort op de kruin van de drempel en worden de verdiepingen gebaggerd en beschermd. Over de dunne grindlaag kan daarna de nylon worden uitgelegd en kunnen de overige filterlagen worden gestort.

De sluisbouw in de Zandkreek

K.L.M. Aerocarto



De schutsluis in de Zandkreek

Het storten van de wanden van de schutkolkmoten is in juni gereedgekomen. Voorts werden gestort een gedeelte van de opgaande wanden van de basculekelder en van het oostelijke sluishoofd. Tevens werd een begin gemaakt met het storten van de looppaden op de wanden van de schutkolkmoten. Het betonwerk is thans voor ca. 85 % gereedgekomen.

De stortebedden bij de sluishoofden kwamen gereed, terwijl een begin werd gemaakt met het maken van de taludverdedigingen ten oosten van de sluis en het verlagen van de oostelijke ringdijk van de bouwput.

De bouw van eenheidscaissons

Het hoge tempo voor de bouw van de caissons en opzetstukken ten behoeve van de afsluitdammen in het Veersche Gat en de Zandkreek kon, mede dank zij de gunstige weeromstandigheden, gehandhaafd blijven, zodat een weekgemiddelde van drie caissons met vier opzetstukken kon worden bereikt.

Op 22 en 23 april werden de eerste twee caissons afgevoerd naar de werken in het Veersche Gat; hierop volgden 28 caissons in de periode van 20 mei tot 20 juni en 20 opzetstukken in de periode van 9 tot 17 juni.

De elementen werden met behulp van een drijvende bok van de wal gelicht, waarna de caissons in het water werden gezet en de opzetstukken op een bak geplaatst.

De inrichting van de werkhaven nabij Veere

Het heien en verder afwerken van de houten ducdalven en de stalen meerstoelen is voltooid. De drijvende aanlegsteiger met aanbrug kwam gereed en vrijwel alle bolders rondom het havenbassin werden geplaatst.

De uit stalen damplanken bestaande front- en vleugelwanden van de loswal werden geheid, waarna een begin werd gemaakt met het ontgraven van het terrein achter deze wanden ten behoeve van het aanbrengen van de verankering. Een gedeelte van de ankerwand is reeds geheid.

Het verhardingsmateriaal voor de te maken toegangswegen is grotendeels aangebracht.

B. De werken langs de Westerschelde, de kust van Zeeuwsch-Vlaanderen en Walcheren

Verbetering van de zeedijk van het waterschap „De Breede Watering bewesten Yerseke” op Zuid-Beveland

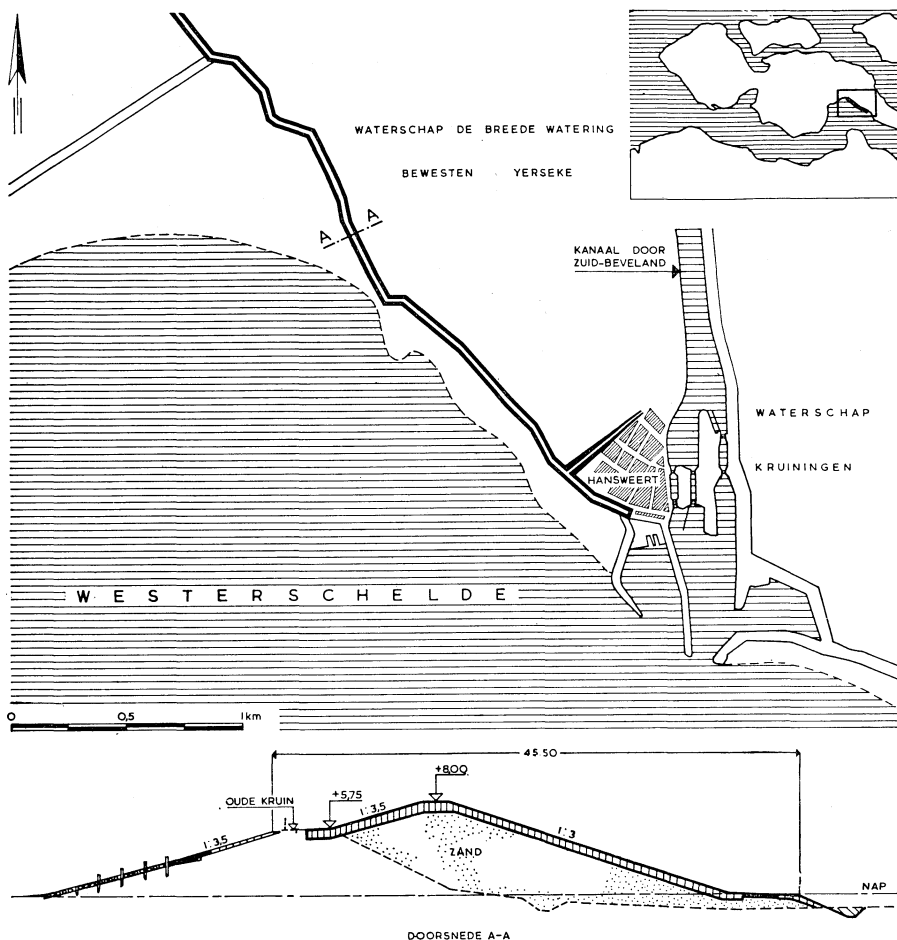
De langs de Westerschelde gelegen zeedijk van het voormalige Waterschap „De Breede Watering bewesten Yerseke”, dat sedert 1 januari j.l. is opgenomen in het geconcentreerde Waterschap „de Breede Watering van Zuid-Beveland”, is tijdens de stormvloed van 1 februari 1953 ernstig beschadigd; op een aantal plaatsen werd het binnenbeloop tot en met de kruin van de dijk volledig weggeslagen.

Na het herstel bevonden zich in het 2500 m lange dijkvak nog zwakke gedeelten, zodat overwogen is de dijk te versterken in het kader van de door het Rijk gesubsidieerde verbetering van zwakke plekken.

Een dergelijke verbetering omvat het versterken van de dijk in die zin, dat hij bestand is tegen de hoogste stormvloed die vóór 1 februari 1953 is opgetreden en dat hij eenzelfde mate van veiligheid biedt als de aangrenzende dijkvakken. Aangezien echter de dijk langs de Westerschelde is gelegen en derhalve blijvend aan stormvloeden zal zijn blootgesteld, komt hij tevens in aanmerking om in het kader van de Deltawet te worden verhoogd en verzwaid, hetgeen uiteraard een veel omvangrijker werk betekent.

In het eerste geval zal de dijk namelijk moeten worden berekend op een veel lagere stormvloed dan N.A.P. + 6,15 m, die is afgeleid uit de door de Delta-commissie aangegeven ontwerphoogte van N.A.P. + 5,65 m te Vlissingen.

Teneinde een oneconomische uitvoering in twee etappen binnen een tijdsverloop van rond twintig jaar te vermijden, is de dijkverzwaring over de volle lengte van 2,5 km direct uitgevoerd tot de z.g. Deltahoogte. De verzwaring is over de gehele lengte aangebracht aan de binnenzijde van de bestaande zeedijk. Voor de nieuwe zeedijk werd een kruinhoogte van N.A.P. + 8,00 m verantwoord geacht, aangezien door de ligging op het zuidwesten de golfoploop bij de tijdens noordwestelijke en noordelijke winden optredende hoge waterstanden beperkt blijft. De verzwaring bestaat uit een zandlichaam, afgedekt met een bekleding van klei, die deels aan de bestaande zeedijk is ontleend. Deze kleibekleding is op het buitenbeloop 0,80 m en op het binnenbeloop 0,60 m dik. Het buitenbeloop heeft een helling van 1 : 3½ met een buitenberm op stormvloedhoogte breed 5,00 m; het binnenbeloop heeft een helling van 1 : 3. De steenglooïing is opgetrokken tot N.A.P. + 4 m. Op de binnenberm is een 3 m brede onderhouds- en inspectieweg aangelegd.



Gelijktijdig met de verzwaring van de zeedijk van het Waterschap „De Breede Watering bewesten Yerseke” is ook een zwakke plaats in de zeedijk van het Waterschap „Kruiningen” westelijk van de buitenhaven van Hansweert verbeterd. Het werk is voorbereid en uitgevoerd door de Technische Diensten van de Waterschappen „De Breede Watering bewesten Yerseke” en „Kruiningen” in nauw overleg met de Rijkswaterstaat, Directie Zeeland en de Provinciale Waterstaat in Zeeland. Het werd op 13 september 1956 aanbesteed en op 30 september 1958 voor de eerste maal opgeleverd. De aannemer was de N.V. D. Blankevoort te Bloemendaal voor een bedrag van f 2 995 000,—. In dit bedrag is onder meer begrepen het leveren en verwerken van rond 700 000 m³ zand en van 40 000 m³

klei, het verwerken van 85 000 m³ klei uit de bestaande zeedijk en het verlengen van een uitwateringssluis.

Bij de uitvoering is de perskade aan de landzijde tijdens het opspuiten van het zandlichaam over een deel van de lengte weggedrukt en hebben zich tengevolge van de aanwezigheid van enkele zeer slappe kleilagen in de ondergrond op-persingen voorgedaan in de aangrenzende percelen. Het werk is voltooid met uitzondering van de aanaarding van de verlengde uitwateringssluis, welk werk met het oog op de gunstige belasting van de paalfundering in etappen zal worden uitgevoerd.

De verbeterde dijk ten westen van Hansweert

Aerocamera Nederland



De waterkering rond de veerhaven te Breskens

Ten behoeve van de aanleg van de veerhaven te Breskens moest de aanwezige waterkering, bestaande uit een lage duinregel, gedeeltelijk voorzien van een duinvoetverdediging, worden afgegraven en in verband met de afmetingen van haven en veerplein ver landwaarts worden gelegd. Voor de hoogte van de nieuwe waterkering is rekening gehouden met het door de Deltacommissie gegeven ontwerppeil, dat in dit gebied N.A.P. + 5,60 m bedraagt.

Ter plaatse van de veerhaven hebben de winden uit westelijke en noordelijke richting de grootste strijklengte en zij veroorzaken de hoogste golven. Om een voor de veerboten hinderlijke golfbeweging in de haven zoveel mogelijk te beperken is de westelijke havendam langer gemaakt dan de oostelijke en is de bovenkant gelegd op een hoogte van N.A.P. + 7 m.

De toe- en afvoerwegen naar en van het veerplein zijn over de waterkering rond de veerhaven geleid en liggen op het veerplein onder een helling van 1 : 100 aflopend naar de aanleginrichting van de veerboot. Het veerplein is in hetzelfde vlak als de toe- en afvoerwegen uitgevoerd en verkreeg hierdoor ten opzichte van de omringende waterkering een vrij hoge ligging.

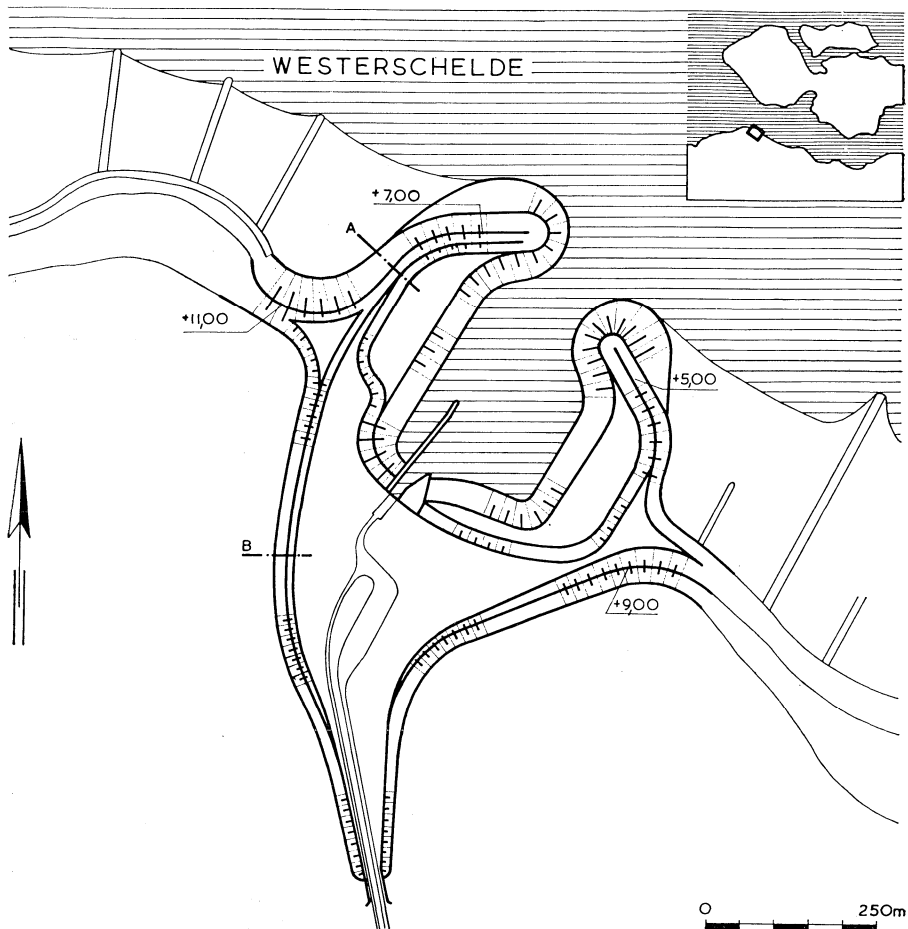
In verband met de dempende invloed van de westelijke havendam en van het veerplein op de golfhoogte is de waterkering rond de veerhaven op een hoogte van N.A.P. + 7 m bepaald.

Ook de duinen ten westen van het veerplein dienden te worden verhoogd. Aangezien op dit punt als gevolg van de sterk blootgestelde ligging ten opzichte van de stormstreek hoge golfoplopen zijn te verwachten, zijn het worteleinde van de westelijke havendam en het aansluitende duin over de daarvoor in aanmerking komende lengte verhoogd tot N.A.P. + 11,— m. De waterkering rond de veerhaven sluit aan de landzijde van het verhoogde worteleinde van de westelijke havendam met de normale hoogte van N.A.P. + 7,— m aan.

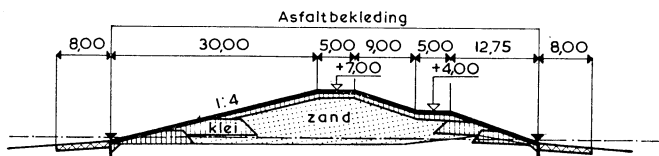
De oostelijke havendam verkreeg een hoogte van N.A.P. + 5,— m, omdat bij stormachtige winden uit oostelijke richtingen geen hoge waterstanden zijn te verwachten.

Waar de waterkering rond de veerhaven aan de oostzijde aan de bestaande duinregel aansluit is bij zeer hoge waterstanden ook aldaar een vrij hoge golfoploop te verwachten, omdat dit punt vrij ver van de westelijke havendam is verwijderd en geen golfdempend hooggelegen breed veerplein ter plaatse aanwezig is. De waterkering is hier dan ook oplopend verhoogd tot N.A.P. + 9,— m.

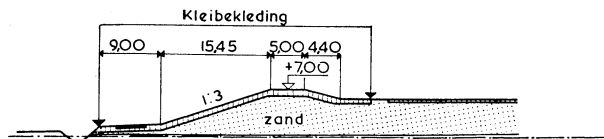
De havendammen bestaan uit een kern van zand, afgedekt met een 0,50 m dikke kleilaag waarop een bekleding van 0,15 m asfaltzand en 0,08 m asfaltbeton op het buitenbeloop en de kruin en 0,10 m asfaltzand en 0,05 m asfaltbeton op het binnenbeloop is aangebracht. In de teen is de asfaltbekleding opgesloten door een houten damwand met aan de waterzijde een rijsbeslag, dat op en nabij de



Doorsnede A



Doorsnede B



koppen van de havendammen is ingegoten met gietasfalt. Deze volledige bescherming is nodig, omdat volgens de verwachting reeds bij matige stormvloed de golven over de havendammen lopen.

De waterkering rond de veerhaven verkreeg een kleibekleding ter dikte van 0,75 m op de kruin en het buitentalud en van 0,50 m op het binnentalud.

Voor zover geen verhardingen aanwezig zijn, is het veerplein bekleed met een 0,30 m dikke kleilaag, die over een 60 m brede strook boven het talud langs de haven is verwaard tot 0,50 m.

Alle taluds zijn gemaakt onder een helling van 1 : 3, behalve het talud aan de zeezijde van de westelijke havendam, dat een helling heeft van 1 : 4, overgaande naar een helling van 1 : 5 bij de aansluiting aan het waterkerende duin.

De nieuwe veerhaven te Breskens tijdens het afwerken van de waterkering

Aerocamera Nederland



C. De werken ten noorden van Hoek van Holland

De verhoging van de zeewering te Harlingen

a. De keersluis

Bij de bemaling van de bouwkuip bleek veel water binnen te dringen, ofschoon de damwand reikt tot in een 10 meter beneden de wadbodem gelegen kleilaag. Dit water, dat grotendeels door de sloten van de damplanken kwelt, wordt door een bronbemaling verwijderd.

In het voorjaar van 1959 werd in de kuip een werkvloer gemaakt, terwijl in juni de vloer van de keersluis werd gestort.

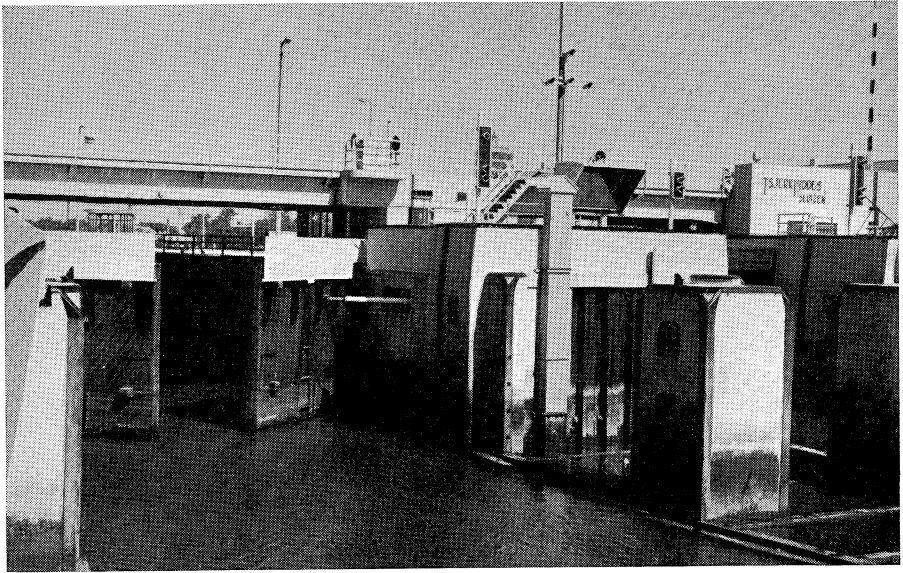
De houten sluisdeuren zijn vrijwel gereed.

b. De verhoging van de Tsjerk Hiddessluizen

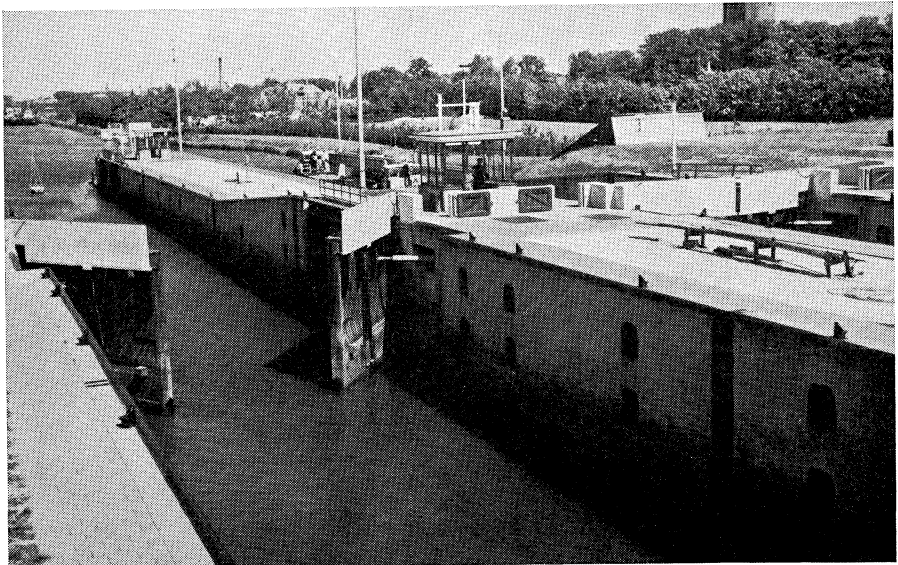
In het kader van de verhoging van de zeeweringen te Harlingen moesten ook de in 1949 gereedgekomen Tsjerk Hiddessluizen worden verhoogd. De hoofden hadden een hoogte van N.A.P. + 4,60 m, terwijl de bovenzijde van de sluisdeuren was gelegen N.A.P. + 4,15 m.

Het ontwerppeil voor Harlingen is door de Deltacommissie berekend op N.A.P. + 5,35 m. Om de sluiswerken op de vereiste hoogte te brengen zijn de vloeddeuren van het buiten- en het middenhoofd voorzien van waterkerende leuning tot N.A.P. + 5,75, terwijl het buitenste gedeelte van het bovenhoofd werd voorzien van verhogingen tot N.A.P. + 6,00 m. In deze verhogingen konden ruimten worden gespaard voor het watervrij opstellen van het elektrische gedeelte van het bewegingswerk van de vloeddeuren. De tweede kering, die over het middenhoofd ligt, werd verhoogd door het aanbrengen van een eenvoudig keermuurtje met aansluitende grondlichamen.

De werken werden op 30 mei 1958 aanbesteed, waarbij de firma H. Broersma te Harlingen als laagste inschreef voor het betonwerk voor een bedrag van f 58 555,—, terwijl de firma Gebroeders Lockhorn te Hoogezand met een bedrag van f 31 025,— de laagste inschrijfter was voor het wijzigen van de bewegingswerken. De werken zijn inmiddels gereed gekomen.



De verhoogde hoofden en deuren van de Tsjerk Hiddessluizen



De omringdijk van het dorp Vlieland

De uitvoering van dit eerste werk, dat krachtens de Deltawet in het noorden van het land tot stand kwam, heeft geen bijzondere moeilijkheden opgeleverd. Hoewel de verhoging van ongeveer 1,60 m het dorp vanuit zee wel iets van zijn openheid heeft doen verliezen, is het algemene karakter van het dorp zo goed mogelijk bewaard gebleven.

De verhoogde dijk bij het dorp Vlieland



A. Deltaplan

Opgave van de tussen 1 april 1959 en 1 juli 1959 door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving	Aanemingsom	Aannemer
257 DED	6-4-1959	Herstel van de stormschade aan de bouwput van de uitwateringsluizen in het Haringvliet	f 9 070,—	S. L. Kranenburg te Oudenhoozn.
258 DED	9-4-1959	Overeenkomst tot aanvulling van regie-overeenkomst nr. 156 DED en gewijzigd bij overeenkomst nr. 222 DED, voor het uitvoeren van praktijkonderzoek inzake bodembescherming en dambouw	Eenhedsprijzen	N.V. Baggermaatschappij Bos en Kalis te Sliedrecht
259 DED		Het maken van het tweede gedeelte van de afsluitdam in de mond van het Veersche Gat met bijkomende werken, onder de gemeenten Vrouwenpolder, Veere en Wissenkerke	23 250 030,—	N.V. Aannemingsmaatschappij „Dijkbouw“ in oprichting te 's-Gravenhage
260 DED	14-4-1959	Aankoop van een dekschuit ten behoeve van de Waterlooplekundige Afdeling	9 750,—	L. Boere te Haastrecht
261 DED	4-5-1959	Ter zake van een aan de gemeente Krimpen aan de IJssel te verlenen vergoeding voor schade aan wegen als gevolg van maken stormvloedkering Krimpen aan de IJssel	15 000,—	J. Aalbers, Burgemeester te Krimpen aan de IJssel
262 DED	27-4-1959	idem aan de woningstichting „Gemeentebelangen“ te Krimpen aan de IJssel voor schade aan eigendommen	18 445,—	Woningstichting „Gemeentebelangen“, te Krimpen aan de IJssel
263 DED	27-4-1959	idem aan de „Patrimoniums Woningstichting“ te Krimpen aan de IJssel voor schade aan eigendommen	2 100,—	„Patrimoniums Woningstichting“, Krimpen aan de IJssel
264 DED	21-4-1959	Huren van een bok t.b.v. grondboringen en sonderingen in het Delta-gebied	Eenhedsprijzen	W. A. van der Tak's Bergingsbedrijf N.V. te Rotterdam
265 DED	23-4-1959	Overeenkomst tot wijziging van bestek nr. 167, dienst 1958-1960, voor het maken van een dijk van de dam in het Hellegat naar Overflakkee met bijkomende werken	gewijzigde aann.som 5 709 989,50 tevooren 5 788 000,—	Hollandsch Aannemingsbedrijf Zaanen Verstoep N.V. te 's-Gravenhage
266 DED	28-4-1959	Aankoop van een dekschuit t.b.v. de boordienst	9 750,—	L. Boere te Haastrecht
267 DED	6-5-1959	Aankoop van een directieboot met inventaris te Willemstad	29 158,25	D. Blankevoort en Zn. N.V. te Bloemendaal
268 DED	16-5-1959	Levering van afdekzeilen behorende tot de uitrusting van de rolpontoon „Ursula“	8 229,—	Nico ter Kuile en Zn. N.V. te Enschede
269 DED	19-5-1959	Huur en verhuur van een dekschuit t.b.v. zandtransportmetingen	Eenhedsprijzen	N.V. Sleepdienst en Dekschuitenverhuurbedrijf „Het 's-Gravenhekje“ te Amsterdam

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving	Aannemingssom	Aannemer
270 DED	26-5-1959	Het ombouwen van een ontvanggebouw met toiletten, keuken en garderobe aan de bestaande directieket te Willemstad	26 278,—	A. J. Hervig en fa. G. Sierp en Zn. te Willemstad
271 DED	1-6-1959	Onderhouden van beplantingen en het grasgwas en het uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden aan wegen, sloten, steigers en meergelegenheden op en langs terreinen behorende tot de directie Deltawerken Noord, Afsluiting Haringvliet, in de gemeente Hellevoetsluis en Nieuw Helvoet	6 990,—	A. van der Straten te Mijnsheerenland.
272 DED	1-6-1959	Lossen, opslaan, laden en gedeeltelijk overslaan van zink- en stortsteen op de opslagterreinen van de werkhaven te Hellevoetsluis	55 890,—	N.V. T. en P. de Klerk te Werkendam
273 DED	3-6-1959	Overeenkomst tot wijziging van overeenkomst nr. 256 DED, d.d. 25 maart 1959, voor het lossen en op de wal overslaan van zink- en stortsteen langs het Kanaal door Walcheren	Eenheidsprijzen	fa. L. Potter en Zoon te Middelburg
274 DED	4-6-1959	Maken van een verwarmingsinstallatie in het nieuw te bouwen gedeelte van het directiekantoor te Willemstad	2 533,—	PAM-Districtskantoor Noord Brabant te Oosterhout
275 DED	5-6-1959	Maken, leveren en plaatsen van een directiekantoor met bijkomende werken in de gemeente Bruinisse	36 853,—	Verlaat's Houtbouw te Hardinxveld-Giessendam
276 DED	8-6-1959	Maken van een propaan-verwarmingsinstallatie in het op te richten directiekantoor in de gemeente Bruinisse	6 480,—	W. A. Lievense Az. te Nieuwerkerk
277 DED	11-6-1959	Leveren van zink- en stortsteen te Hellevoetsluis	299 100,—	Fa. W. Savelkouds en Zonen te Rotterdam
2206 BR	23-3-1959	Het vervaardigen, leveren en bedrijfsvaardig opstellen van 8 deurbevestigingsinrichtingen en 2 x 8 deurschuif bewegingsinrichtingen voor de schutsluis in de Zandkreekdijk	205 000,—	Koninklijke Firma Penn en Baudduin te Dordrecht
2220 BR	15-4-1959	Het vervaardigen en leveren van verankeringmateriaal, dekzerkprofielen, ladders, luiken c.a. ten behoeve van de schutsluis in de Zandkreekdijk	19 735,—	Constructiewerkplaats H. T. Landman en Zoon N.V. te Rotterdam

Opgave van de tussen 1 april 1959 en 1 juli 1959 door het Rijk voor de uitvoering van de Deltawerken openbaar bestede en gegunde bestekken

Nummer van het bestek	Dienstjaar	Omschrijving van het werk	Aannemingsom	Aannemer
82	1959—1960	Het maken en leveren van gewapend betonnen caissons en dito opzetstukken	f 1 374 000,—	J. A. Leijts te Kapelle (Zeel)
104	1959—1960	Het maken van een bouwput met haven ten behoeve van het maken van een schutsluis in het Haringvliet, met bijkomende werken	2 403 000,—	Hollandsch Aannemingsbedrijf Zaanen Verstoep N.V. te s-Gravenhage
145	1959	Het uitvoeren van onderhoudsbaggerwerk in de werkhaven te Willemstad	41 300,—	Th. Smeulers Baggermij N.V. te Utrecht
180	1959	Het maken en afwerken van steigers en meergelegenheden in de gemeentehaven te Bruinisse	49 600,—	Firma Bot en van Severen te Slie-drecht

60 B. De werken langs de Westerschelde en de kust van Zeeuwsch-Vlaanderen en Walcheren

Opgave van de tot 1 juli 1959 gegunde, openbaar bestede bestekken (voor zover niet reeds opgenomen in het nummer van februari 1958)

Nummer van het bestek	Dienstjaar	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
191, Dir. Z.	1957/1958	Het verhogen van het buitenhoofd c.a. van de middensluis te Hansweert als onderdeel van diverse voorzieningen aan deze sluis	f 75 000,—	N.V. Aannemersbedrijf v/h Van Dongen en Van Hoven te Dordrecht
115, Dir. Z.	1958/1959	Het verzwaren van 450 m zeewering en het opstorten van een onderzeese oever voor de Boulevard de Ruyter te Vlissingen	1 966 000,—	N.V. Aannemings- en Handelsbedrijf Van Oord te Werkendam
136, Dir. Z.	1959/1960	Het verzwaren van 450 m zeewering voor het oostelijke gedeelte van de Boulevard de Ruyter en het uitvoeren van bijkomende werken ten behoeve van de Rijksezeewering te Vlissingen	1 623 000,—	Aannemingsmij. Jac. G. van Oord N.V. Utrecht
170, Po.Wal.	1958	Het verbeteren van de zeewering van de Polder Walcheren te Zoutelande tussen de strandpalen NzS 8 en NzS 14	324 000,—	N.V. T. en P. de Klerk te Werkendam
1 Vr.v.Sl.	1958	Het verbeteren van de zeedijk van het Waterschap „Het Vrije van Sluis", rond het Zwin	516 000,—	Fa. A. Snepvangers te Apeldoorn
1 Wa.B.W.B.Y.	1958/1959	Het verhogen en verzwaren van het gedeelte van de zeedijk langs de Westerschelde boven de uitwateringssluis	69 460,—	Aannemingsbedrijf D. Blankevoort en Zn. N.V. te Bloemendaal
9 Wa.B.W.B.Y.	1958	Het egaliseren en opruimen van opgeperste grond op terreinen langs de zeedijk langs de Westerschelde	105 835,—	idem

Inhoud

	Blz.
A. De werken van het Deltaplan	
Vaste verbinding van de bouwputten in het Haringvliet met de wal	3
De aanpassing van de afwatering van de polders en waterschappen langs het Veerse Meer	8
De beheersing van het boezempeil van het Veerse Meer in het eerste stadium	11
Poging tot het bergen van de Phoenixcaisson AX 177	16
Het mechanisch storten van steen	19
Het grondmechanica-onderzoek ten behoeve van de Deltawerken	22
Onderzoekingen van T.N.O. voor de Deltawerken	25
Vordering van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 juli—1 oktober 1959	29
B. De werken langs de Westerschelde, de kust van Zeeuwsch-Vlaanderen en Walcheren	
De versterking van de Rijkszeewering „Boulevard de Ruyter” te Vlissingen	39
Verhoging waterkering rond het Zwin	47
C. De werken ten noorden van Hoek van Holland	
De verlegging van Rijksweg nr. 9, Afsluitdijk—Harlingen	51
Opgave van gegunde bestekken en overeenkomsten	53

A. De werken van het Deltaplan

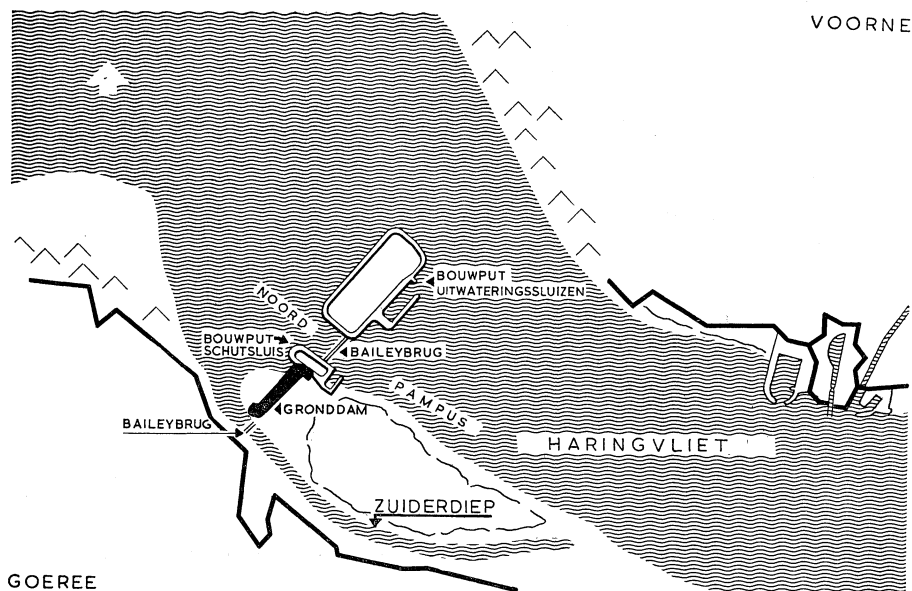
Vaste verbinding van de bouwputten in het Haringvliet met de wal

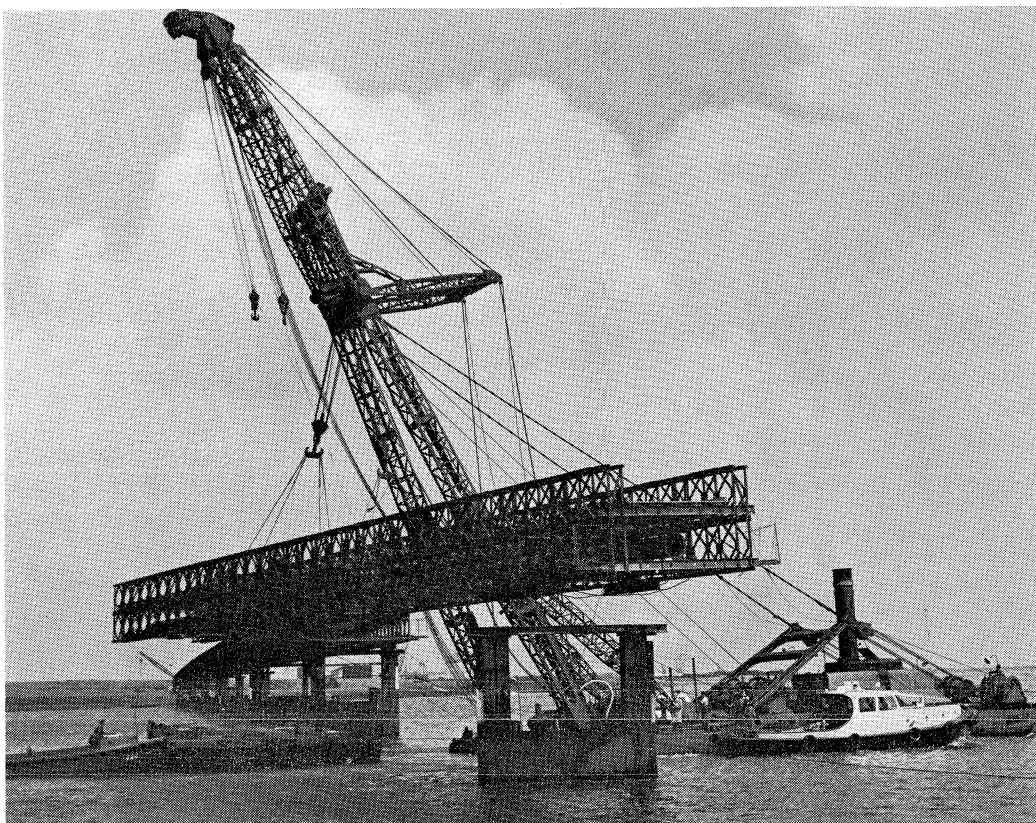
Door de aannemer van de uitwateringssluizen in het Haringvliet, de N.V. Nestum werd het initiatief genomen tot de bouw van een brugverbinding tussen de grote bouwput en het eiland Goeree-Overflakkee.

Tijdens de langdurige mistperiode in de vorige winter was gebleken, dat het dagelijkse vervoer van arbeiders per boot naar en van de put moeilijkheden opleverde en zelfs op enkele dagen vrijwel onmogelijk was.

Voor een werk als dit, waar herhaaldelijk grote hoeveelheden beton ononderbroken gedurende enige etmalen achtereen moeten worden verwerkt, is het een eis dat de aflossing van het personeel op tijd kan plaats vinden.

Rekening houdende met de omstandigheid dat bij de bouw van de uitwateringssluizen een zeer belangrijk deel van de arbeiders afkomstig zal zijn van het eiland Goeree-Overflakkee, ontstond het plan om met behulp van baileybrugmaterieel een vaste verbinding met dit eiland tot stand te brengen.





Montage van de baileybrug tussen de beide bouwputten

Nu is de afstand van de zuidzijde van de grote bouwput tot aan de dijk van Goeree ongeveer 1750 m. Dit traject wordt gekruist door twee getijgeulen, waarvan de zuidelijke, het Zuiderdiep met een breedte van ruim 200 m, de vaargeul naar zee vormt voor de Stellendamse vissersvloot. De andere geul, het Noord-Pampus, ligt tussen de grote en de kleine bouwput en is meer dan 400 m breed. De rest van de te maken verbinding ligt tussen de kleine bouwput en het Zuiderdiep over het lage gedeelte van de Plaat van Scheelhoek, waarvan de hoogteligging varieert tussen N.A.P. en een halve meter daarboven.

Het plan voor de vaste verbinding werd nu aldus opgemaakt: Een baileybrug over het Zuiderdiep, waarin voor het doorlaten van de vissersvloot een ophaalbrug is opgenomen, voorts een 800 m lange grond dam, aansluitend op de ringdijk van de kleine bouwput en verder een baileybrug ter lengte van 440 m, die beide bouwputten met elkaar verbindt.

De brug over het Noord-Pampus heeft overspanningen van circa 45 m. De constructie is zodanig dat in de brug beneden het rijdek een persbuis, breed 60 cm kan worden aangebracht, waarvan de extra belasting tijdens het persen van zand gesteld wordt op 600 kg per m¹.

De hoogteligging is zodanig dat één overspanning met de onderrand ligt op N.A.P. + 5.5 m, zodat sleepboten en bakken in het Noord-Pampus de brug kunnen passeren.

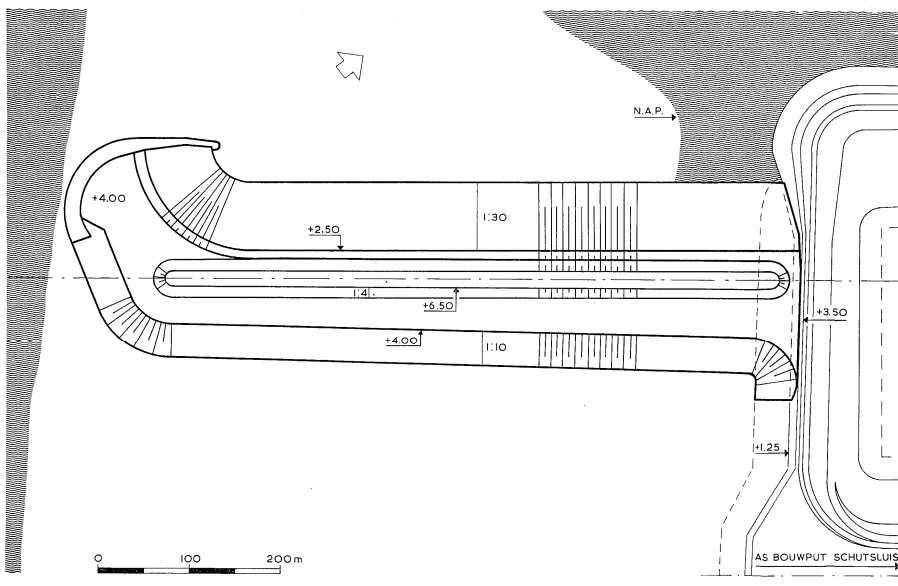
Overigens ligt de onderrand op tenminste N.A.P. + 4.5 m. De brug over het Zuiderdiep heeft kleinere overspanningen, variërende van circa 35 tot 39 m en is daardoor en ook omdat hier niet op het aanbrengen van een persbuis is gerekend, van een lichtere constructie. Zoals gezegd, bevat deze brug een beweegbaar gedeelte, waarvan de opening een breedte heeft van 12 m.

De pijlers van de bruggen bestaan uit een enkele rij Peinedamwandprofielen. De dikte van de pijlers is daardoor slechts 30 cm. Deze lichte constructie is door de Nestum aanvaard wegens het tijdelijke karakter van de overbrugging.

De baileybruggen en de nodige wegverhardingen in de verbinding worden geheel gefinancierd door de aannemer.

Anders is het gesteld met de 800 m lange dam over de Plaat van Scheelhoek. Deze dam is gelegd in het tracé van het toekomstige weglichaam en kan daarom als blijvend werk worden beschouwd, hoewel de dam voor de aanleg van de definitieve weg later nog zal moeten worden verhoogd.

De grondnam





(K.L.M. Aero carto)

De bouwput voor de schutsluis met baileybrug en gronddam op 15-9-'59

De aanleg van de dam was eigenlijk in het werkschema van 1959 nog niet opgenomen, maar wegens de voordelen die deze brugverbinding met zich brengt, waarbij kan worden gewezen op de mogelijkheid van goedkoop zandtransport door een onder aan de brug bevestigde persbuis en op het feit, dat de brugverbinding ook door andere aannemers voor alle nog te maken werken in de omgeving van de geprojecteerde schutsluis, alsmede voor deze schutsluis zelve kan worden gebruikt, is dit grondwerk op 4 augustus j.l. aanbesteed en inmiddels gegund aan het Hollands Aannemersbedrijf Zanen Verstoep, opdat dit werk vóór de winter gereed kan zijn.

De constructie van het damlichaam is zeer eenvoudig. Het bestaat geheel uit zand, zonder enige bekleding.

Slechts zijn enige maatregelen voorgeschreven tegen verstuiwing, die bestaan uit het inleggen met stroo en het plaatsen van rijsschermen langs de kruinlijnen.

De taluds zijn uiteraard flauw; aan de westzijde is voor het gedeelte beneden N.A.P. + 2.5 m 1 op 30 aangehouden, daarboven tot N.A.P. + 3.5 wordt de helling 1 op 10 en verder 1 op 4 tot aan de kruin die op N.A.P. + 6.5 ligt.

Het profiel vertoont dus zeer veel overeenstemming met dat van een duin met voorliggend strand.

Het zuidelijke einde van de dam, grenzend aan het Zuiderdiep, zal tegen de langsttrekkende getijstroom worden verdedigd met een bekleding van mijnsteen afgedekt met lichte stortsteen.

De dam zal slechts gedurende één winter zijn blootgesteld aan enige golfaanval. Het ligt in het voornemen om het volgend jaar een dijkvak uit te bouwen van de kleine bouwput in de richting van Goedereede, waarmede de dam op een bijzonder gunstige wijze zal zijn beschut.

Wanneer dit bericht verschijnt, zal de brug- en wegverbinding tussen Goeree en de beide bouwputten vrijwel zijn voltooid, waarmede ongetwijfeld weer een belangrijke voortgang is gemaakt op de weg naar afsluiting van het Haringvliet.

De aanpassing van de afwatering van de polders en waterschappen langs het Veerse Meer

Door de instelling van vaste zomer- en winterpeilen op het Veerse Meer moeten vele maatregelen worden getroffen voor de afwatering van de omliggende polders. Voor de beide reeds aanwezige gemalen, te weten het gemaal nabij Veere en het gemaal „De Piet” op Zuid-Beveland, vormen deze peilen geen bezwaar, aangezien deze gemalen bij de dan te overwinnen peilverschillen een voldoende capaciteit bezitten. Genoemde gemalen kunnen derhalve worden gehandhaafd.

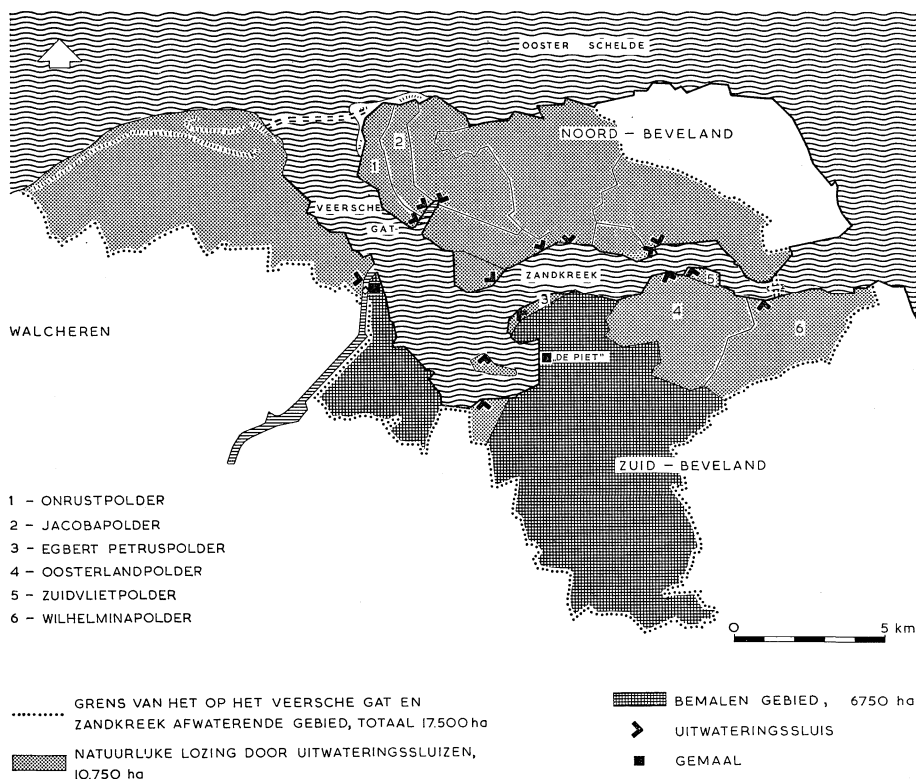
De natuurlijk lozende polders en waterschappen vormen in totaal 15 afzonderlijke afwateringsgebieden waarvan het overtollige water door even zoveel uitwateringssluizen wordt afgevoerd. Gezien de tegenwoordige polderpeilen kan op grond daarvan reeds worden gezegd dat na de vorming van het Veerse Meer de meeste sluizen voor de normale afvoer van polderwater onbruikbaar zullen worden en dus voor vervanging door gemalen in aanmerking komen. Uit een oogpunt van kosten moet dan worden gestreefd naar vermindering van het aantal lozingspunten, dus naar concentratie van de waterafvoer, teneinde met een gering aantal gemalen te kunnen volstaan.

Het gevolg daarvan is, dat enkele afwateringsgebieden door middel van nieuw te graven watergangen tot grotere complexen zullen moeten worden verenigd. Teneinde nu te kunnen beoordelen welke sluizen onbruikbaar worden, op welke wijze een concentratie van afvoerwater kan worden verkregen en voorts op welke polderpeilen de opvoerhoogten van de te stichten gemalen dienen te worden gebaseerd bleek het noodzakelijk, een zeer omvangrijk onderzoek in te stellen naar de polderpeilen die, op grond van de huidige wetenschappelijke inzichten, in de verschillende delen van het onderhavige gebied gewenst moeten worden geacht.

De polderpeilen beïnvloeden in hoge mate de grondwaterstanden, terwijl tussen deze grondwaterstanden en de opbrengsten van de gewassen een relatie bestaat die voor de verschillende bodemtypen sterk varieert. Zo zal, tijdens droge perioden, in de lichte gronden met een gering vochthoudend vermogen de hoogte van de grondwaterstand bepalen of tijdens de groeiperiode voldoende vocht aan de gewassen zal worden toegevoegd.

Op de zwaardere gronden daarentegen is de groei van de gewassen betrekkelijk onafhankelijk van de grondwaterstand mits deze een bepaald niveau niet overschrijdt.

Het onderzoek naar de meest gewenste polderpeilen in het oude land werd verricht door de Cultuurtechnische Dienst, daarbij gesteund door de Geologische Dienst, de Stichting voor Bodemkartering en de Commissie Waterbeheersing en Ontziltig. De Geologische Dienst verrichtte een groot aantal boringen tot een diepte van 6 m onder het maaiveld en kon daardoor inzicht verschaffen in de geologische gesteldheid van het onderhavige gebied.



De Stichting voor Bodemkartering stelde een gedetailleerd onderzoek in naar de opbouw van de bodemprofielen tot een diepte van 1.20 m onder het maaiveld, terwijl de Commissie Waterbeheersing en Ontziltng over een groot aantal jaren gegevens kon verschaffen over de huidige grondwaterstanden en polderpeilen en op grond daarvan over de huidige ontwatering van de verschillende polders. Het gedeelte van Walcheren dat via de sluis nabij Veere op het Veersche Gat afwatert werd niet in het onderzoek betrokken, enerzijds omdat voor dat gedeelte reeds in het kader van de herverkavelingswerkzaamheden een aan recente eisen aangepast afwateringssstelsel tot stand is gebracht, dat ook kan voorzien in een afwatering via het overige deel van de polder en anderzijds omdat de Polder Walcheren de studie van de vervanging van deze sluis zelf ter hand heeft genomen. Voor de daarvoor in aanmerking komende delen van Noord- en Zuid-Beveland werd het onderzoek voortgezet tot een zeer gedetailleerde kaart van de gewenste polderpeilen was verkregen. In de praktijk blijkt dan echter dat realisering van deze peilen niet steeds mogelijk is omdat bepaalde gebieden, gehele polders of delen ervan, in één afwateringseenheid moeten worden opgenomen. Deze eenheden kunnen op zeer veel verschillende manieren tot stand worden

gebracht. Tal van verschillende combinaties moesten op hun merites worden onderzocht, waarbij de kostenfactor een wel zeer belangrijke rol speelde.

Dit onderzoek leerde dat op Zuid-Beveland, afgezien van de samenvoeging van de Zuidvlietpolder met het Waterschap voor de uitwatering door de sluis in de Oosterlandpolder, geen aantrekkelijke concentratie van lozingspunten kan worden tot stand gebracht. Voor de Wilhelminapolder is derhalve, gezien het peil van N.A.P. — 1 m, dat in de huidige situatie nabij de sluis wordt nagestreefd, een gemaal ontworpen met een capaciteit van 95 m³/min. Nabij de sluis van het Waterschap voor de uitwatering door de sluis in de Oosterlandpolder moet een peil van N.A.P. — 1.25 m kunnen worden onderhouden. Ook daar werd derhalve een gemaal ontworpen, eveneens met een capaciteit van 95 m³/min. De overige natuurlijke lozingen, te weten van de Egbert Petruspolder en van de Jacobapolder, kunnen waarschijnlijk worden gehandhaafd. Zulks is onder meer afhankelijk van de wijze waarop na de afsluiting het droogvallende buitendijkse gebied zal worden ontwaterd, hetgeen nog nader wordt onderzocht.

Het beschouwde deel van Zuid-Beveland is redelijk tot zeer goed ontwaterd. Hier en daar kan verbetering worden bereikt door het verruimen van de profielen van duikers en waterlopen en door het stichten van een onderbemaling. Aangezien de gemalen in de onmiddellijke nabijheid van de huidige uitwateringssluizen zullen worden gebouwd en het afwateringssysteem in de polder dus geen wijziging ondergaat, behoefde met deze verbeteringswerken slechts in zoverre rekening te worden gehouden dat de gemalen wat betreft opvoerhoogte en capaciteit de verbetering niet in de weg zullen staan.

Op Noord-Beveland ligt de situatie geheel anders. Een aantal polders heeft een onvoldoende ontwatering, terwijl in de overige polders gedeelten van geringere omvang voorkomen waar de toestand nog kan worden verbeterd. Daar er voorts tal van mogelijkheden blijken te bestaan om het 8-tal lozingspunten tot een gering aantal terug te brengen moest er bij het ontwerp van het aanpassingsplan terdege rekening mede worden gehouden dat daarop te allen tijde op economische wijze een verbeteringsplan kan worden aangesloten.

Volgens het aanpassingsplan waarop tenslotte de keuze werd bepaald zullen 3 gemalen worden gebouwd en 1 onderbemaling met capaciteiten van 240, 90, 36, en 27 m³/min., alsmede een achttal afsluitbare duikers in binnendijken. Voorts zullen enige watergangen moeten worden verruimd of nieuw worden gegraven. De Jacobapolder is de enige polder die te allen tijde door de huidige sluis zal kunnen blijven lozen. De hoge ligging van deze polder en het droogtegevoelige karakter van de gronden verhinderen een combinatie van de in de Onrustpolder te stichten onderbemaling met het gemaal dat ten behoeve van het ten oosten van de Jacobapolder liggende gebied zal worden gebouwd.

De Onrustpolder zal alleen gedurende de winterperiode door de huidige sluis kunnen blijven lozen. In de zomerperiode zal het water door de onderbemaling op de Jacobapolder worden uitgeslagen. Zowel op Noord- als op Zuid-Beveland zullen de gemalen electrisch worden aangedreven omdat de stichtings- en exploitatiekosten lager liggen dan van dieselmalen.

De bestaande sluizen zullen merendeels worden gehandhaafd om in geval van nood over een, zij het onvoldoende, mogelijkheid van waterlozing te kunnen beschikken.

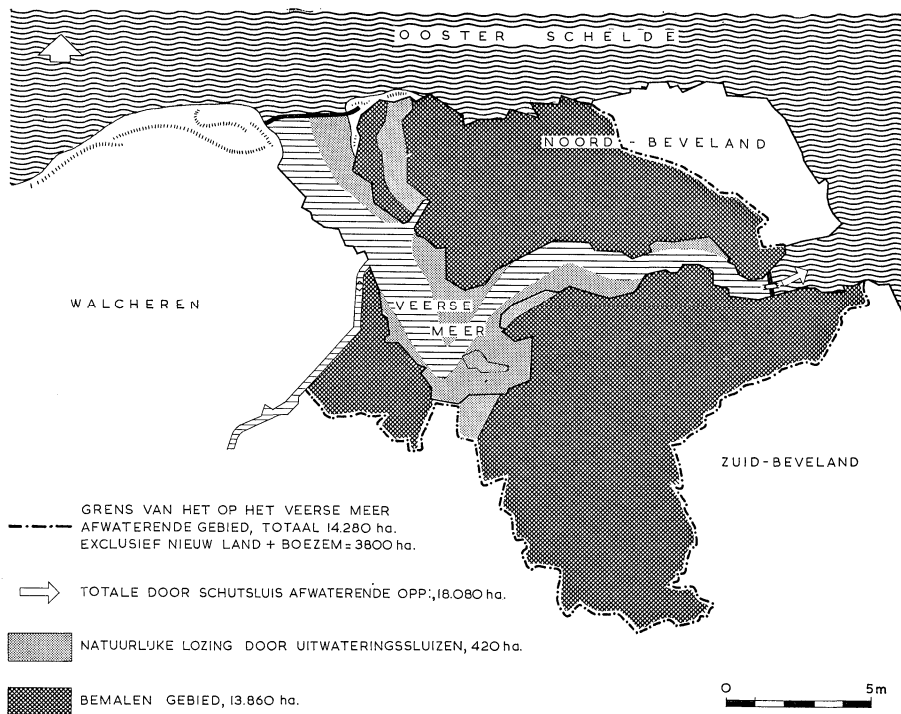
De beheersing van het boezempeil van het Veerse Meer in het eerste stadium

In het eerste stadium van het Drie-eilandenplan, dus in de periode vóór de afsluiting van de Oosterschelde, zal op het Veerse Meer worden gestreefd naar handhaving van een zomer- en winterpeil van respectievelijk N.A.P. en N.A.P. — 0,70 m. Door afvoer van overtollig water uit de omringende polders naar de boezem zal het peil stijgen. Een voldoende beheersing van de genoemde peilen kan worden verkregen door het overtollige water van het Veerse Meer naar de Oosterschelde af te voeren, tijdens de perioden van laag water, via speciaal voor dat doel te maken openingen in de binnen-ebdeuren van de in aanbouw zijnde schutsluis nabij Katse Veer.

De totale oppervlakte van deze openingen, die door middel van mechanisch beweegbare schuiven zullen kunnen worden afgesloten, bedraagt ca. 20 m². In het onderstaande zal nader worden ingegaan op de overwegingen die bij de bepaling van deze oppervlakte in het geding zijn, alsmede op de vraag in welke mate het boezempeil zal kunnen worden beheerst.

In de huidige situatie wordt het overtollige water van een gebied groot ca. 17 500 ha op het Veersche Gat en de Zandkreek geloosd. Daarvan wordt reeds 6750 ha bemalen terwijl het overige deel, dus 10 750 ha op natuurlijke wijze via uitwateringssluizen loost. Na de instelling van de bovengenoemde peilen zal de te bemalen oppervlakte toenemen tot 13 860 ha terwijl dan nog slechts 420 ha natuurlijk zal lozen. Hierin is het noordelijk deel van de polder Walcheren, dat nu door een sluis bij Veere loost, niet begrepen, omdat zeer waarschijnlijk deze polder meer gediend zal zijn met een vervanging van deze sluis door een elders te bouwen gemaal dan door de stichting van een gemaal ter plaatse van de huidige sluis. Daar staat weer tegenover dat ook de droogvallende gronden in de Zandkreek (ca. 1900 ha) het teveel aan water aan het Veerse Meer zullen afstaan, terwijl ook van de boezem zelve (eveneens ca. 1900 ha) het deel van het direct daarop komende regenwater, dat niet verdampt, moet worden geloosd.

Zo zal in totaal een oppervlakte van ca. 18 080 ha via de sluis op de Oosterschelde moeten afwateren. De capaciteit van de bestaande alsmede die van de nieuw te bouwen gemalen kan gemiddeld worden gesteld op 8 m³/min/100 ha. Wanneer het maximum aantal maaluren per etmaal wordt gesteld op 20 kan ca. 10 mm regen per etmaal zonder peilverhoging worden verwerkt. De maximum afvoer van de natuurlijk lozende gebieden mag, gezien het geringe aandeel van deze gebieden in de algehele lozing, daaraan worden gelijk gesteld. In totaal moet dan worden gerekend op een maximum watertoevoer naar de boezem van $180 \times 8 = 1440$ m³/min. Wanneer de lozing door de schutsluis gestremd zal zijn, b.v. door een te hoge buitenwaterstand, betekent zulks dat het boezempeil in de winterperiode (de oppervlakte van de boezem is dan 1660 ha) met ca. 0,5 cm per uur zal stijgen.



Zoals reeds vermeld zal het boezempeil moeten worden beheerst door het overtollige water af te leiden op de Oosterschelde via openingen in de binnen-ebedeuren van de schutsluis. De bepaling van het totale doorstromingsprofiel van deze openingen wordt beheerst door een drietal factoren:

- de scheepvaart;
- de wateraanvoer;
- de laagwaterstanden in de Oosterschelde.

De kennis van deze factoren is vooral van belang in de wintermaanden, wanneer ten behoeve van de handhaving van een laag boezempeil veel water moet worden geloosd.

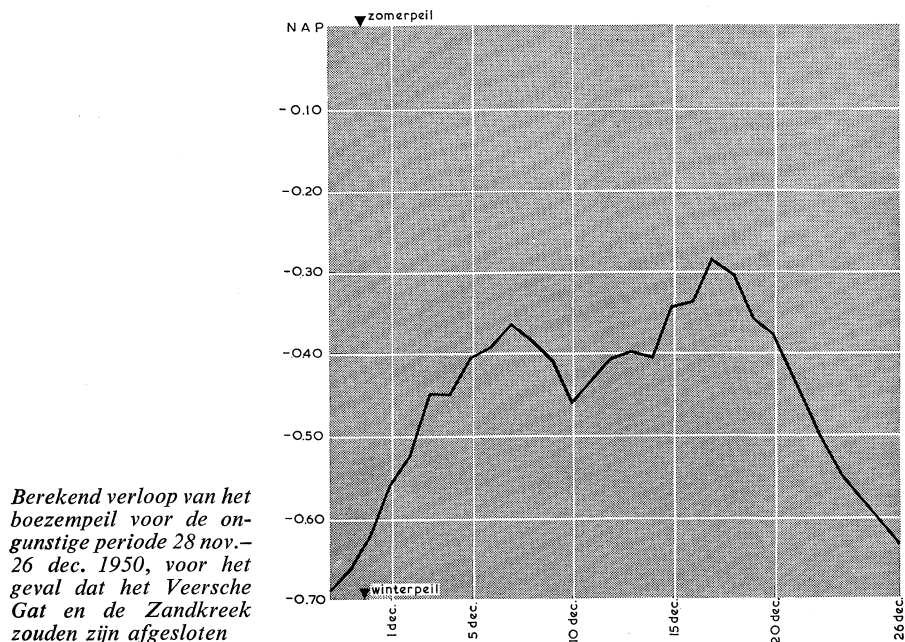
Teneinde een indruk te krijgen van de toekomstige scheepvaartbeweging door de schutsluis werd het gebruik, dat dagelijks van de sluizen te Veere wordt gemaakt, nader geanalyseerd. Deze analyse leerde, dat in de wintermaanden het aantal schuttingen per tijdseenheid slechts afhangt van het uur van de dag en van de dag van de week; de scheepvaart houdt nauwelijks rekening met de richting van de getijstroom op de zearmen en wenst derhalve niet, zoals verwacht werd, juist om-

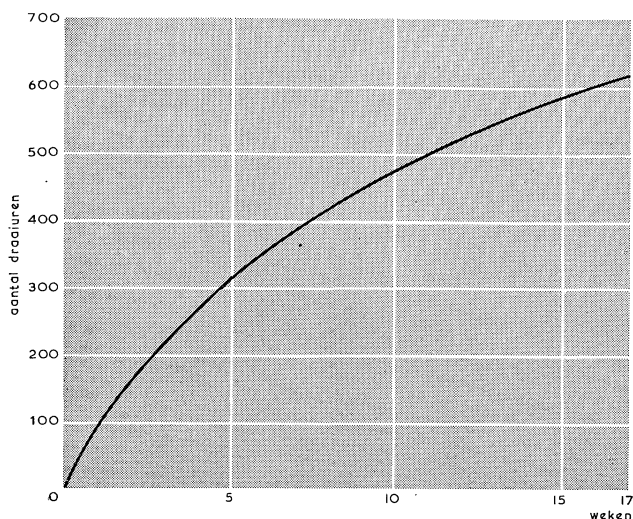
streeks het tijdstip van laag water te worden geschat. Voorts werd rekening gehouden met de vervoersstroom die begint of eindigt in de langs het Veerse Meer gelegen haventjes. Zo zullen tijdens de bietencampagne, alleen reeds voor het daarmee samenhangende vervoer via de Zandkreekhavens, ca. 15 schepen per dag moeten worden geschat.

Een en ander leerde dat het scheepvaartverkeer zich in het winterseizoen, dus in de natte periode, in hoofdzaak afspeelt tussen 7.00 en 19.00 uur en dan dermate intensief, dat er niet op mag worden gerekend, dat overdag belangrijke hoeveelheden water zullen kunnen worden geloosd. Er zal dus vooral 's nachts moeten worden geloosd, terwijl overdag slechts een enkele keer de gelegenheid daartoe zal bestaan.

Aangenomen mag nu worden, dat per etmaal één volledige laagwaterperiode, behorende bij een tijdstip van laag water tussen 19.00 en 7.00 uur, in rekening mag worden gebracht. De enkele onderbrekingen die de scheepvaart in deze periode zal veroorzaken kunnen worden gecompenseerd door de overige gelegenheden tot lozen, die zich in datzelfde etmaal kunnen voordoen.

Wat de wateraanvoer betreft werd nagegaan hoe deze aanvoer over een zeer natte periode zal zijn verdeeld. Daarvoor kon worden beschikt over gedetailleerde gegevens die sinds 1929 zijn verzameld van het gemaal „De Piet”, dat de lozing naar het Veerse Meer verzorgt van ca. 30 % van het op deze boezem lozende gebied. Uit deze gegevens kon een overzicht worden samengesteld van de mate





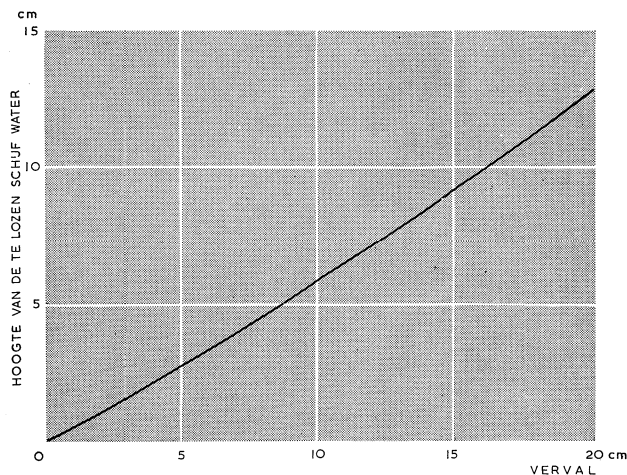
Verwachting van het maximum aantal draaiuren van het gemaal „De Piet”, afhankelijk van de duur van de periode met grote neerslag

waarin en de wijze waarop, als gevolg van de wateraanvoer van het gehele gebied, het winterpeil van de boezem in geval van afsluiting zou zijn gestegen gedurende zeer natte perioden in de afgelopen 25 jaar.

Het overtollige water zal slechts op de Oosterschelde kunnen worden geloosd wanneer tijdens de laagwaterperioden de waterstand op dit buitenwater voldoende ver en langdurig daalt beneden het boezempeil.

De meest ongunstige combinatie van grote watertoevoer en hoge laagwaterstanden bleek te worden opgeleverd door de periode november-december 1950. Een reeks van zeer hoge laagwaterstanden ging toen gepaard aan het grootste aantal maaluren, dat in een periode van 11 weken sinds 1929 is voorgekomen. Onder die omstandigheden zou in 20 dagen tijds het winterpeil van N.A.P. — 0.70 m zijn opgelopen tot ongeveer N.A.P. — 0.30 m, een verhoging dus met 40 cm. Berekeningen toonden voorts aan, dat een peilverhoging van 30 à 35 cm, in de periode sinds 1929, $5 \times$ zou zijn voorgekomen. Aangezien deze peiloverschrijdingen, dank zij de geringe frequentie, aanvaardbaar geacht konden worden voor de landbouw in het omringende gebied, kon het daarbij behorende totale oppervlak van ca. 20 m² van de spuiopeningen in de deuren van de schutsluis definitief worden aangehouden. Zulks temeer omdat deze voorziening slechts tot de afsluiting van de Oosterschelde, omstreeks 1980, zal behoeven dienst te doen. Een geringere peilverhoging is slechts te bereiken met een veel grotere en kostbaardere spuiopening, terwijl het verkleinen van de opening niet veel besparing zou geven. De volgende gegevens verschaffen een nader inzicht in de spui capaciteit van het gekozen doorstromingsprofiel van 20 m². Bij het gemiddeld optredende nachtlaagwater (N.A.P. — 1.45 m) kan worden geloosd:

De schijf water die in een laagwaterperiode uit het Veerse meer kan worden geloosd, is afhankelijk van het verval tussen boezempeil en laagwater



bij een boezempeil van N.A.P. — 0.70 m 4 mm regenval per nacht

bij een boezempeil van N.A.P. — 0.35 m 6 mm regenval per nacht

bij een boezempeil van N.A.P. 8 mm regenval per nacht.

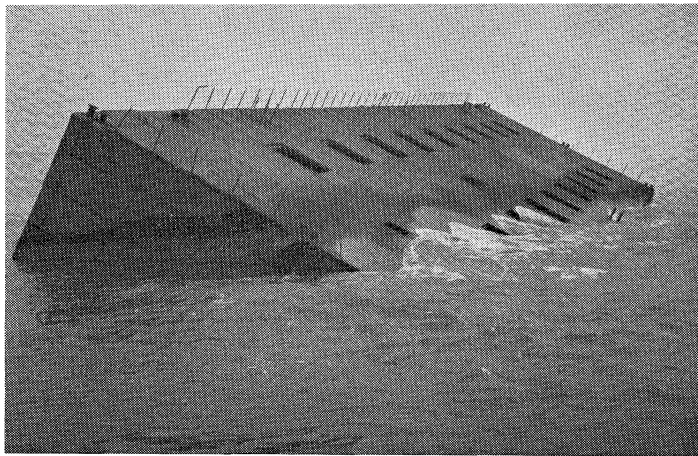
Dat deze, op het eerste gezicht niet ruime, lozingscapaciteit toch aan het gestelde doel beantwoordt wordt veroorzaakt door het feit, dat de bergende oppervlakte van de boezem op het winterpeil 1660 ha bedraagt of wel 1/11 deel van de oppervlakte die via de schutsluis moet afwateren.

De bergingscapaciteit van de boezem kan ook als volgt worden uitgedrukt: de inhoud van de boezem tussen het winterpeil (N.A.P. — 0.70 m) en het zomerpeil (= N.A.P.) is gelijk aan de grootste hoeveelheid water, die in een periode van ca. 2 weken op de boezem zal worden gebracht.

De grote bergingscapaciteit, gepaard aan de geringe lozingscapaciteit heeft tot gevolg, dat gedurende de winter peiloverschrijdingen tot 15 cm veelvuldig zullen voorkomen en van lange duur kunnen zijn.

In het voorgaande werd aandacht besteed aan de waterlozing gedurende de winterperiode. De afwatering in de zomerperiode biedt geen moeilijkheden daar de maximale watertoevoer in een bepaalde tijdsduur zeer veel geringer is dan 's winters, terwijl voorts het gemiddelde nacht-laagwater dan belangrijk lager is. Door de hoge zomerboezemstand is bovendien gedurende een laagwaterperiode een zeer veel groter verval beschikbaar.

Genoemde hoge zomerboezemstand moet in het voorjaar worden gerealiseerd door het inlaten van water uit de Oosterschelde via de openingen in de vloeddeuren van de schutsluis. Daarvoor zal een tijd van 2 à 3 weken nodig zijn, hetgeen alleszins voldoende geacht kan worden.



Poging tot het bergen van de Phoenixcaisson AX 177

In 1953 is een van de acht caissons die voor het herstel van de dijken uit Engeland werden aangevoerd, gestrand op een plaat aan de noordzijde van de Roompot in de Oosterschelde.

Deze caissons, die voor de invasie van de geallieerden in Normandië zijn geconstrueerd, zijn 62 m lang, 19 m breed en 18 m hoog. Het gewicht per caisson bedraagt ruim 7300 ton. Zij zijn door een langsschot en 10 dwarsschotten in 22 compartimenten verdeeld. In de dwarsschotten bevinden zich openingen waarvan een deel van afsluiters is voorzien.

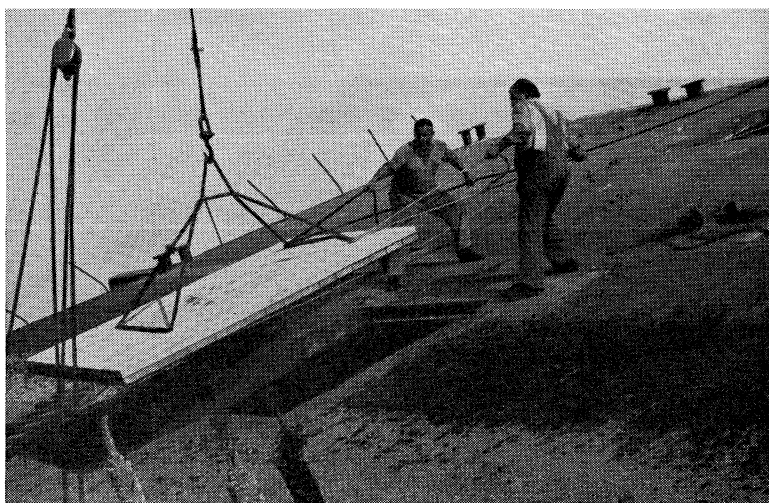
Bij de destijds uitgevoerde bergingspoging werd een hoekcompartiment ernstig beschadigd, ten gevolge waarvan een aantal compartimenten volliep en de caisson zonk. De oorzaak van de beschadiging is niet opgehelderd. Evenmin is bekend of de afsluiters van de tussenschotten gesloten zijn geweest.

Onder de moeilijke omstandigheden van 1953 is van verdere bergingspogingen afgezien. Nu echter bij de uitvoering van de Deltawerken van deze caisson een zeer nuttig gebruik zou kunnen worden gemaakt, rees de vraag of alsnog berging van deze caisson technisch mogelijk en economisch verantwoord was. Uit een nader onderzoek bleek, dat door openingen in het dek en in de zijwanden en door het in 1953 ontstane gat, grote hoeveelheden zand in de caisson zijn gestroomd. Dit maakte het onmogelijk te constateren of de caisson, behalve aan een hoekcompartiment, nog verder beschadigd is.

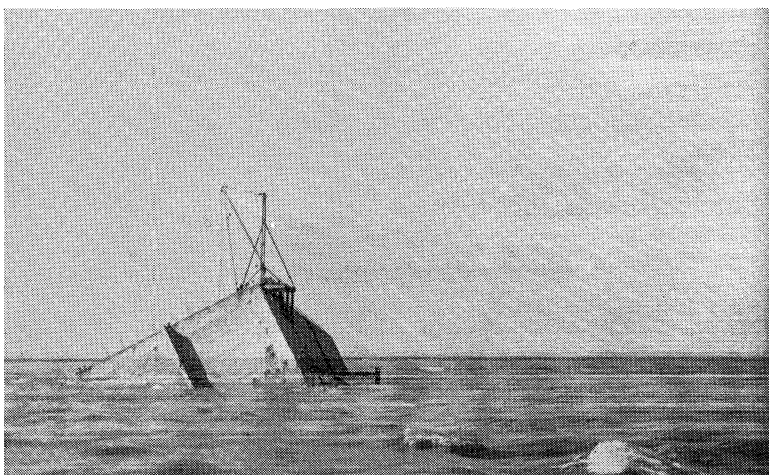
Uit de beschikbare gegevens bleek het verantwoord een uitgebreid onderzoek in te stellen naar de toestand van de caisson en bij gunstige uitslag van dit onderzoek te trachten de caisson te bergen. Met het oog op het veelal kalme weer in het najaar en de wens, de caisson eventueel bij de afsluiting van het Veersche Gat te gebruiken, is het onderzoek in september 1959 uitgevoerd.

Dit onderzoek moest bestaan uit een duikerinspectie van de compartimenten, grenzend aan het beschadigde en uit het verlagen van de waterstand in de caisson om de afwezigheid van eventuele verdere beschadigingen aan te tonen. Hiertoe

*Het aanbrengen van de
luiken op het dek*



*Hijstelling voor assistentie
bij diverse werkzaamheden*



moest een groot deel van het ingestroomde zand worden verwijderd en moesten de openingen in de zijwanden en in het dek, voor zover zij beneden hoogwater zijn gelegen, worden afgesloten. Bovendien moesten de tussenwanden ter plaatse van het beschadigde compartiment tot het dek toe worden opgetrokken.

Het onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met V. d. Tak's Bergingsbedrijf N.V. Bij het onderzoek kwam echter vast te staan, dat de wand en de bodem van het tweede compartiment zodanig waren verzwakt, dat zij geen grote waterdruk zouden kunnen weerstaan. Indien ook dit compartiment van het overige caisson-gedeelte werd afgesloten, zou de te verwachten diepgang zodanig toenemen, dat de berging veel riskanter zou worden.

Als tweede tegenvaller bleek het ingestroomde zand zeer veel slib te bevatten, zodat het leegzuigen van een compartiment veel meer tijd vergde dan was verondersteld.

Het bleek noodzakelijk, dat een duiker voortdurend met een spuitlans het zand nabij de zuigbuis in beroering bracht. Dit betekende, dat het gehele onderzoek in plaats van enige weken, maanden in beslag zou nemen. De tijd voor een eventuele berging werd hiermede naar een ongunstig jaargetijde verschoven.

Wegens deze belangrijke vermindering van de kans op een succesvolle berging heeft men moeten besluiten het onderzoek te staken.

Foto's J. Merk



Het mechanisch storten van steen

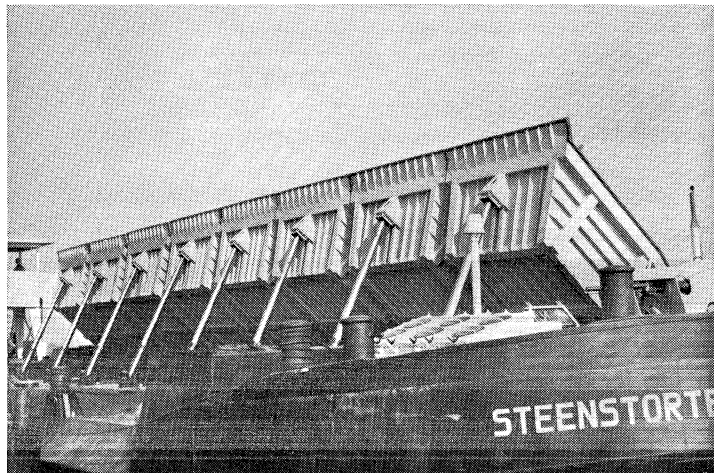
In het vorige Driemaandelijks Bericht werd een overzicht gegeven van het verloop van de proeven, die zijn gedaan over het mechanisch storten van steen.

Op grond van de resultaten van deze proeven zijn de bouw en het gebruik van een gemechaniseerde steenstortbak opgenomen in de overeenkomst voor het maken van het tweede gedeelte van de afsluitdam in het Veersche Gat.

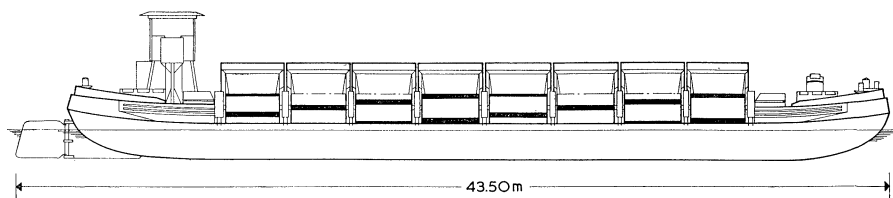
In samenwerking met de firma's met wie de proeven zijn uitgevoerd is het ontwerp gemaakt voor een bak met een nuttig laadvermogen van ongeveer 320 ton.

De hoofdafmetingen van het casco zijn:

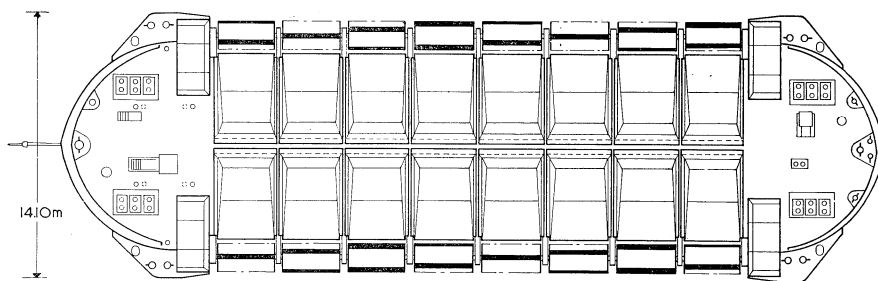
lengte over alles	43,50 m	breedte over alles	14,10 m
breedte spant	11,40 m	diepgang	± 2 m
holte in de zijde	2,30 m	(eenzijdig geladen)	



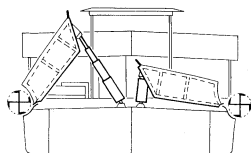
ZUAANZICHT



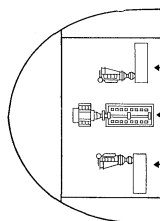
BOVENAANZICHT



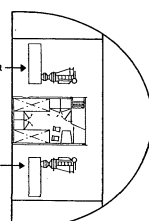
DOORSNEDE OVER
STORT BAKKEN

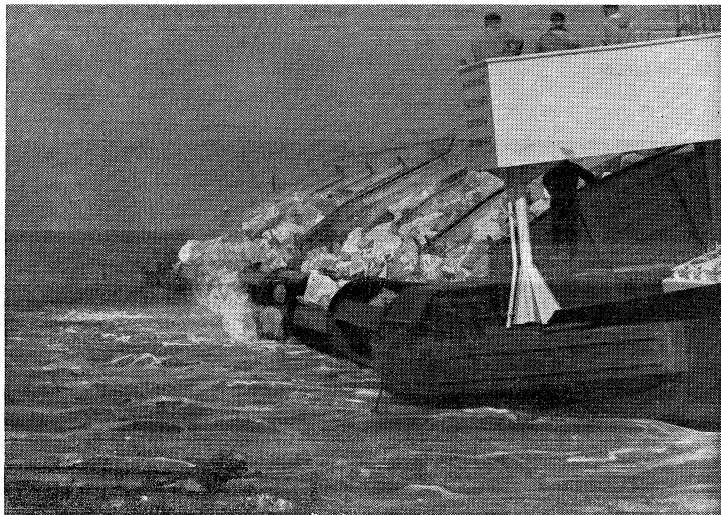


MOTORKAMER
ACHTER



MOTORKAMER
VOOR



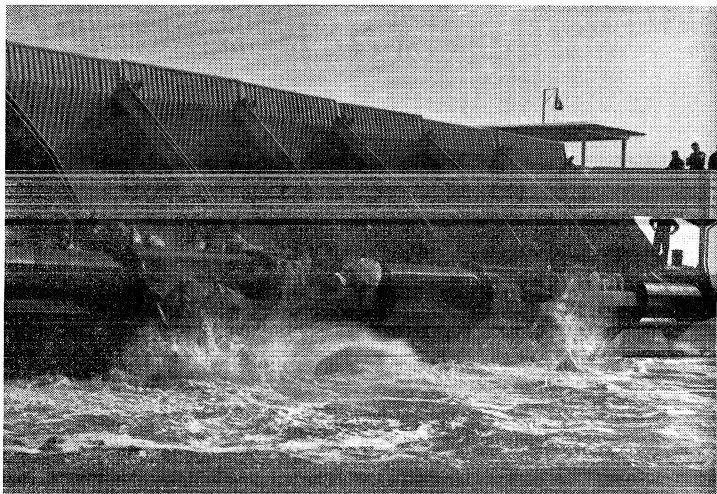


Op het dek staan aan ieder boord 8 kipbakken.

De kamrol in het boord bestaat uit 2 delen, die ieder worden aangedreven door een 4-cilinder luchtgekoelde dieselmotor van 50 pk. De kipbakken worden hydraulisch geheven. Het hydraulisch systeem wordt bekrachtigd door een 8 cilinder luchtgekoelde dieselmotor van 100 pk. Op 16 september 1959 is het schip Steenstorter 1 op de Scheepsbouwwerf v/h C. M. van Rees te Sliedrecht te water gelaten. Voorlopig is alleen de stortinstallatie aan de bakboordzijde aangebracht. De Steenstorter 1 werd op 30 september 1959 met goed gevolg te Vrouwenpolder in gebruik genomen.

Gedurende het resterende werkseizoen zal een deel van de nabestorting bestaande uit steen van 80-200 kg met het schip worden uitgevoerd.

Tezelfder tijd zal het verwerken van fijnere materialen worden beproefd. De tot nu toe verkregen resultaten beantwoorden volledig aan de verwachtingen. Dit geldt zowel voor het losprincipe als voor de gekozen constructievorm. Het is mogelijk gebleken de lading van 160 ton in 7 minuten gelijkmatig te lossen.



Het grondmechanica-onderzoek ten behoeve van de Deltawerken

Zoals elk bouwwerk moeten de in het kader van het Deltaplan te bouwen kunstwerken voldoende standzekerheid bezitten. Ook de te maken dammen moeten stabiel zijn, terwijl een goede schatting der te verwachten zakkings gemaakt moet worden. Bij het onderzoek van dergelijke problemen wordt steeds het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft ingeschakeld.

Boringen verschaffen gegevens over de grondsoorten waaruit de bodem bestaat, sonderingen over de draagkracht van de grond. In de boringen worden tevens in de daarvoor in aanmerking komende lagen ongeroerde grondmonsters gestoken, die in het Laboratorium op hun eigenschappen worden onderzocht.

De bij het boren en sonderen verzamelde gegevens worden op het Laboratorium bestudeerd. Hierdoor wordt een eerste indruk verkregen van de kwaliteit van de ondergrond. Soms blijkt het dan reeds mogelijk te adviseren over de te volgen werkwijze. Dikwijls moeten de in de boringen gestoken ongeroerde grondmonsters echter aan een nader onderzoek worden onderworpen. Zo zal, indien de stabiliteit van een ophoging of ingraving gevraagd wordt, de hoek van inwendige wrijving van de grond door middel van celproeven bepaald worden, terwijl voor het nagaan van de onder een ophoging te verwachten zakkings de samendrukbaarheid van de grond onderzocht zal worden. Het Laboratorium beschikt voor het onderzoek der monsters over een groot aantal voor velerlei doeleinden geschikte apparaten.

Het Laboratorium voor Grondmechanica bracht o.m. advies uit over de volgende onderwerpen.

Veersche Gat: Voor het op de Onrustplaat gelegen gedeelte van de dam werden de te verwachten zettingen berekend. Na het gereedkomen van dit dijkvak werd door middel van waterspanningmeters de invloed van het getij op de grondwaterbeweging in het damlichaam onderzocht. Tevens werd de waterdoorlatendheid van het damlichaam en de ondergrond bepaald. Uit deze metingen kunnen conclusies getrokken worden ten aanzien van de dikte van de asfaltbekleding op een uit zand opgebouwd damlichaam.

Zandkreek: De fundering van de schutsluis werd onderzocht. Als gevolg van de zandige ondergrond onder de sluisvloer bleken de te verwachten zettingen en zettingsverschillen zo gering te zijn, dat tot toepassing van een fundering op staal kon worden besloten. Van de te maken afsluitdam werd de stabiliteit bestudeerd. Daar op de bodem van de Zandkreek slappe kleilagen werden aangetroffen, was het evenwicht niet zonder meer verzekerd. Er moest dan ook geadviseerd worden deze slappe lagen te verwijderen en te vervangen door zand.

Geo-hydrologisch onderzoek Schouwen: Ter bestudering van de grondwaterbeweging in de polder Schouwen diende men te beschikken over gegevens betref-



Laboratoriumruimte met constante temperatuur waarin opgesteld de samendrukkings- en cel-apparaten

fende de opbouw en de waterdoorlatendheid van de ondergrond. Om de laagsgewijze opbouw daarvan te kunnen vaststellen, werden met het z.g. zandsteekapparaat ongestoorde zandmonsters gestoken. Tot een diepte van 45 m werden daarna doorlatendheidsmetingen uitgevoerd.

Grevelingen: Voor de bij Bruinisse uit te voeren werken werd een uitgebreid grondonderzoek verricht. Aan de oppervlakte bleken slappe lagen voor te komen, die voornamelijk in de werkhaven en ter plaatse van de bouwput voor de schutsluis vrij dik waren. De taluds van de bouwput waren in verband met de beschikbare ruimte vrij steil ontworpen. Om aan deze taluds de nodige stabiliteit te geven, moest tot toepassing van een grondverbetering worden besloten. Daar in de werkhaven grote hoeveelheden steen zullen worden opgeslagen, moesten ook hier grondverbeteringen worden uitgevoerd. Ook ten behoeve van de schutsluisbouw werd een uitgebreid grondonderzoek ingesteld. Dit leidde tot het advies om deze sluis op palen te funderen.

Volkerak: Voor het inmiddels uitgevoerde damgedeelte op de Hellegatplaten werden de te verwachten zakkingen berekend. Daar in het algemeen een zandige grondslag aanwezig was, was geen evenwichtsverlies te duchten. Alleen nabij de oever van Flakkee, waar vrij slappe klei- en veenlagen voorkomen, moest op grond van evenwichtsberekeningen geadviseerd worden tot toepassing van een beperkte grondverbetering.

De nabij Willemstad te bouwen sluizen zullen van een paalfundering worden voorzien. De aansluitende dijkvakken zullen echter aan grote zakkingen onderhevig zijn. De funderingspalen van de sluis zullen daarbij door z.g. negatieve kleef met een extra omlaaggerichte kracht belast worden. Ook over deze zaak bracht het Laboratorium advies uit.

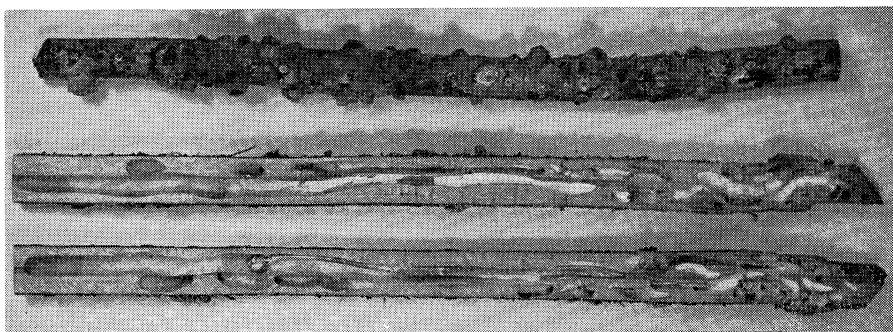
Haringvliet: Voor de bij Hellevoetsluis aangelegde werkhaven werd het evenwicht beschouwd van de taluds van de voor de dammen en terreinen te maken ophoging en de voor het havenbekken te baggeren ingraving. Deze ophogingen en ingravingen liepen in elkaar over, zodat een vrij groot hoogteverschil moest worden overwonnen. Uit berekeningen volgde, dat het profiel stabiel zou zijn als de korrelspanning in de ondergrond zich snel zou aanpassen bij de door de ophoging veroorzaakte belastingverhoging, doch dat over die snelle aanpassing geen zekerheid bestond. Daarom werd geadviseerd het baggerwerk voorshands niet tot de teen van de ophoging voort te zetten en het aldus gevormde banket pas te verwijderen, wanneer de ondergrond zich voldoende aangepast zou hebben aan de uitgevoerde ophoging. De mate van aanpassing werd tijdens de uitvoering gecontroleerd met behulp van waterspanningmeters. Uit de waarnemingen bleek deze zo snel te geschieden, dat de baggerwerkzaamheden vrijwel zonder onderbreking konden worden voortgezet.

Ook voor de in het Haringvliet te bouwen spuisluizen is een uitgebreid onderzoek opgezet. Uit een aantal oriënterende boringen en sonderingen volgde, dat aan de oppervlakte vrij dikke lagen voorkomen, die afwisselend uit zand- en kleilaagjes bestaan. Hoewel deze kleilaagjes dikwijls slechts enkele millimeters dik bleken te zijn, was hun gezamenlijke dikte zo groot, dat vrij grote zettingen en zettingsverschillen verwacht moesten worden bij toepassing van staalfundering. Daar zettingsverschillen tussen de pijlers onderling, in verband met de aansluiting van de schuiven, ontoelaatbaar werd geacht, moesten de pijlers op palen worden gefundeerd.

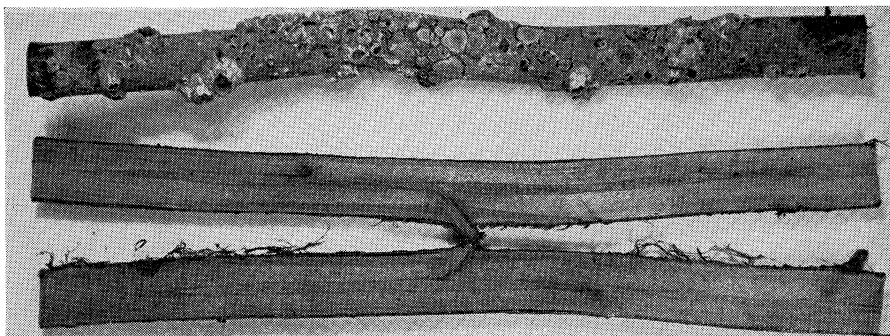
Verder werd in het Haringvliet een onderzoek uitgevoerd ten behoeve van de aldaar te bouwen schutsluis. De te verwachten zettingen en het evenwicht van de ringdijk van de bouwput werden onderzocht. Ook de fundering van de schutsluis werd nader beschouwd.

Onderzoekingen van T.N.O. voor de Deltawerken

In verband met verschillende problemen, die zich bij de uitvoering van de Deltawerken voordoen, is de hulp ingeroepen van diverse instituten van de Nijverheidsorganisatie T.N.O. Zo is gezocht naar een goedkoop bindmiddel, dat het mogelijk moet maken zand te kitten tot een samenhangende massa met een grote stroombestendigheid. Verder is een onderzoek ingesteld naar de duurzaamheid van verschillende moderne kunststoffen, waarvan toepassing in de waterbouw



Onbehandeld rijshout, sterk aangetast door de paalworm na één seizoen in zeewater



Rijshout behandeld met koper-naftenaat, na één seizoen in zeewater, onaangetast

Foto's houtinst. T.N.O.

wordt overwogen. Voor de bestrijding van de van ouds bekende vijand van de rijshouten zinkstukken, de paalworm, wordt gezocht naar chemicaliën, die praktisch en economisch toegepast kunnen worden.

Het instituut T.N.O. voor bouwmaterialen en bouwconstructies (I.B.B.C.) treedt in deze diverse onderzoeken op als coördinator en als voorlichter voor de onderzoekers inzake de waterbouwtechnische vraagstukken en uitvoeringskwesties.

Stabilisatie van zeezand voor waterbouwkundige doeleinden

Voor de constructie van afsluitdammen bij de Deltawerken wordt een materiaal verlangd, dat voldoende weerstand biedt tegen de zeestromingen en dat bovendien een economisch verantwoorde werkwijze toelaat. Bij de uitvoering van de Zuiderzeewerken werd met succes gebruik gemaakt van keileem, een grondstof die echter in het Deltagebied niet of nauwelijks voorkomt. Daarentegen is zeezand in grote hoeveelheden ter plaatse aanwezig. Toepassing van dit zand is dus aantrekkelijk, doch het bezit vrijwel geen samenhang, zodat dan rekening moet worden gehouden met grote verliezen tengevolge van afschuring door stroming. Belangrijke verbetering kan worden bereikt wanneer het losse zand langs chemische weg tot voldoende hechte samenhang kan worden gebracht en aldus een steviger materiaal ontstaat. Een dergelijke stabilisatie van zand vormt in algemene zin geen probleem. Talrijke methoden zijn bekend voor het consolideren van zandmassa's in rust. Moeilijker wordt het, wanneer men zich tot doel stelt de stabilisatie teweeg te brengen in zeewatermilieu en wanneer dan bovendien het proces dient te verlopen terwijl het zand, gemengd met veel water, in snelle beweging is. Een dergelijke situatie wordt aangetroffen bij de elegante en continue methode van transport door een persbuis, waarbij het zand-watermengsel (veelal 1 deel zand op 4 delen water) snel door deze leiding wordt voortgestuwd. Chemisch ingrijpen wordt dan beperkt door de korte verblijftijd en de snelle beweging van het zand in de buis, terwijl bij gebruik van zeewater de betrekkelijk lage temperatuur en de aanwezige zouten nog verdere moeilijkheden opleveren. Het Centraal Laboratorium T.N.O. heeft zich speciaal bezig gehouden met het zojuist in engere zin gestelde probleem van zandstabilisatie. In het bijzonder werd onderzocht of als hoofdbestanddeel van het stabilisatiemiddel (bindmiddel) een aardolieprodukt kan worden toegepast; dit ook naar analogie van het gebruik van asfaltbitumen voor wegen, dijkbekledingen e.d. Verschillende overwegingen hebben geleid tot de keuze van zware stookolie als bindmiddelbasis. Bepaalde andere aardolieprodukten kunnen eveneens worden toegepast, ofschoon de lage zeewatertemperatuur hier beperkingen stelt.

Het bindmiddel en de verder eventueel noodzakelijke chemicaliën bereiken het zand-zeewatermengsel door injectie in de persleiding. De zandkorrels worden omhuld met de olie en hechten vervolgens tot aggregaten aaneen. Een op die wijze gestabiliseerde zandmassa biedt, vooral na verdichting, een verhoogde weerstand tegen afschuring door stroming.

Voor de hechting onder water van het bindmiddel aan de individuele zandkorrels moeten bepaalde soorten chemicaliën worden toegepast, die bijvoorbeeld aan de olie kunnen worden toegevoegd (in de bitumentehnologie spreekt men doorgaans van „dopes”). Hierbij kan nog worden gekozen tussen stoffen die zonder

meer hechtende werking uitoefenen en andere, welke pas hechting aan het zandoppervlak veroorzaken nadat dit in een bepaalde toestand is gebracht („geactiveerd” is). Tot de laatstgenoemde groep behoren nu juist enkele goedkope producten, terwijl bovendien in de zeewaterzouten bestanddelen voorkomen die als „activatoren” dienst kunnen doen (magnesium, calcium). Hun activerende werking is optimaal bij een bepaalde lage zuurtegraad (hoge pH) zoals deze kan worden verkregen door toevoeging van loog aan het zeewater.

Het thans uitgewerkte procédé berust op injectie van loog in de persbuis en direct daarop volgend injectie van een bindmiddel uit zware stookolie met een zeker percentage ruwe tallolie als „dope”. Op grond van een uitgebreid laboratorium-onderzoek kon men vaststellen, dat deze methode goed bruikbaar is en kon men de optimale condities (zoals dosering e.d.) vastleggen. Praktijkproeven op bescheiden schaal hebben voorts aangetoond, dat ook voor praktijkomstandigheden (die in het laboratorium uiteraard niet gemakkelijk te verwezenlijken zijn) deze injectiemethode als werkwijze aan het doel beantwoordt. De eigenschappen van het verkregen gestabiliseerde zand voldoen echter niet geheel aan de eisen die, mede gelet op de economische factoren, voor toepassing op grote schaal worden gesteld. Chemische en technische verbeteringen zullen mogelijk zijn, doch hun economische aanvaardbaarheid staat nog niet vast.

Het beschermen van rijshout tegen aantasting door de paalworm

Eén van de problemen, waarop men bij de uitvoering van het Deltaplan stuit, is de aantasting van rijshout door de paalworm. Zinkstukken, die uit dit traditionele materiaal zijn samengesteld, blijken in zeewater reeds in korte tijd sterk door de paalworm te worden aangetast, waardoor hun bruikbaarheid snel afneemt.

Daarom ontving T.N.O. het verzoek om na te gaan of rijshout op de een of andere manier tegen aantasting door de paalworm kan worden beschermd.

Over de bescherming van rijshout tegen deze boorder zijn in de literatuur geen gegevens te vinden. Van de bescherming van hout van grotere afmetingen, haven-beschoeiingen e.d. is evenwel meer bekend. Bij de opzet van het onderzoek werden deze gegevens dan ook als uitgangspunt gekozen.

De paalworm (*Teredo spec. div.*) is een weekdier welks ontwikkeling gepaard gaat met een gedaanteverwisseling. Uit de eieren van de paalworm komen kleine larfjes, die vrij in zee rond zwemmen. Alleen in een bepaalde periode van het jaar, voor ons land in de zomermaanden, worden zij daarin aangetroffen. Na een bepaalde tijd hechten zij zich aan een of ander houten voorwerp, waarna zij een gedaanteverwisseling ondergaan. Het worden kleine mossels met twee schelpen. De schelpen blijven bij verdere ontwikkeling in groei echter achter. Zij omsluiten niet, zoals de echte mossels het gehele lichaam, maar worden omgevormd tot een boorapparaat, waarmee de kleine paalworm zich in het hout kan boren. Al borende groeit de paalworm daarna sterk en maakt hierbij grote gangen in het hout, waardoor enorme schade kan worden aangericht.

Vijf van de gekozen middelen bestonden uit mengsels van anorganische zouten, hoofdzakelijk koper- en chroomverbindingen, waaraan al of niet arseenverbindingen waren toegevoegd. Vier waren mengsels, die in de handel verkrijgbaar zijn,

één werd door het Houtinstituut samengesteld. Verder werd kopernaftenaat toegepast. Dit middel werd in verschillende concentraties in terpentine opgelost. Ook werd het als ammoniakale oplossing aangewend.

Als zevende middel werd creosootolie opgenomen. Hiermee heeft men in de praktijk de beste ervaring ter bestrijding van de paalworm opgedaan. Voor het behandelen van rijshout zou het echter minder geschikt zijn, omdat het gecreosoteerde rijshout moeilijkheden bij de verwerking zou opleveren.

De bossen rijshout werden onder druk met de middelen geïmpregneerd of er gedurende één week in gedrenkt. De behandelde bossen rijshout werden tezamen met onbehandelde bossen op „Baustahlgewebe” gemonteerd en vervolgens opgehangen aan de steiger van de sluizen te Hansweert. Deze expositieplaats werd gekozen, omdat het bekend is, dat hier zeer veel paalworm voorkomt. Het is de bedoeling om het rijshout langere tijd, minstens 5 jaar, aan infectie door de paalworm bloot te stellen en jaarlijks na te gaan of aantasting is opgetreden. Het uitstrekken van het onderzoek over een aantal jaren is noodzakelijk, omdat het conserveringsmiddel door het zeewater uitgeloozd kan worden. Een middel, dat het eerste jaar wel voldoende bescherming geeft, kan door het uitlogen van de actieve bestanddelen later onwerkzaam worden. Verder treedt de paalworm afhankelijk van weersomstandigheden het ene jaar veel sterker op dan het andere jaar, ook in dit opzicht is dus een langere expositietijd nodig.

De eerste inspectie werd in het voorjaar van dit jaar gehouden. De bossen rijshout hadden op dat tijdstip ongeveer een jaar in het zeewater doorgebracht. Bij deze inspectie is gebleken, dat in de meeste onbehandelde bossen rijshout reeds een sterke aantasting door de paalworm is opgetreden. In de bossen rijshout gedrenkt in de in water opgeloste middelen werd eveneens aantasting geconstateerd. De bossen rijshout onder druk geïmpregneerd met de in water oplosbare middelen vertoonden geen aantasting. Evenmin werd aantasting gevonden in de met kopernaftenaat behandelde bossen. Zowel de onder druk geïmpregneerde als de gedrenkte bossen bleken bij dit middel vrij van boorgangen van de paalworm. Ook de bossen onder druk geïmpregneerd met creosootolie waren niet door de paalworm aangetast.

De bossen rijshout werden na de inspectie weer in zeewater geplaatst. Om technische redenen (het bleek bij ophangen aan de steiger van de sluizen te Hansweert moeilijk te zijn de rijshoutbossen voor een inspectie tijdelijk boven water te brengen) werden zij nu echter bij de Postbrug in het kanaal door Zuid-Beveland opgehangen. De paalworm is ook hier zeer actief en de inspectie van de bossen levert geen moeilijkheden op.

Het onderzoek werd tevens nog met een viertal middelen, kwiknaftenaat, tribuyltinoxide, koperpentachloorfenol en een middel op basis van pentachloorfenol en gechloreerde koolwaterstoffen uitgebreid. Met deze middelen werden ook bossen rijshout bespoten. Indien mocht blijken, dat hierdoor reeds de aantasting van de paalworm kan worden voorkomen, zou dit voor de praktijk een gemakkelijk uit te voeren behandeling zijn. Er dient nu te worden afgewacht, welke resultaten de verdere inspecties zullen geven en of op grond hiervan een behandeling van het rijshout tegen de paalworm kan worden aanbevolen. De resultaten van de eerste inspecties doen verwachten, dat zeker één of meer middelen voor toepassing in de praktijk in aanmerking komen.

Vordering van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak van 1 juli - 1 oktober 1959

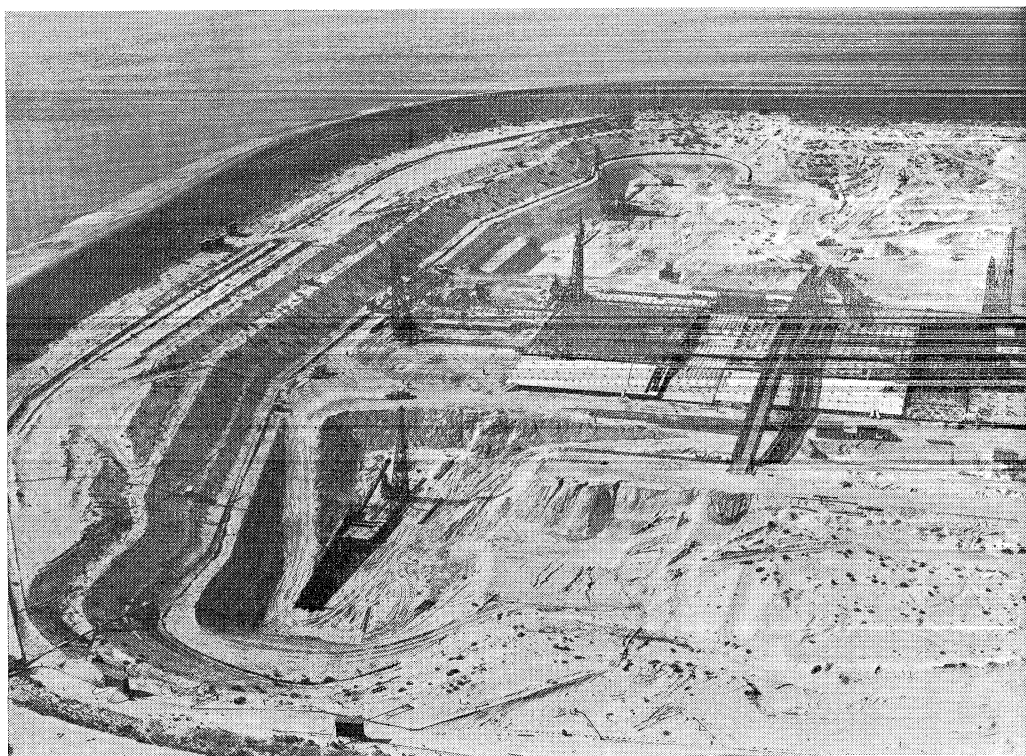
I. De bouw van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

Bemaling

Door de spanningsbronnen wordt het grondwater t.p.v. de diepe ontgravingen nabij het noordelijke en zuidelijke landhoofd tot N.A.P. — 19 m afgepompt, terwijl in het middengedeelte van de bouwput een grondwaterstandsverlaging tot N.A.P. — 15 m wordt bereikt. Totaal zijn 62 spanningsbronnen in bedrijf.

Overzicht van het zuidelijke gedeelte van de uitwateringssluizen in uitvoering 15-9-'59

K.L.M. Aero carto



Voor reserve zijn 19 spanningsbronnen beschikbaar, die bijgeschakeld kunnen worden bij revisie of storingen van de normaal in bedrijf zijnde bronnen en voorts voor het opvangen voor extra waterbezwaar door buitengewoon hoogwater in het Haringvliet bij storm.

Betonwerken

In deze periode werd begonnen met het op hoogte afhakken van de koppen van de ingeheide betonpalen, het op hoogte afbranden van de damwanden, het aanlassen van ankers Ø 25 mm aan de damwanden t.p.v. pijler 15 en 16 en het storten van werkvloeren t.p.v. de vloeren 14, 15 en 16 en pijlervloer 16.

Tevens werd begonnen met het vlechten van de wapening voor pijlervloer 16. Voor de bekistingen van de vloeren worden stalen bekistingen gebruikt, die gedeeltelijk verrijdbaar zijn of in grote stukken door bouwkransen verplaatst kunnen worden; begonnen werd met de montage en het stellen van deze bekistingen. Voorts werd met het storten van onderwaterbeton tussen de kofferdamwanden van de vloeren van 18,00 m — tot 11,00 m — en voor de vleugels van het zuidelijke landhoofd van 27 m — tot 19,50 m —; totaal is gestort 7000 m³ onderwaterbeton.

De betonmenginstallatie bestaat uit een gesloten molenhuis, gefundeerd op 11 betonpalen en een gewapend beton fundering, waarin 2 z.g. vrije val molens zijn opgesteld, die ieder per charge maximaal 2,4 m³ gemengde beton kunnen afleveren.

Een stortcapaciteit van ± 120 m³ per uur kan hiermede ruimschoots worden bereikt.

De molens zijn half automatisch en voorzien van een omkeerkoppeling voor het lossen.

Een bijzonderheid is, dat de mengtrommels in roterende beweging worden gebracht door een aandrijving vanaf de motor met rubberwielen, waardoor er aanmerkelijk minder lawaai ontstaat tijdens het draaien en de slijtage als gevolg van trillingen, enz. minder is. Boven in het molenhuis kunnen in de bunkers voor zand, grind en cement 250 t grondstoffen worden opgeslagen.

De zand- en grindbunkers worden bijgevuuld door een 2 tal rijdende elektrische grijperkranen.

De cementbunkers worden bijgevuuld vanaf de ± 100 m verder gelegen cement silo's met een gezamenlijke inhoud van 2000 t. Twee stationnaire Fullerpompen, persen de cement, vermengd met lucht, naar de silo's boven het molenhuis.

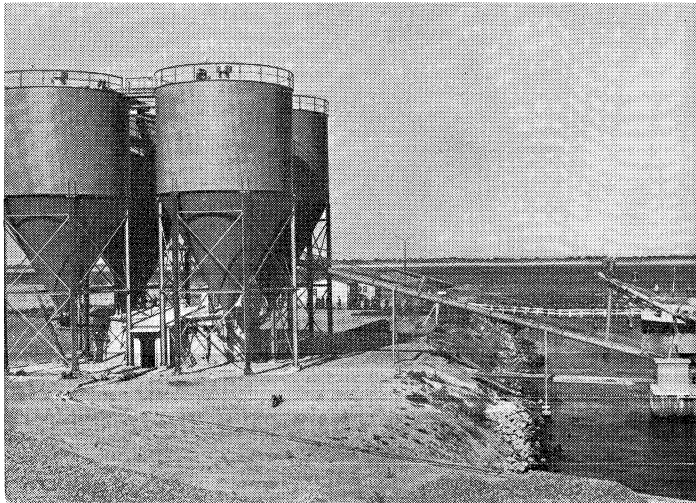
De cement is hoogovencement klasse A en wordt aangevoerd in schepen van ± 500 t inhoud.

De schepen worden gelost in de opslag-silo's d.m.v. een schroeftransporteur met een capaciteit van ± 40 t per uur.

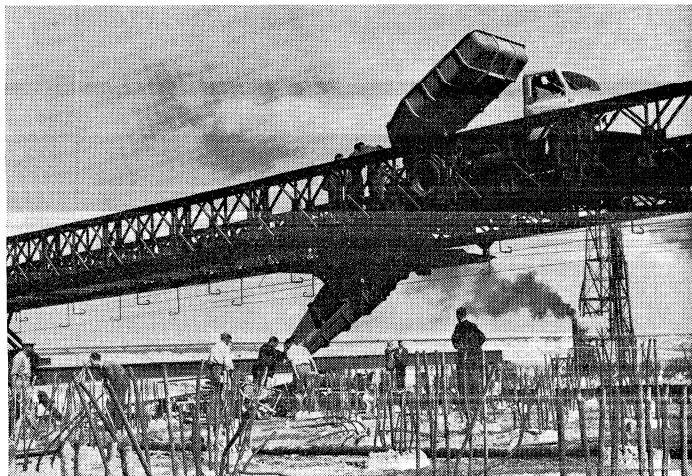
Voor het vervoer van het beton vanaf de molens zijn een 10-tal dieselauto's met schaarkipbak aanwezig.

Voor het storten van het beton in de vloerelementen ($\pm 180\,000$ m³) is een verrijdbare baileystortbrug ter lengte van 150 m (zie foto) over de vloeren geconstrueerd.

*Cementsilo's met schroef-
transporteur*



De betoninstallatie



Het betonstort

De betonauto's kunnen het beton, vanaf de stortbrug boven het werk, d.m.v. goten, enz. op iedere gewenste plaats in de vloeren storten. Een voordeel van deze stortbrug is, dat de stortcapaciteit hoog kan worden opgevoerd en dat er geen transporten plaats vinden over de gevlochten wapening. De brug kan met een elektrische aandrijving gemakkelijk worden versteld.

Grondwerk

De volgens het bestek aangegeven ontgravingen zijn zo goed als voltooid. Ter plaatse van de z. en n. landhoofden moeten nog enkele ontgravingen geschieden, terwijl nog een klein gedeelte van de sluisvloer onder profiel moet worden gebracht.

Op enkele slappe gedeelten in de ondergrond moesten grondverbeteringen worden toegepast. De ongeschikte ondergrond is ontgraven en vervangen door zand. In totaal werd $\pm 10\,000\text{ m}^3$ extra grond ontgraven en aangevuld.

Heiwerk stalen damwanden

Met het heien van de kofferdammen ter weerszijden van de sluisvloer is men gevorderd tot op $\pm$ de helft van de totale lengte van de sluis. Uitgezonderd de aansluitingen van de wanden onderling is het heien van de schermwanden langs pijlers en vloeren zo goed als voltooid. Een aanvang werd gemaakt met het heien van de kofferdammen onder de z.w. vleugel, terwijl onder de z.o. vleugel het heiwerk tot op $\pm$ de helft is gevorderd.

Van de $\pm 24\,000$ ton stalen damwand is tot nu toe verwerkt $\pm 11\,000$ ton, waarvan in de laatste 3 maanden ± 3000 ton.

Heiwerk paalfunderingen

Het heiwerk van de vloervelden 17 en 16 en de pijlers 16 en 15 is voltooid. In deze vloeren en pijlers werden resp. 624, 614, 495 en 500 palen geslagen. In totaal 28 140 strekkende meter. In het z. landhoofd, de vloervelden 15 t/m 11 en de pijlers 14 t/m 11 werd het heiwerk voortgezet.

Van de $\pm 22\,000$ betonpalen zijn tot nu toe 4468 geslagen, waarvan in de afgelopen 3 maanden 2253.

De bouwput voor de schutsluis

Het opspuiten van het zandlichaam van de bouwput vond goede voortgang en op 18 augustus was de benodigde hoeveelheid zand in het werk gebracht.

Voor het asfaltwerk werd de drijvende installatie „Dorus Heymans” tewerkgesteld. Door moeilijkheden tijdens het transport van deze installatie kwam het asfaltwerk echter enige weken op het werkschema achter te liggen.

Daar een groot deel van de buitentaluds van de ringdijk reeds onder profiel was gebracht en door deze stagnatie het aanbrengen van de asfaltbekleding te ver in het najaar pas zijn beslag zou kunnen krijgen werd naast de „Dorus Heymans” nog een landinstallatie type Amman aangevoerd en in bedrijf gesteld.

Op 4 september was de achterstand op het werkschema ingehaald; eind september was het asfaltwerk nagenoeg voltooid.



Op 27 juli maakte de cutterzuiger Iraq II vanuit de bouwhaven een begin met het onder profiel brengen van de put. Tijdens dit werk bleef de ringdijk geopend. De 11e september werd de Iraq II afgevoerd en kon de put worden gesloten. De bouwput nadert zijn voltooiing en is op het aanbrengen van stortmateriaal als randopsluiting van de asfaltbekleding en het onder profiel brengen en ineggen met stro van de binnentaluds na gereed.

Eind september werd door de baggermolen Eemland een begin gemaakt met het opschonen van de bouwhaven.

De 7e september is de N.V. Grondboorbedrijf J. Mos te Rhooen begonnen met het maken van 10 waarnemings- en 3 pompputten voor een proefbemaling. Deze putten komen in het binnentalud van het noordwestelijke dijkvak.

Baileybruggen

In de periode van 7 tot 21 augustus werden als schakels in de vaste verbinding tussen de grote bouwput en het eiland Goeree baileybruggen gebouwd over het Noord-Pampus en het Zuiderdiep.

Het 462e bataljon pontonniers van het Korps Genietroepen heeft in goede samenwerking met de N.V. Nestum een mooie demonstratie van haar kunnen gegeven door in een periode van minder dan 2 weken beide bruggen samen te stellen en op de vooraf door de N.V. Nestum geheide pijlers te plaatsen.

De bruggen werden samengesteld op het langs de bouwhaven gelegen terrein. Na gereedkomen van een vak ter lengte van een overspanning werd dit brugdeel met de derrickkraan opgepakt en op in de haven liggende pontons geplaatst, waarop het werd vervoerd naar de plaats van bestemming.

De brugdelen in het Noord-Pampus zijn op de pijlers geplaatst met een drijvende bok van de aannemer.

Op deze wijze konden per etmaal twee overspanningen worden gereedgemaakt en geplaatst.

In het Zuiderdiep is wegens de onvoldoende diepte langs de oevers niet van de bok gebruik gemaakt. Hier zijn de bruggen met behulp van onderstoppen op de pontons zo hoog gelegd, dat zij tijdens H.W. boven de pijlers konden worden gevaren. De pontons werden daarbij op de juiste plaats verankerd en kwamen bij vallend water voor een deel aan de grond. Vervolgens werd door het weg halen van stoppen met behulp van vijzels de brug zover neergelaten tot zij steunde op de pijlers.

Grondnam over Plaat van Scheelhoek

De uitvoering van deze dam, eveneens een schakel in de vaste verbinding van de grote bouwput met het eiland Goeree startte op 24 augustus, nadat op 4 augustus de aanbesteding had plaats gevonden.

Het zand voor dit damlichaam, dat zich uitstrekt van het zuidelijke dijkvak van de bouwput voor de schutsluis tot aan het Zuiderdiep en gelegen is in het tracé van de autoweg over de afsluitdam van het Haringvliet, werd gezogen door de zuiger „Ammerstol” even ten z.o. van de grote bouwput ten noorden van het Noord-Pampus.

De aannemer heeft de mogelijkheid benut om een persleiding aan te brengen in de baileybrug over het Noord-Pampus, zodat het zand van de Ammerstol via deze brug rechtstreeks in het werk is gebracht.

Vóórdat deze buisleiding gebruiksklaar was werd reeds, om geen tijd onbenut te laten, zand aangevoerd met bakken en door de perszuiger „Juliana” in het damlichaam geperst.

Op de 14e september kon op de gereedgekomen persleiding worden overgeschakeld. Het werk vordert goed. Het zandlichaam is grotendeels aangebracht tot een hoogte van N.A.P. + 4.00 m.

De werken bij Bruinisse

De toegangswegen vanuit de polder en de gemeente Bruinisse naar de havens en de wegen op de haventerreinen tot een gezamenlijke lengte van ca. 2 km kwamen in de verslagperiode gereed. Op de reeds eerder aangebrachte funderingslaag van hoogovenslakken werd een paklaag aangebracht bestaande uit 2 lagen, n.l. een laag van een fijne sortering hoogovenslakken, waarop een laag gebroken steenslag. Het geheel werd goed aangewalst en ingewassen met een zand-klei mengsel. Hierop werd een tweetal lagen warm asfalt met een sproeiwagen aangebracht, ieder afgestrooid met split.

De werkzaamheden voor de gedeeltelijke demping van de oude vissershaven kwamen gereed. De hiermede verkregen haventerreinen werden met een laag hoogovenslakken verhard en gedeeltelijk bestraat. Ook de bestrating met Iprokeien van het haventerrein langs de loswal werd voltooid en voor zover nodig herstraat. Inmiddels wordt van de loswal een druk gebruik gemaakt voor de afvoer van suikerbieten.

Na diverse kleinere voorzieningen werd het werk volgens bestek 128 (haven en bouwput) in de laatste week van september voor de eerste maal opgeleverd.

Met het opspuiten van het zandlichaam voor de oprit van de Grevelingendam in de Bruinisselpolder werd een aanvang gemaakt. Om moeilijkheden bij de lozing van het perswater te vermijden worden de werkzaamheden in een niet te hoog tempo uitgevoerd. Eind september was ongeveer 2/3 deel van de benodigde zandhoeveelheid aangebracht.

Ten behoeve van de inrichting van de nieuwe gemeentehaven voor het gebruik als vissershaven werd een steiger met meergelegenheid gemaakt voor een 20-tal schepen.

De afsluiting van het Veersche Gat

De dam over de Plaat van Onrust is op 6 juni 1959 voor de tweede maal voltooid opgeleverd.

Het werk aan het damgedeelte ten westen van het sluitgat heeft goede vorderingen gemaakt. Het zand voor het damlichaam en voor de verzwarende van de duinen ter plaatse van de aansluiting van de dam is aangespoten. De dam is geprofileerd en de asfaltbekleding is voor een groot gedeelte aangebracht. De basaltglooijing, die de duinen beschermde, is opgenomen en herzet in een boog aansluitend aan de asfaltglooijing. De binnenberm van de dam is met een kleilaag afgedekt.



Voor de begrenzing van het sluitgat is medio juli voor de kop van de dam een Phoenixcaisson AX geplaatst, die door middel van een zanddam tussen twee rijen eenheidscaissons met de dam is verbonden. Het westelijke landhoofd is hiermee gereed gekomen.

Het vlakbaggeren van de drempel van het sluitgat is voltooid, evenals het zuigen en nabaggeren van de verdiepingen ter weerszijden hiervan. Aan beide zijden van de drempel zijn de rijshouten zinkstukken aangebracht, terwijl de op de drempel aan te brengen 30 nylonmatten zijn uitgelegd. De bestorting van deze matten met een laag grof grind is gedeeltelijk aangebracht.

De afsluiting van de Zandkreek

Het maken van de afsluitdam in de Zandkreek met de daarop aan de Zuid-Bevelandse zijde aansluitende oprit volgens bestek no. 221/1959-1961 is op 14 september gegund aan de N.V. Van Hattum en Blankevoort te Beverwijk voor de somma van f 3 720 000,—.

Ten behoeve van dit werk worden door het Rijk materialen ter beschikking gesteld ter waarde van rond f 620 000,—.

Een begin is gemaakt met het verwijderen van de slappe lagen ter plaatse van de te maken afsluitdam en oprit. De gemaakte cunetten zijn ten dele weder aangevuld met zand.

Teneinde te voorkomen, dat door de aanleg van de oprit de afwatering van de belendende percelen zou worden gestoord, wordt deze afwatering aan de te scheppen situatie aangepast. Op enkele kleine onderdelen na is dit werk voltooid.

De schutsluis in de Zandkreek

Het betonwerk van het kunstwerk is zover gevorderd, dat in de loop van de eerste helft van oktober de sluisdeuren kunnen worden ingehangen en de basculebrug kan worden geplaatst.

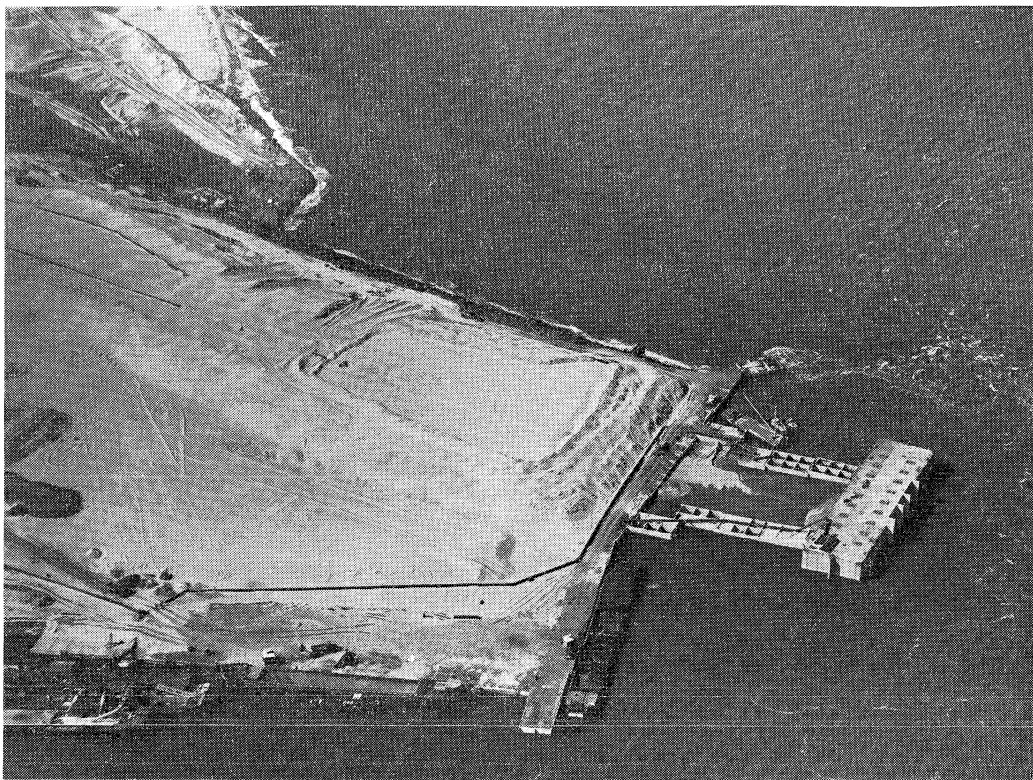
De taludverdedigingen nabij de sluishoofden zijn tot boven het peil van laagwater gereedgekomen.

Sedert half september zijn successievelijk een aantal bronnen van de bronbemaling buiten werking gesteld, waardoor de waterstand in de bouwput geleidelijk is gezegen. Eind september is de oostelijke ringdijk van de bouwput doorgebaggerd, waardoor het kunstwerk in verbinding is gebracht met het open water van de Zandkreek.

De bouw van eenheidscaissons

De bouw van de in 1959 bij de afsluitdammen in het Veersche Gat en de Zandkreek te verwerken bakken en opzetstukken is omstreeks half augustus gereed gekomen. Een aantal bakken en opzetstukken is naar de werken in het Veersche Gat afgevoerd. De voor de afsluitdam in de Zandkreek benodigde elementen worden voor afvoer gereedgemaakt.

Met de bouw van de in 1960 voor de afsluitdam in het Veersche Gat benodigde elementen wordt voortgegaan.



Het westelijke landhoofd in het Veersche Gat op 3-9-'59

K.L.M. Aero carto

De bouw van doorlaatcaissons

Het maken van een bouwput en het daarin bouwen van zeven doorlaatcaissons volgens bestek no. 199/1959-1962 ten behoeve van de afsluitingswerken in het Veersche Gat is op 25 augustus gegund aan de N.V. Van Hattum en Blankevoort te Beverwijk voor de somma van f 4 422 000,—.

Ten behoeve van dit werk worden door het Rijk materialen en constructiewerken ter beschikking gesteld ter waarde van rond f 7 430 000,—.

Eind augustus is een begin gemaakt met het ontgraven van de bouwput in de Ooster Nieuwlandpolder ten noordwesten van Veere. Inmiddels is begonnen met het slaan van de putten voor de in de bouwput te installeren bronbemaling.

De inrichting van de werkhaven bij Veere

De loswal, het verharde loswalplateau en de toegangswegen zijn gereedgekomen. Het werk werd 21 september voor de eerste maal opgeleverd.

B. De werken langs de Westerschelde, de kust van Zeeuwsch-Vlaanderen en Walcheren

De versterking van de Rijkszeewering „Boulevard de Ruyter” te Vlissingen

De hoogwaterkering „Boulevard de Ruyter” is een onderdeel van de op het zuiden gelegen Scheldeboulevard, die door vele toeristen wordt bezocht. De zuidelijke grens van de vroegere vesting Vlissingen valt samen met de Rijkszeewering, waarvan het rond 750 m lange gedeelte „Boulevard de Ruyter” eveneens een onderdeel is. Aan de zeezijde is deze hoogwaterkering voorzien van een, tot ongeveer N.A.P. + 9.00 m oprijzende muur, waarop langs het wandelpad een $\pm 0,75$ m hoge borstwering is aangebracht. Voor de muur bevindt zich een flauw hellende glooiing van basaltzuilen.

De bovenkant van deze glooiing varieert in hoogteligging van 1,20 m tot 2,40 m boven N.A.P. Vóór de tweede wereldoorlog was de glooiing voorzien van drie, op sommige plaatsen van vier, evenwijdig aan de zeemuur lopende rijen palen. De top van de hoogste palenrij reikte tot het niveau van N.A.P. + 3,36 m. Een zestal paalhoofden houdt de stroom op veilige afstand van de waterkering. Op de meest aangevallen punten ter plaatse van enkele paalhoofden is de vooroever vastgelegd door middel van zinkstukken.

Als gevolg van de vorm van de zeewering, de te laag gelegen glooiing voor een steile muur, werd reeds sinds mensenheugenis enige overlast ondervonden van overslaand water bij hoge stormvloeden. In de laatste decennia verergerde dit verschijnsel, waardoor de tegen de binnenzijde van de dijk staande bebouwing tijdens stormvloed moeilijk bereikbaar werd en de gebouwen door het beuken van de golven op de zeemuur vaak in hevige trilling kwamen. Deze toenemende aanval van de zee moet worden toegeschreven aan een verandering van het bankengebied en een verdieping voor dit kustvak langs de Westerschelde. Het verdwijnen van de palenrijen, tijdens enkele strenge vorst winters kan slechts voor een gering gedeelte schuldig zijn aan dit verschijnsel, omdat de palenrijen te laag stonden om bij hoge stormvloeden van veel invloed te kunnen zijn.

Na de oorlog werd de studie aangevangen ter verbetering van deze situatie. Door de stormvloed van 1 februari 1953, waarbij een waterstand te Vlissingen werd bereikt van N.A.P. + 4,65 m (de vóór genoemde datum bekende hoogste stand bedroeg N.A.P. + 3,92 m) werd door het overslaande water op sommige plaatsen



Overzicht van het westelijke gedeelte van de „Boulevard de Ruyter” tijdens de stormvloed van 23 dec. 1950

hoogste vloedstand N.A.P. + 3,50 m;

maximum golfhoogte 3,70 m;

10% van de golven hoger dan 2,70 m

Foto Dert

aan de zeemuur ernstige schade aangericht, terwijl ook bij de stormvloed van 23 december 1954 (hoogste stand N.A.P. + 3,50 m) de achter de boulevard gelegen straten door golfoverslag onder water kwamen te staan.

Het verminderen van de overslag van water werd daarna onderdeel van een studie, waarin de versterking van de zeewering „Boulevard de Ruyter” in het kader van de Deltawet werd betrokken.

In verband met de omstandigheid, dat over een gedeelte aan de binnenzijde van de boulevard een kapitale bebouwing aanwezig is, waardoor een verhoging van de boulevard en een verzwaring aan de landzijde zeer kostbaar zou worden, terwijl daarmee niet de golfoverslag, maar alleen het binnendringen van water



*Overzicht tijdens de stormvloed van 16 okt. 1958
 hoogste vloedstand N.A.P. + 3,45 m;
 maximum golfhoogte 2,80 m;
 10% van de golven hoger dan 2,20 m*

Foto Dert

in de stad zou kunnen worden voorkomen, ligt het voor de hand, dat het aanbrengen van de verzwaring aan de zeezijde van de dijk werd gezocht. Diverse mogelijkheden werden in het onderzoek betrokken. Ten behoeve van deze studie werden door het Waterloopkundig Laboratorium een aantal profielen van buitendijkse verzwaring in de windgoot te Delft onderzocht en voor wat betreft de overslag van water vergeleken onder de omstandigheden, zoals die bij de stormvloed van 23 december 1954 en 1 februari 1953 zijn voorgekomen en waarop bij een stormvloedstand van N.A.P. + 5,60 m moet worden gerekend. Slechts van de in de eerste plaats genoemde stormvloed waren uit golfmetingen exacte gegevens beschikbaar.

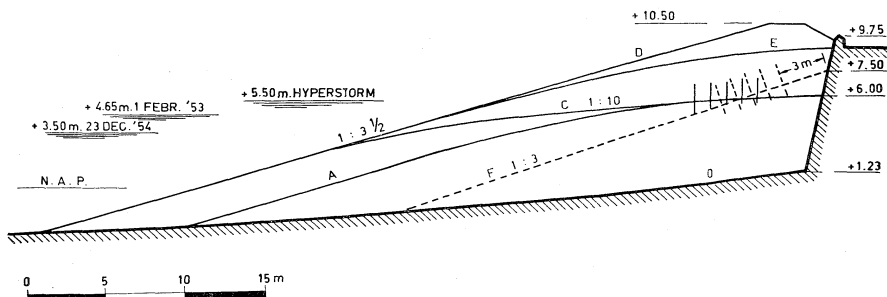
Stormvloed Waterstanden in m + N.A.P. Max. golfhoogte in m Periode in sec.	23-12-1954 3,50 3,6 6	1-2-1953 4,65 4,3 7½	hyperstorm 5,60 5,— 9½	Reductie bij een hyper- storm t.o.v. het oorspron- kelijke pro- fiel
Profiel type	Overslag in m³/uur/m muur			
O (oorspronkelijk)	103	174	800	0 %
F	—	69	—	—
D	—	10	625	20 %
E	—	21	—	—
E + reliëf beton- glooing	—	3,5	570	30 %
A	—	7	265	65 %
F + palenrijen	—	10	200	75 %
C + F	—	—	160	80 %
A + palenrijen	—	1,5	91	90 %
C	—	—	74	90 %

Resultaten van golfoverslagmetingen van de „Boulevard de Ruyter” te Vlissingen in het Waterloopkundig Laboratorium te Delft

Uit de resultaten, waaraan in verband met het in het model optredende schaal-effect voor de oppervlaktespanning van de waterdruppels geen absolute waarde mag worden toegekend, blijkt dat door het aanbrengen van een berm volgens de typen A (met palenrijen) en C de beste resultaten kunnen worden verwacht. Opmerkelijk is de geringe uitwerking in het model van een onder 1 : 3½, tot N.A.P. + 10,50 m opgetrokken dijk volgens type D. Voor het uitzicht van de boulevard is het resultaat van de proef bijzonder gunstig. Door het maken van een, met de top 3 m beneden de boulevard gelegen buitenberm blijft het vrije uitzicht op de zee en daarmee het karakter van de boulevard onaangetast.

De keuze is gevallen op een verzwaring volgens type C om de volgende redenen. Bij het aanbrengen van een verzwaring volgens type A moeten wederom palenrijen worden aangebracht. Afgezien van het weinig esthetisch effect van deze palenrijen, zou daarmee de onderhoudslast belangrijk toenemen, terwijl de constructie geen reservemogelijkheid biedt, wanneer de resultaten in de werkelijkheid wat mochten tegenvallen.

Deze reserve is wel aanwezig in profiel C; het aanbrengen van een golfremmende constructie op dit bermtype is naderhand, bij gebleken noodzaak, nog mogelijk. De teen van de berm ligt 43,50 m uit de voorkant van de zeemuur. Aan de voet is de helling 1 : 3½, naar boven toe steeds flauwer wordend tot 1 : 16 tegen de



Profielen van diverse bermtypen, beproefd in de windgoot van het Waterloorkundig Laboratorium te Delft

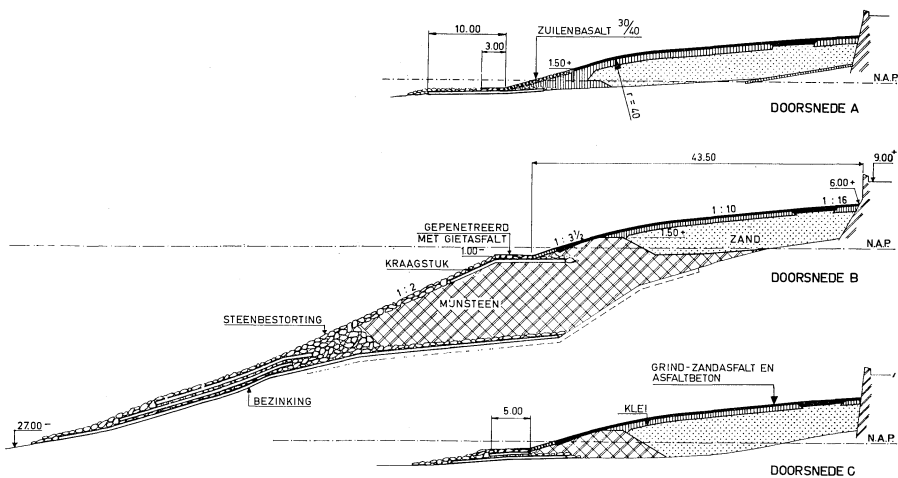
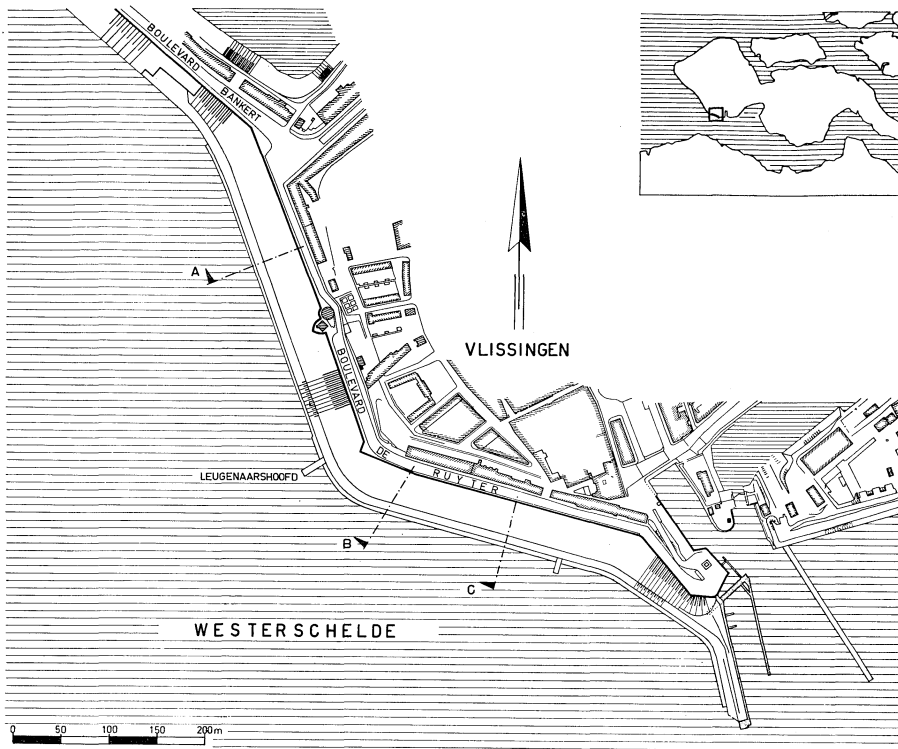
muur op een niveau van N.A.P. + 6,00 m. Het boven de berm uitstekende muurgedeelte blijft daarbij een essentieel onderdeel van de zeewering.

De landeinden van de palenhoofden vielen in het werk en moesten worden opgegraven, terwijl twee vrij korte palenhoofden, het „Blazenhoofd” en het „Walenhoofd”, geheel kwamen te vervallen.

De onderzeese oever voor de boulevard verkeert reeds geruime tijd in een toestand van betrekkelijke rust. Ten oosten van het Leugenaarshoofd bevindt zich een, gedeeltelijk door middel van zinkstukken verdedigde, inscharing waarvoor diepten voorkomen van meer dan 25 m beneden N.A.P. Deze put werd, voorzover noodzakelijk, opgevuld. Daartoe werd de bodem nader vastgelegd met zinkstukken, waarop aan de teen van de opvulling een dam van stortsteen werd aangelegd. De tussen deze dam en de voet van de muur gevormde ruimte werd tot het niveau van N.A.P. — 1 m aangevuld met mijnsteen. De mijnsteen werd aan de zeezijde afgedekt met kraagstukken en stortsteen.

De uitvoering is over twee jaren verdeeld. In 1958 werd de verzwaring voor het westelijke gedeelte van de boulevard aangebracht en ter plaatse van het Leugenaarshoofd, waar de muur van richting verandert, tijdelijk afgerond; de inscharing ten oosten van dit palenhoofd werd opgevuld. In 1959 werd het oostelijke gedeelte van een buitenberm voorzien. Zodoende konden eventuele zettingen van het opvulmateriaal van de inscharing worden afgewacht, alvorens de bermconstructie over deze aanvulling werd doorgetrokken. De werkzaamheden moesten uiteraard voor een belangrijk gedeelte in tijdwerk worden verricht.

Het westelijke gedeelte van de berm bestaat uit een zandkern, welke wordt gesteund door een, tot N.A.P. + 1,50 m reikende kleikade en afgedekt met een 0,60 m dikke kleilaag. De teenconstructie is aangepast aan de hoogteligging van de vooroever. Waar ter plaatse deze vooroever hoger lag dan N.A.P. — 1,20 m bestaat de teen uit een steenbestorting op rijsbeslag, aan de binnenzijde afgesloten door een damwand van azobé. Bij een vooroever, welke lager lag dan N.A.P. — 1,20 m, wordt de teen gevormd door zinkstukken, waarvan de bovenste laag



stortsteen is gepenetreerd met gietasfalt. De taludbekleding bestaat tot N.A.P. + 1,50 m uit zetwerk van basaltzuilen 30/40 op een puin-vlijlaag en krammat; daarboven uit een 0,15 m dikke laag grind-zandasfalt en een 0,10 m dikke laag asfaltbeton. Tussen de basaltglooing en de asfaltglooing bevindt zich een damwand van azobé.

Nadat de nodige ervaring was opgedaan met de verwerking van mijnsteen en nadat tevens was geconstateerd, dat de betrekkelijk dunne laag klei ter plaatse van de zinkstukken enigszins neiging vertoonde in de stortsteen weg te zakken, waardoor de basaltglooing in deze zône plaatselijk verzakkingen vertoonde, werd in het ontwerp aan de voet van de berm een wijziging aangebracht, welke toepassing vond voor het oostelijke gedeelte van de boulevard. De kleikade werd vervangen door een kade van mijnsteen, de asfaltglooing werd naar beneden doorgetrokken tot het niveau van N.A.P. en het zetwerk werd vervangen door schikwerk van basaltzuilen, direct op de mijnsteen, en gepenetreerd met gietasfalt. Door de asfaltglooing bij de aansluiting tegen de basaltglooing zwaarder uit te voeren, kon tevens worden afgezien van het aanbrengen van een houten damwand. Dit laatste is een voordeel, aangezien de damwand doorgaans minder nazakt dan de aansluitende glooiingen en dan boven het talud blijft uitsteken. Deze verbeterde, tevens goedkopere oplossing heeft tijdens de uitvoering zeer goed voldaan. De mijnsteenkade is beter dan een kleikade te verdichten en biedt een goede bodem voor het aanbrengen van de taludbekleding. Wel moet worden gezorgd voor een goede aanvulling aan de achterzijde van de kade, omdat mijnsteen door golfslag wordt uitgevlakt. Deze laatste omstandigheid noopt bij het werken in tijgebied tot het houden van een compact werkfront. Aan een goede coördinatie in de aanvoer van de diverse benodigde materialen worden dan hoge eisen gesteld.

Hoewel een kleilaag geen ideale basis voor een asfaltglooing kan worden genoemd, is de toepassing in dit geval gewenst, omdat de scheepvaartgeul dicht onder de oever loopt en de kans op mechanische aantasting van de berm door een uit zijn roer lopend schip niet denkbeeldig is. De kleilaag heeft ten doel, na de vernieling van de asfaltglooing, te beletten, dat het zand uit het dijklichaam wordt gespoeld en de schade zich uitbreidt. Ten behoeve van het aanvoeren van de voor de uitvoering en de onderhoudswerken benodigde materialen is de kleilaag op het hoogst gelegen gedeelte van de berm vervangen door een werkweg van grindzandasfalt. Boven de H.W.-lijn is de asfaltbekleding voorzien van een laag asfaltbitumen, waarin parelgrind werd gewalst teneinde aan de glooiing het doodse aanzien te ontnemen en een zandkleurig uiterlijk te verlenen. Door de toepassing van een glooiing bestaande uit grind-zand-asfalt en asfaltbeton werd het mogelijk de kleibekleding snel af te dekken, hetgeen ten goede kwam aan de snelheid van werken en waardoor risico's bij de uitvoering als gevolg van stormvloeden zoveel mogelijk konden worden beperkt. Het getij zet zich met enige na ijling en gedempt in het dijklichaam voort. De in de zandkern aanwezige lucht kan ontsnappen via op het hoogste punt van de berm aangebrachte filters, waardoor spanningen onder en oppersingen van de dichte glooiing-afdekking worden voorkomen.



De „Boulevard de Ruyter” te Vlissingen na het aanbrengen van de verzwarening voor het westelijke gedeelte van de zeemuur. Rechtsonder een gedeelte van de oude zeewering zonder buitenberm 3-10-'58

Foto Aero Camera

In het najaar van 1958 was het westelijke gedeelte van de verzwarening gereed. Tijdens de toen voorgekomen stormen, waarbij op 16 oktober een stand van N.A.P. + 3,45 m werd bereikt met een maximum golfhoogte van 2,80 m, zijn resultaten waargenomen, die het vermoeden wettigen, dat de dijkverzwaring aan de gestelde verwachtingen zal beantwoorden.

Verhoging waterkering rond het Zwin

Hoewel bij de storm van 1 februari 1953 plaatselijk het water vrijwel gelijk stond met de kruin van de dijk, ontstonden op het Nederlandse gedeelte van de waterkering rond het Zwin geen doorbraken. Zou dit wel het geval zijn geweest, dan had dit waarschijnlijk zeer ernstige overstromingen tot gevolg gehad, omdat het afwateringskanaal naar de uitwateringssluis te Cadzand daar ter plaatse onmiddellijk achter de dijk was gelegen.

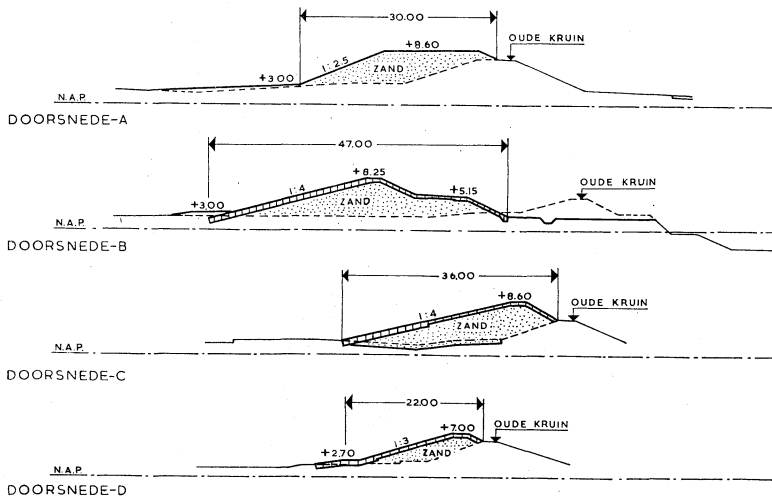
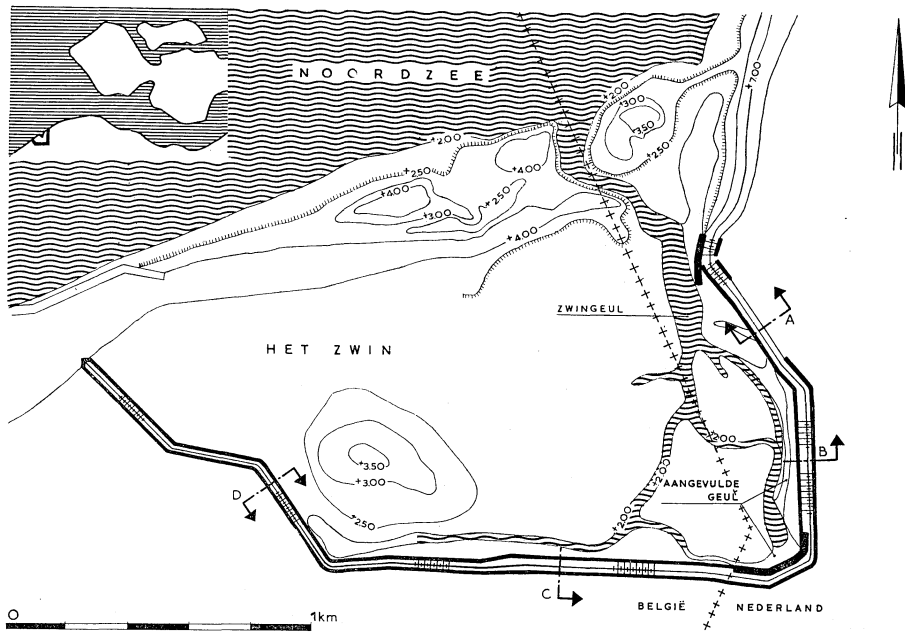
Op Belgisch gebied ontstond wel een doorbraak, ten gevolge waarvan het water achter het Nederlandse gedeelte van de dijk om tot tegen de dijk van het afwateringskanaal stroomde. Een doorbraak van laatstgenoemde dijk kon juist worden voorkomen.

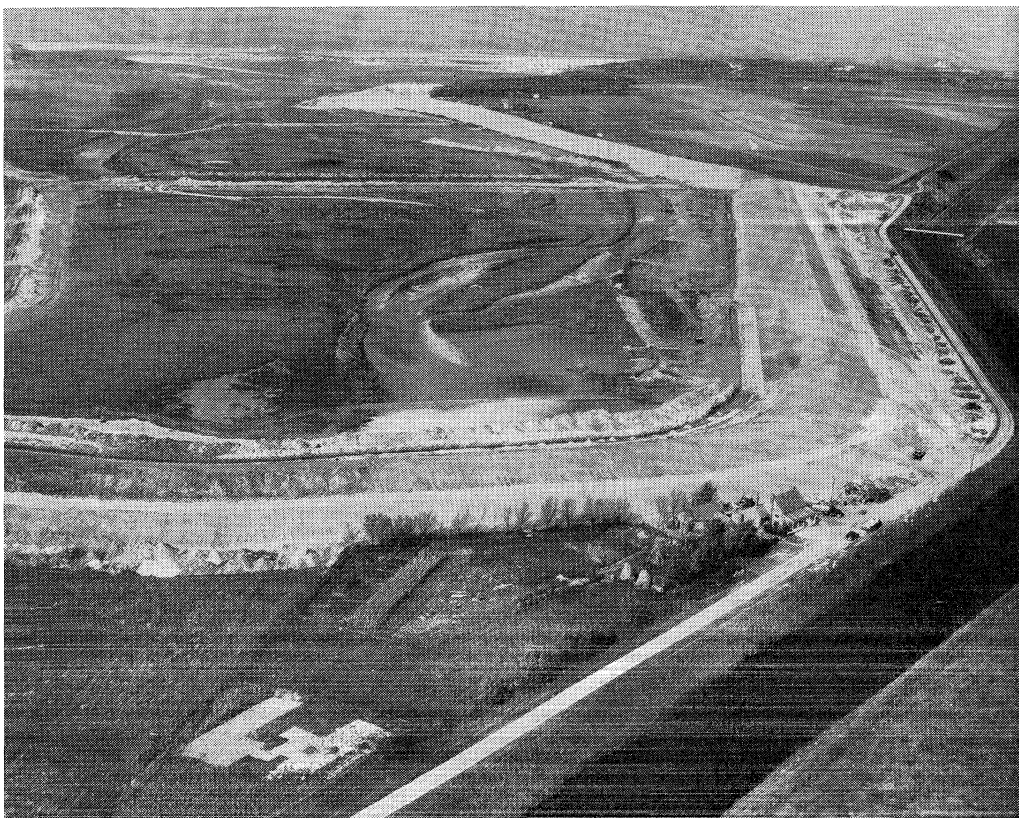
Uit technisch oogpunt had voor de verbetering een eenvoudige oplossing kunnen worden gevonden in de afdamming van het Zwin nabij de monding, waardoor tevens de kustlijn zou zijn gesloten. Dit zou echter tengevolge hebben gehad, dat het Zwin als natuurreservaat met een zeldzame zoutwatervegetatie verloren zou zijn gegaan. Hiertegen werden van Belgische zijde, op welks grondgebied het grootste deel van het Zwin is gelegen, ernstige bezwaren gemaakt. Om zowel de belangen van waterkering als van natuurreservaat te waarborgen, werd in gezamenlijk overleg besloten om de waterkering rond het Zwin zowel op Belgisch als op Nederlands gebied te verbeteren.

Op Nederlands gebied is voornoemde verbetering in 1958 uitgevoerd, op Belgisch gebied zal dit in 1959 geschieden. De waterkering rond het Zwin wordt op Nederlands gebied aansluitend aan de grens met België gevormd door een dijk en verder in noordelijke richting door duinen. De dijk vormde ten gevolge van de geringe hoogte van 4,70 tot 5,55 m boven N.A.P. en het onmiddellijk erachter gelegen afwateringskanaal de zwakste plaats in deze waterkering.

Door de hoogteligging van het Zwin van gemiddeld ca. 2,— m boven N.A.P. hebben golven, die bij hoge waterstanden van uit de Noordzee binnendringen, slechts voor een beperkt gedeelte tegenover de toegangsgeul directe invloed. Toch mag in de zuidoostelijke hoek van het Zwin nog een vrij hoge golfoploop worden verwacht. In verband hiermede en met een ter plaatse te verwachten stormvloedstand van N.A.P. + 5,55 m, is van het dijkgedeelte aansluitend aan de grens, de kruinhoogte vastgesteld op N.A.P. + 8,60 m en de helling van het buitenbeloop op 1 : 4. De kruinhoogte van de dijk langs het afwateringskanaal verloopt van N.A.P. + 8,60 m naar N.A.P. + 8 m bij de aansluiting aan het duin in het noorden.

Voor de verdediging van het buitentalud van de dijk werd een 1,— m dikke kleilaag voldoende geacht. Slechts in de zuidoostelijke hoek van het Zwin is op de dijk tot N.A.P. + 3,50 m een glooiing van betonblokken $40 \times 40 \times 10$ aangebracht, omdat de golfslag bij hoge waterstanden hier belangrijk is, terwijl ter





Het Nederlandse gedeelte van de waterkering rond het Zwin tijdens de uitvoering van de verbeteringswerken. Op de achtergrond de Noordzee met rechts de duinen van Cadzand

Aero Camera 3-10-'58

plaatse door regelmatig aandrijvend vuil moeilijk een goede grasmat in stand is te houden.

Waar de dijk dicht bij het afwateringskanaal was gelegen is deze hoogwaterkering bij de verbetering zeewaarts verlegd tot op 30,— m afstand van dit kanaal. De in het noorden op de dijk aansluitende te zwakke duinregel werd verzaamd door de kruinbreedte op 15,— m te brengen, met aan het zuidelijke einde aansluitend aan de dijk een kruinhoogte van N.A.P. + 8,— m verlopend naar N.A.P. + 9,50 m aan het noordelijke einde, waar aangesloten werd op bestaande duinen, die in dit stadium nog niet aan verbetering toe zijn. Ter plaatse van laatstgenoemde aansluiting werd een duinvoetverdediging aangebracht tot een hoogte variërend van 5,50 tot 7,— m boven N.A.P. van betonblokken $40 \times 40 \times 10$ op klei, in verband met de onmiddellijke nabijheid van de voedingsgeul van het Zwin

en de vrij sterke aanval, die op dit punt nog is te verwachten van bij hoge waterstanden vanuit de Noordzee binnendringende golven.

Het op Belgisch gebied gelegen gedeelte van de dijk, dat minder aan golfaanval blootgesteld is dan het op Nederlands gebied gelegen gedeelte, heeft over een lengte van 700 m aansluitend aan de grens met Nederland, een kruinhoogte van N.A.P. + 8,60 m en een buitentalud onder een helling van 1 : 4; verder op Belgisch gebied wordt de kruinhoogte N.A.P. + 7 m en de helling van het buitentalud 1 : 3.

Zowel op Nederlands als op Belgisch gebied werden enige stroomgeulen in het Zwin aangevuld en voorzover nodig verlegd in verband met hun ligging in de onmiddellijke nabijheid van de waterkering. De voor de verbetering van de waterkering rond het Zwin benodigde klei en zand is afkomstig uit het Zwin op Belgisch gebied.

C. De werken ten noorden van Hoek van Holland

De wegverlegging van Rijksweg no. 9, Afsluitdijk-Harlingen

Op grond van de door de Deltacommissie geadviseerde ontwerppeilen zullen de zeedijken in Friesland moeten worden verhoogd. Plannen voor de verhoging van de zeedijk van het waterschap „De Vijfdeelen Zeedijken Buitendijs”, lopende van de Afsluitdijk tot het monument „De Steenen Man” bezuiden Harlingen, zijn in voorbereiding. Deze verhoging dient te worden aangebracht door uitbreiding van het dijklichaam aan de landzijde, opdat de taludverdediging aan de zeezijde zal kunnen worden gehandhaafd.

Dientengevolge zal de teen van het talud landwaarts verschuiven en zal de bestaande weg no. 9, die voor het grootste gedeelte van het traject tussen de Afsluitdijk en Harlingen op de binnenberm van de dijk is gelegen, in de voorgenomen verhoging komen te liggen.

Alvorens tot verzwarend van de zeedijk kan worden overgegaan zal dus weg no. 9 over het betreffende gedeelte moeten worden verlegd.

Langs de oostzijde wordt de bestaande weg grotendeels begrensd door een zeer brede dijkvaart, die eveneens in de ophoging van de zeedijk komt te liggen.

Bij het ontwerpen van een nieuw tracé voor de weg is o.a. uitgegaan van de volgende eisen:

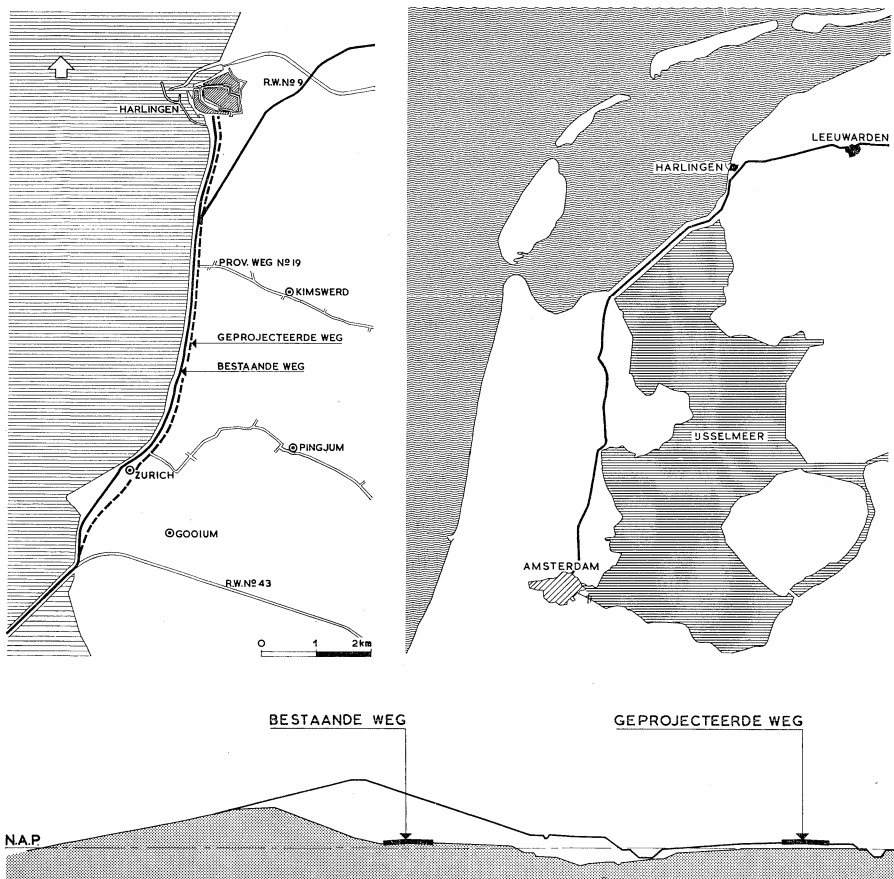
1. er mogen geen bochten in voorkomen met een straal kleiner dan 1000 m;
2. de traverse door Zurich moet worden vermeden;
3. er moet voldoende afstand blijven bestaan tussen de teen van de verhoogde dijk en het nieuwe weglichaam, opdat op de binnenberm een eenvoudige weg voor dijkonderhoud kan worden aangelegd.

Bovengenoemde eisen hebben geleid tot het tracé, dat op de bijgaande tekening is aangegeven.

De totale lengte bedraagt rond 7400 m; de weg is gedacht als een autoweg met gelijkvloerse kruisingen, lopend van de kop Afsluitdijk, oostelijk om het dorp Zurich heen, tot de aansluiting aan de rondweg om Harlingen. Het normale dwarsprofiel is ontworpen met een kruinbreedte van 19 meter en een rijbaan van 7 meter, zodat voldoende ruimte beschikbaar is voor het aanbrengen van een beplanting. Door zijn ligging op enige afstand van de dijk zal de nieuwe weg een aantrekkelijker beeld opleveren dan de bestaande.

Voor een deel loopt het tracé door waardeloze plassen, waardoor betrekkelijk weinig cultuurgrond in beslag wordt genomen. De plassen zijn vrij ondiep, de bodem biedt een redelijke grondslag, zodat ze beschouwd kunnen worden als een cunet.

Enkele dijksgaten, die van ornithologisch belang zijn zullen bij de wegaanleg zoveel mogelijk worden gespaard.



Op twee plaatsen is een verdubbeling van de weg geprojecteerd namelijk bij de kruising met de bestaande secundaire weg no. 19 van het Provinciaal wegenplan nabij Kimswerd en bij de gecombineerde kruising van de wegen Zurich—Pingjum en Zurich—Gooium.

Op de binnenberm van de verzwaarde zeedijk is een inspectieweg ontworpen, die tevens zal dienen voor plaatselijk verkeer en doorgaand rijwielverkeer, terwijl het gedeelte tussen de Kimswerderlaan en Harlingen tevens zal dienen als zuidelijke toegangsweg tot die plaats.

Het werk is op 2 oktober 1959 gegund aan Aannemersmij. Dikkerboom en Sybrandy voor f 1 734 000.

Aangezien de kosten van het werk in belangrijke mate worden beïnvloed door de wens naar verbetering van het betrokken Rijksweggedeelte, wordt zorggedragen, dat het eigenlijke wegverbeterings-element buiten de financiering van de Delta-werken zal blijven.

A. Deltaplan Opgave van de tussen 1 juli en 1 oktober 1959 door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
278-DED.	3-6-1959	Leveren van grind t.b.v. de afsluitdam in het Veersche Gat ca. 45 000 ton	f 6,— per ton	N.V. Handel-, Industrie en Scheepvaartmij „de Hoop” te Terneuzen.
279-DED.	3-6-1959	Leveren van grof grind t.b.v. de afdamming van het Veersche Gat ca. 6 000 ton	6,75 per ton	Geldens N.V. te Nijmegen.
280-DED.	18-8-1959	Vergoeding voor schade als gevolg van het maken van een stormvloedkering in de mond van de Hollandse IJssel bij Krimpen	40,—	J. de Boer te Krimpen a/d IJssel.
281-DED.	20-6-1959	Vergoeding voor schade als gevolg van het maken van een stormvloedkering in de mond van de Hollandse IJssel bij Krimpen	873,—	W. van Genderen te Krimpen a/d IJssel.
282-DED.	22-6-1959	Vergoeding voor bedrijfsschade wegens gemis van koelwater als gevolg van maken van een stormvloedkering in de mond van de Hollandse IJssel bij Krimpen	78,75	C. Boon te Krimpen a/d IJssel.
283-DED.		Vervallen		
285-DED.	17-6-1959	Huur van de motorboot „Mea Vota” voor het verrichten van grond-boringen	350,— per week	J. Hoogendoorn te Hardinxveld-Gesessendam.
286-DED.		Vervallen		
287-DED.	26-6-1959	Het vervaardigen en bedrijfsvaardig opleveren van een rolpontoon (Ursula)	38 079,50	Scheepswerf- en machinefabriek v/h H. J. Koopman N.V. te Dordrecht.
288-DED.	27-7-1959	Huur gedeelte v. h. perceel, kadastraal bekend gem. Vrouwenpolder, Sectie L nr. 79	500,— per jaar	J. Plasschaert te Middelburg. W. Duvekot te Vrouwenpolder.
289-DED.	30-6-1959	Het bouwen van een werkplaats c.a. met bijkomende werken aan de vluchthaven te Zijpe, gemeente Bruinisse	61 086,—	C. A. Bastiaanse te Zierikzee.
290-DED.	26-8-1959	Verrichten van baggerwerk voor de loswal van de Koekkoekpolders langs de Zuidzijde van de Amer in de gemeente Made-Drinmelen	3 540,—	Th. Smeulers Baggermij. N.V. te Utrecht.
292-DED.	29-7-1959	Levering van max. 300 000 ton mijnsteen in 1959.	61 000,—	Dir. Staatsmijnen te Heerlen.
293-DED.	28-8-1959	Ingebruik nemen van gronden in de gemeente Vrouwenpolder, t.b.v. de aanleg van een bouwdok voor het maken van doorlaatcaissons voor afsluiting van het Veersche Gat, periode 1-3-1959-1-3-1962	10,— per jaar 4 165,67 per jaar 428,35 per jaar	Polder Walcheren Middelburg J. G. Schout-Ens. mevr. E. Polderman-Biggerkerke. A. J. Zoon de Visser, Goes. S. de Bruijn te Serooskerke.

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
294-DED.	12-8-1959	Vergoeding voor schade als gevolg van maken stormvloedkering in de mond van de Hollandsche IJssel bij Krimpen.	f 200,—	J. A. van der Laan te Krimpen a/d IJssel.
295-DED.	14-8-1959	Leveren van zink- en stortsteen t.b.v. de afsluiting v. h. Veersche Gat.	272 650,—	Handelmij. Bas de Bondt N.V. te 's-Gravenhage.
296-DED.	14-8-1959	Leveren van zinksteen t.b.v. de afsluiting van het Veersche Gat	128 000,—	J. C. de Looff te Rotterdam.
297-DED.	14-8-1959	Leveren van zink- en stortsteen t.b.v. de afsluiting v. h. Veersche Gat	460 350,—	N.V. Handelmij Arnold Maassen te Maastricht.
298-DED.	24-8-1959	Huren van een motorvliet „Jumbo” t.b.v. de waterloopkundige afdeling.	375,— per week	W. van Laar te Leidschendam.
299-DED.	24-8-1959	Regeling van de financiering en de uitvoering van werken verband houdende met het geschikt maken van de kabelkoker voor het doorvoeren van een gasleiding onder de sluis van de stormvloedkering in de Hollandsche IJssel te Capelle a/d IJssel	Als gevolg van voor het Rijk ontsiane meerdere kosten zal door het G.E.B. te Rotterdam een bedrag van f 8 000,— aan het Rijk worden betaald.	Gem. Energie Bedrijf Rotterdam.
300-DED.	21-8-1959	Leveren van grind t.b.v. de werken tot afsluiting van het Haringvliet	22 076,82	Lutz en Kinkel S. A. Mulhouse (Fr.)
301-DED.	21-8-1959	Leveren van grof grind t.b.v. de afdamming van het Haringvliet	132 142,33	Geldens N.V. te Nijmegen.
302-DED.	21-8-1959	Het vervoeren van grof grind van Frankrijk naar Nederland bestemd voor de werken tot afdamming van het Haringvliet	56 607,24	Danco Scheepvaartmij. N.V. te Rotterdam.
303-DED.	21-8-1959	Lossen en opslaan van grind op de wal of op door derden voor te leggen bakken in de werkhaven te Hellevoetsluis of in de haven aan de bouwput in het Haringvliet	30 989,09	Thomson's Havenbedrijf Rotterdam N.V. Stuwadoors- en Controlebedrijf v/h P. van Koeveren te Rotterdam.
304-DED.	3-9-1959	Wijziging van overeenkomst nr. 228-DED. Maken en leveren van een stalen Diesel-motorvliet met toebehoren t.b.v. de Volkerakwerken	Aann.som gewijzigd van 84 000,— in 84 693,—	fa. Mulder en Rijke te IJmuiden.
305-DED.	3-9-1959	Leveren van een nautofoon-installatie t.b.v. de werkhaven te Willemstad	10 630,—	Techn. Bureau J. Duiker te 's Gravenhage.
306-DED.	27-8-1959	Uitvoeren van drainage- en rioleringswerken in de Wilhelminapolder onder de gem. Kattendijke	46 750,—	N.V. Grontmij. de Bilt.

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
2240-BR.	15-5-1959	Maken van kostprijsbegrotingen t.b.v. diverse werken	f 8 390,—	N.V. Werkspoor te Utrecht.
2241-BR.	15-5-1959	Maken van kostprijsbegrotingen t.b.v. diverse werken	2 733,—	N.V. Pletterij v/h L. I. Enthoven en Cie. te Delft.
2253-BR.	11-6-1959	Het vervaardigen van drijfschotten voor doorstroomecaissons Veeregat	59 900,—	fa. G. Schermers en Zonen te Nieuwendijk.
2255-BR.	11-6-1959	Het vervaardigen en leveren van 26 motoren t.b.v. de basculebrug en de schutsluis in de Zandkreekdijk	14 530,—	N.V. Electromotorenfabriek „Dordt” te Dordrecht.
2256-BR.	11-6-1959	Het vervaardigen en leveren van gietstalen onderdelen t.b.v. de basculebrug en schutsluis in de Zandkreekdijk	123 106,50	Bakker N.V. Machinefabriek en Staalgieterij Ridderkerk.
2257-BR.	11-6-1959	Het vervaardigen en leveren van smeedstalen onderdelen t.b.v. de basculebrug en schutsluis in de Zandkreekdijk	29 730,—	N.V. Koninklijke Nederlandsche Grofsmederij, Leiden.
2258-BR.	11-6-1959	Het leveren van 8 stuks vloeistofkoppelingen t.b.v. de deurbeweging van de schutsluis in de Zandkreekdijk	11 800,—	Van Gelder Compagnie N.V. te Rotterdam.
2259-BR.	11-6-1959	Het leveren van ton- en kogellagers t.b.v. de basculebrug en schutsluis in de Zandkreekdijk	16 851,14	N.V. Neita te Amsterdam.
2260-BR.	18-6-1959	Het vervaardigen en leveren van dekzerken, ankers, enz. t.b.v. de werkhaven Veeregat	11 460,—	Havenbedrijf „Vlaardingen-Oost” N.V. te Vlaardingen.
2269-BR.	27-7-1959	Het vervaardigen en bedrijfsvaardig leveren op de bouwplaats van de complete afsluitbomen voor: b. basculebrug over de schutsluis in de Zandkreekdijk	9 540,—	Constructiewerkplaats en machinefabriek Bosman N.V. te Rotterdam
2272-BR.	21-7-1959	Het vervaardigen en leveren van rubberafdichtingen t.b.v. de tralie-liggercasson voor de afsluiting van het Veeregat	30 906,65	N.V. Rubberfabriek Bakker en Zoon te Ridderkerk.
2275-BR.	4-8-1959	Het vervaardigen en leveren van onbewerkte gietstalen onderdelen t.b.v. de pontdeuren van de schutsluis in de Zandkreekdijk	20 565,—	Machinefabriek en Staalgieterij Bakker N.V., Ridderkerke.
2276-BR.	4-8-1959	Het vervaardigen en leveren van bewerkte gietijzeren schuifgeleidingen t.b.v. de schutsluis in de Zandkreekdijk	8 556,—	Nederlandsche IJzergieterij „Vulcanus” N.V. Vaassen.
2277-BR.	27-7-1959	Het leveren van Drakavinyeel voegvullingsstrips voor doorstroomecaissons Veeregat	77 071,50	N.V. Hollandse Draad- en Kabel-fabriek te Amsterdam.
2278-BR.	27-7-1959	Vervaardigen en leveren van de staalconstructies voor twee betonnen contragewichten en van het in te betoneren ijzerwerk voor de torens M. en J. ten behoeve van de stormvloedkering te Krimpen a/d IJssel	31 750,—	N.V. Machinefabriek Stork-Jaffa te Utrecht.

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
2287-BR.	28-8-1959	Het vervaardigen en leveren van: 700 kg hechtprimer 3700 kg epikoteteer 500 l speciale verdunning 300 kg epikote anti-foulingverf	f 30 130,—	Sikkens Scheeps- en Constructie- verven N.V. te Leiden.
2293-BR.	28-8-1959	Het vervaardigen en leveren van ijzerwerken t.b.v. 3 stuks tralie- liggercaissons voor de afsluiting van het Veeregat	760 000,—	N.V. Koninklijke Nederlandsche Machinefabriek v/h E. H. Bage mann te Helmond.
214-SS.	7-9-1959	Het leveren van plastic voegdingsstroken voor de in aanbouw zijnde spuisluis in het Haringvliet	8 164,30	N.V. Handel- en Industrie mij H.I.M. te Haarlem.

Opgave van de tussen 1 juli 1959 en 1 oktober 1959 door het Rijk voor de uitvoering van de Deltawerken openbaar bestede en gegunde bestekken

Nummer van de overeenkomst	Dienstjaar	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
169	1959	Het uitvoeren van onderhouds-baggerwerk in de werkhaven te Hellevoetsluis en de haven aan de bouwput in het Haringvliet gedurende het jaar 1959 ca. 200 000 m ³ .	f 0,636 p/m ³	N.V. Baggemij. „Holland” Hardinxveld.
199	1959-1962	Het maken van een bouwput en het daarin bouwen van gewapend betonnen doorlaatcaissons met bijkomende werken in de Ooster- nieuwlandpolder onder de gemeente Vrouwenpolder.	4 422 000,—	V. Hatum en Blankevoort N.V. te Beverwijk.
221	1959-1961	Het maken van een afsluitdam in de Zandkreek, met bijkomende werken onder de gemeente Korigene en Kattendijke.	3 720 000,—	V. Hatum en Blankevoort N.V. te Beverwijk.
229	1949	Het maken van een grondlichaam op de Plaat van Scheelhoek, in de gemeente Stellendam, met bijkomende werken	503 000,—	Hollandsch Aannemersbedrijf Za- nen Verstoep N.V. s-Gravenhage.

Register

Driemaandelijks Bericht Deltawerken nr. 1 t/m 10

Het vette cijfer achter het trefwoord duidt de aflevering aan, terwijl het daarachter geplaatste cijfer in normaal lettertype verwijst naar de bladzijde van de aflevering.

Aannemingscombinatie Haringvliet	2 43	COLN	6 14
Nestum	5 22, 38	Contactmeter, elektrische	2 7
Afsluitingsmethoden	7 11	Dam zie Grevelingen, Haringvliet,	
Alblasserwaard, versterking hoofd-		Veersche Gat, Volkerak, Zandkreek	
waterkering	5 35	Deccasysteem	5 7; 7 5
Algerbrug	6 1; 7 3	Decometer	7 7
Arbeiderskampen	9 30	Delfland, versterking hoofdwater-	
Asfaltbekleding, afsluitdam		kering	5 35
Veersche Gat	7 44	Deltacommissie	1 10
Asfaltverwerking onder water	9 18	Deltadienst, organisatie	1 12, 13
AX-caisson	8 28	Deltagebied	
Benedenrivieren		arbeiderskampen	9 30
Directie	1 13	waterhuishouding	6 13
getijmodel	4 9	ijsopruiming	7 30
stroomsnelheden	6 21	ijstoestand	7 23
waterhuishouding	6 13	zandbeweging	5 4
waterstanden	6 19	zoutgehalte grondwater	4 20
ijstoestand	7 26	Deltaplan	1 5, 10
Biesboschwerken	1 45	kaart	1 9
Bodembescherming	1 18	tijdschema	2 3
nylon	8 21	Deltawerken	1 10
zie ook Kunststoffolie, Zinkstuk		afmetingen	4 3
Bodemtransport	5 7	begroting 1959	6 3
Boordienst	1 24; 8 33	grondmechanisch onderzoek	10 22
Boren	1 24; 8 34; 10 22	Noord, Directie	1 13
Boulevard de Ruyter	10 39	T.N.O.-onderzoek	10 25
Bouwdok doorlaatcaissons	7 20	Zuid, Directie	1 13
Bouwput zie Grevelingen, Haringvliet,		Deltawet	
Zandkreek		behandeling Eerste Kamer	5 3
Bovenrivieren, ijstoestand	7 26	behandeling Tweede Kamer	3 3
Brede Watering van Zuid-Beveland,		ontwerp	1 10; 3 5
versterking zeedijk	9 48	Doorlaatcaisson (tralieliggercaisson)	7 11
Breskens, waterkering	9 51	bouw; vorderingen	10 38
Brielse Dijkkring	5 35; 6 35; 7 37	bouwdok	7 20
Brielsche Maas, sluiting	7 11	Dordtsche Dijkkring, versterking	
Brouwershavensche Gat, tijd-		hoogwaterkering	5 35
schema afsluiting	2 2	Dorus Heijmans	9 20
Brug zie Haringvliet, Hollandsche		Drie-eilandenplan	3 54; 4 47
IJssel, Zandkreek		afwatering	10 8
Bruinisse	4 41	boezempeil Veerse Meer	10 11
havens	4 42	randwerken	9 13
havens; vorderingen	9 44; 10 35	vorderingen	1 43; 2 50; 3 63
Caisson	1 17	waterhuishouding	9 13
zie ook Doorlaatcaisson, Eenheids-		Driemaandelijks Bericht Deltawerken,	
caisson, Phoenixcaisson		inhoud	1 4

Drukmeter	2 8	segmentschuiven	5 16
Drijfvermeting met radar	4 14	tijdschema	2 2
Echolood	5 5	uitwateringssluizen	2 38; 4 25; 5 15
Eenheidscaisson	8 6, 16	uitwateringssluizen; vorderingen	2 44;
bouw; vorderingen	9 47		3 51, 60; 4 51; 5 38; 6 38;
Ellewoutsdijk, verbetering zeedijk			7 49; 8 40; 9 41; 10 29
waterschap	5 43	voorhavens schutsluis	9 7
Flakkee, verbetering hoogwater-		vorderingen	1 41; 2 44; 3 60; 4 51;
kering	5 35		5 38; 6 38; 7 48; 8 40;
Frazil-ijs	7 25		9 41; 10 29
Geo-elektrisch onderzoek	4 20	werkhaven Hellevoetsluis	1 41; 2 41
Getijgeulen	5 4	Haringvliet, brug bij Numansdorp	4 29
Getijmodel benedenrivieren	4 9	Haringvlietbekken, water-	
Goedereede, haven	9 4	huishouding	6 17
Golfbeweging	1 14; 2 5	Harlingen	
Golfmeting	2 5; 3 9	keersluis	6 51; 8 50; 9 54
meetpaal Katwijk	3 11	verhoging Tsjerk Hiddesluizen	9 54
Golfwaarneming met radar	4 16	verhoging zeevering	6 49; 8 50; 9 54
Grevelingen, afsluiting	4 36	Hellegatplaten, dijk over zie Volkerak	
bouwput schutsluis	4 42	Hellevoetsluis, werkhaven	1 41; 2 41
grondmechanisch onderzoek	10 23	Heus-ijs	7 25
schutsluis	4 41	Hoeksche Waard, versterking	
tijdschema afsluiting	2 2	hoofdwaterkering	5 35
verandering geulenselsel	4 38, 39	Hollandsche IJssel, stormvloed-	
vorderingen	5 40; 6 45; 7 51; 8 46;	kering	1 26; 2 13
	9 44; 10 35	afdrukkinrichting	2 23
werkhaven Bruinisse	4 42	brug	1 32; 2 32; 3 39
Grondmechanica, Laboratorium		drempels	1 33; 2 28; 6 30
voor	1 24; 10 22	heftorens	1 31; 2 14
Grondmechanisch onderzoek	1 17, 24;	ingebuekstelling	7 3
	10 22	kistdammen	2 30; 3 32
Grondmonster	8 34; 10 22	modelonderzoek	6 29
Grondwater	1 16; 4 20; 6 9; 8 36	orthotrope plaatconstructie	2 17
bepaling zoutgehalte	4 20	schelpconstructie	3 43
Grondijs	7 25	schuiven	1 31; 2 17
Groot Weergors	9 30	schutsluis	1 29; 2 25
Hansweert, versterking waterkering	9 49	staaf boog	2 18
Haringvliet, afsluiting	2 37; 9 4	toerit	2 32
baileybrug	10 3, 34	torens	3 34
bouwput schutsluis	7 34	tijdschema	2 2
bouwput schutsluis; vorderingen	9 43;	uitvoering	1 33; 2 28; 3 31
	10 32	viaduct	2 34
bouwput uitwateringssluizen	2 38;	vorderingen	1 40; 2 44; 4 50;
	3 44, 46; 5 10, 15		5 38; 6 38; 7 47
bouwput uitwateringssluizen;		Hoofdwaterkering, verbetering van	1 45
bemaling	5 10	Friesland	10 51
bouwput uitwateringssluizen;		Voorne-Putten	7 37
vorderingen	3 51, 60	IJsselmonde	9 36
brug over Zuiderdiep	10 3	Zeeland	2 52
elektrische centrale	8 31	Zuid-Beveland	9 48
grondmechanisch onderzoek	10 24	Zuid-Holland	2 51; 5 35
Nablaligger	5 18	Katwijk, meetpaal	3 9

Krimpenerwaard, verbetering hoofd-		Radiografisch plaatsbepalings-	
waterkering	5 35	systeem	5 6; 7 5
Kruiningen, sluiting dijkgat	7 11	Regionale Commissie Zuid-West-	
Kunststoffolie	1 22; 8 21	Nederland	9 34
afsluiting Pluimpot	3 28	Rotterdamse Waterweg, water-	
Kwel, zoute	4 20; 6 18	huishouding	6 14
Lauwerszeewerken	1 46	Rozenburg, dijkverhoging	6 35
Lepelboor	8 34	Rijksweg nr. 9, verlegging	10 51
Loding	5 5; 7 5, 9	Rijshout	1 17
Maingrind	3 50	bescherming tegen paalworm	10 27
Meetdienst	1 15	Rijswerker	1 18
Meetvloot	1 15	Scheelhoek, Plaat van	9 7
Modelonderzoek, waterloop-		Schieland, versterking hoofd-	
kundig	4 5; 58, 8 56	waterkering	5 35
afsluitdam Veersche Gat	8 27	Schouwen-Duiveland, zoutgehalte	
beweegbare waterkeringen	6 29	grondwater	4 21
Monitor	7 8	Schutsluis zie Grevelingen, Haringvliet,	
Mijnsteen	1 23	Hollandsche IJssel, Zandkreek	
afsluiting Pluimpot	3 27	Siberië, ijsbreker	7 32
bouwput Haringvliet	3 49	Silex	3 50; 8 44
Nablaligger, uitwateringssluizen		Sleepdetector	6 26
Haringvliet	5 18	Slikponton	8 37
Nieuwe Maas, waterhuishouding	6 17	Sluitingsmethoden	7 11
Noord-Beveland, afwatering	10 10	Sonderen	1 24; 8 34; 10 22
Noord-Brabant, watervrijmaking		Spanningsonderzoek, dijken	6 10
westelijk	1 45	Stabiliteit	6 8; 10 22
Noord-Pampus, brug	10 3	Steenstorten, mechanisch	9 25; 10 19
Numansdorp, brug bij	4 31	Stellendam	9 4
Nylon bodembescherming	8 21	Step-resistance recorder, meetpaal	
Nylonzakken, afsluiting Pluimpot		Katwijk	3 11
	2 12; 3 22, 28	Stoofpolder	9 30
Onrust, Plaat van	4 47; 7 41	Stormvloed 1 februari 1953	1 10
Oosterschelde, tijdschema afsluiting	2 2	Stormvloedcommissie	1 5
Opperwater	1 16	Stormvloedkeringen, plan met 4-tal	
Oude Maas, waterhuishouding	6 17	beweegbare	1 8
Oude Tonge, Plaat van	4 40	Stormvloedkering Hollandsche IJssel	
Ouwerkerk, sluiting dijkgat	7 11	zie Hollandsche IJssel	
Paalwormbestrijding	10 27	Stormvloedstand	1 5
Phoenixcaisson	8 12, 17	Survey-zenders	7 6
AX 177	10 16	T.N.O.-onderzoek	10 25
Pluimpot		Tracers	5 8; 6 22
afsluiting	2 10; 3 20	Track plotter	7 10
afsluiting; vorderingen	4 55; 5 39	Tralieliggercaisson zie Doorlaat-	
toepassing nieuwe materialen	3 27	caisson	7 16
waterloopkundig onderzoek	3 29	Uitwateringssluizen zie Haringvliet	
Ponton	8 24	Ursus	3 17
Pulsboor	8 34	Veere	3 58
Putten, dijkverhoging	7 37	Veersche Gat, afsluiting	3 55, 58; 4 47;
Radar			7 11; 8 3
bij golfmeting	2 9	asfaltbekleding	7 44
bij waterloopkundig onderzoek	4 11	bagger- en zuigwerk	8 10
Radioactieve isotopen	6 22	bouwdok doorlaatcaissons	7 20

dam over Plaat van Onrust	7 41	Waterloopkundige Afdeling	1 13, 14
doorlaatcaissons	8 7, 13	Waterloopkundig Laboratorium	1 15
drempel	8 6	Werkhaven zie Bruinisse, Hellevoetsluis, Vrouwenpolder, Willemstad	
duinverzwaring en strand	8 14	Werkmethoden, ontwikkeling nieuwe	
grondmechanisch onderzoek	10 22		1 17; 8 21
landhoofden	8 12, 28	Willemstad	
materiaal afsluitdam	8 9	werkhaven	4 35
modelonderzoek tracé afsluitdam	8 27	werkhaven; vorderingen	2 50; 3 65
nylon bodembescherming	8 11	IJsafvoer	1 15; 4 26; 7 24
sluitgat	8 6, 29	IJsbestrijding	4 27; 7 26; 30
tijdschema afsluiting	2 2	IJsselmonde, dijkverbetering	5 35; 9 36
vorderingen	5 40; 6 45; 7 52; 8 48; 9 45; 10 35	IJstoestand Deltagebied	7 23
werkhaven Vrouwenpolder	3 58	Zand	
zinkwerk	8 11	gestabiliseerd	2 12; 10 26
Veerse Meer		radioactief	5 8; 6 24
aanpassingswerken	10 8	Zandasfalt, afsluiting Pluimpot	3 27
afwatering	10 8	Zandbeweging	1 15; 5 4; 7 5
boezempeil	10 11	Zandkreek, afsluiting	3 55; 9 9
waterhuishouding	9 13	bouwput schutsluis	3 63; 4 55
Ventjagersgaatje	6 42; 7 50	brug	5 32
sluiting	8 42	drempel	9 11
Verziltig	1 6, 15; 6 14	grondmechanisch onderzoek	10 22
Zeeuwse Meer	4 20	schutsluis	3 59; 5 27; 9 10; 10 11
Vier-eilandenplan	1 6	schutsluis; vorderingen	3 63; 4 55; 6 48; 7 53; 8 48; 10 37
Visriolen, uitwateringssluizen		sluitgat	9 11
Haringvliet	4 28; 5 20	tijdschema	2 2
Vlieland, versterking omringdijk	4 56; 6 53; 8 52; 9 56	vorderingen	3 63; 9 47
Vlissingen, versterking zeewering	10 39	Zandtransportmeting	5 7; 6 22
Volkerak, afsluiting	4 29; 5 23	Zeeuwse Meer	
brug bij Numansdorp	4 31	peilregeling	6 19
dijk over Hellegatplaten	4 33; 5 23	verziltig	4 20
dijk over Hellegatplaten; vorderingen	6 42; 7 50; 8 43; 9 44	waterhuishouding	6 18
grondmechanisch onderzoek	10 24	Zinkstuk	
tijdschema	2 2	rietplaten	1 19, 20, 21, 22; 6 33
vorderingen	6 42; 7 50; 8 42; 9 44	rijshouten	1 17
werkhaven Willemstad	4 35	Zoomse Weg	4 30, 33
Voorne, dijkverhoging	7 37	Zoutprobleem zie Verziltig	
Vrouwenpolder, werkhaven	1 43; 3 58	Zoutriolen, uitwateringssluizen	
Vuile Gat	4 31	Haringvliet	5 19
Vijf-eilandenplan	1 7	Zuid-Beveland	
Waterhuishouding		afwatering Veerse Meer	10 10
Afdeling	1 16	verbetering waterkering	9 48
Deltagebied	6 13	Zuiderdiep	9 4
Waterkering, modelonderzoek		brug	10 3
beweegbare	6 29	Zwin, verhoging waterkering	10 47
		Zijpe	4 36, 42