

driemaandelijks bericht

A large, stylized white 'D' logo that incorporates a triangle. The 'D' has a thick, rounded stroke. Inside the curve of the 'D' is a white triangle. The background of the cover is split diagonally from the top-left to the bottom-right. The upper-left portion is a dark blue, and the lower-right portion is a teal color. A horizontal band of white lines, resembling musical staves, runs across the middle of the cover, passing behind the 'Delta' text.

Delta
werken

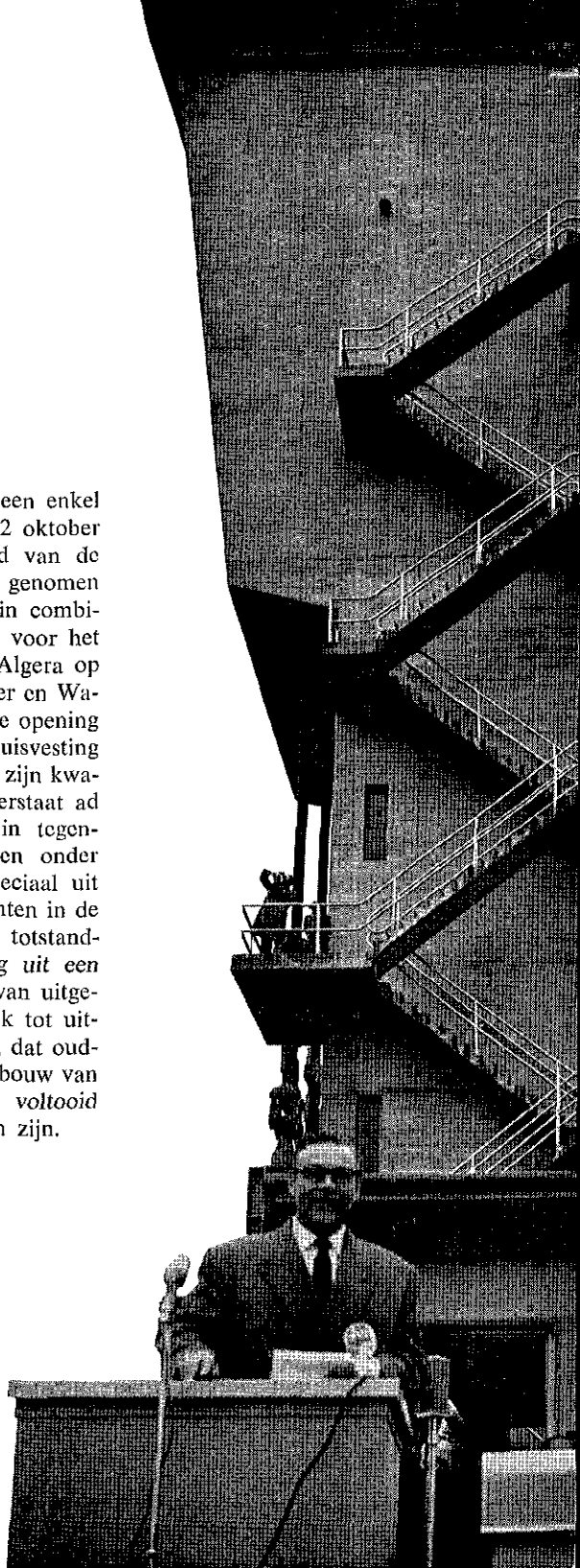
februari 1959 7

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

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.

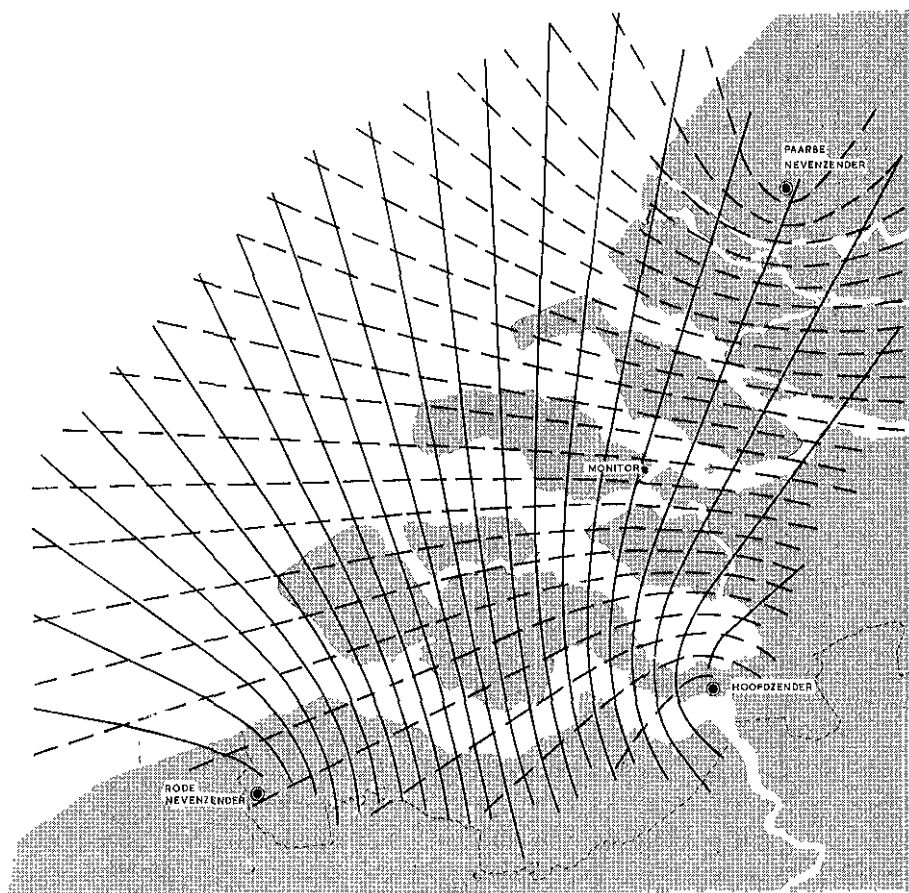
Voorafgegaan door de Rijkspolitiekapel trok hierna de lange stoet van auto's en autobussen met autoriteiten en genodigden over de brug.

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 zecarmen.

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.

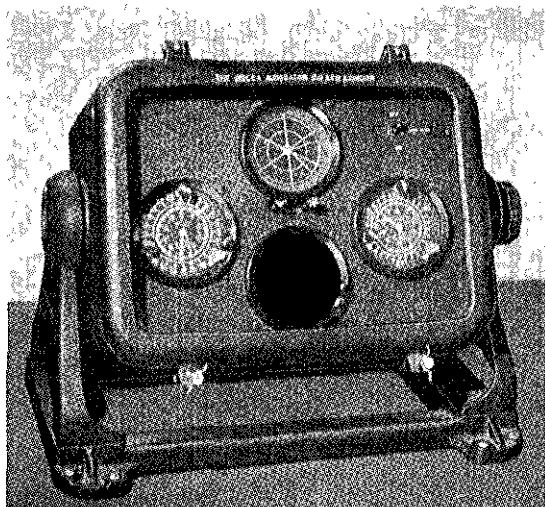
In Nederland zou men een tweetal van deze groepen kunnen gebruiken, ware het niet dat zij door de grote afstand van de zenders geen grotere nauwkeurigheid dan 100 km kunnen waarborgen. Dit maakte het noodzakelijk een survey- zendergroep in het Deltagebied zelf op te stellen. Deze survey-zenders zijn 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.

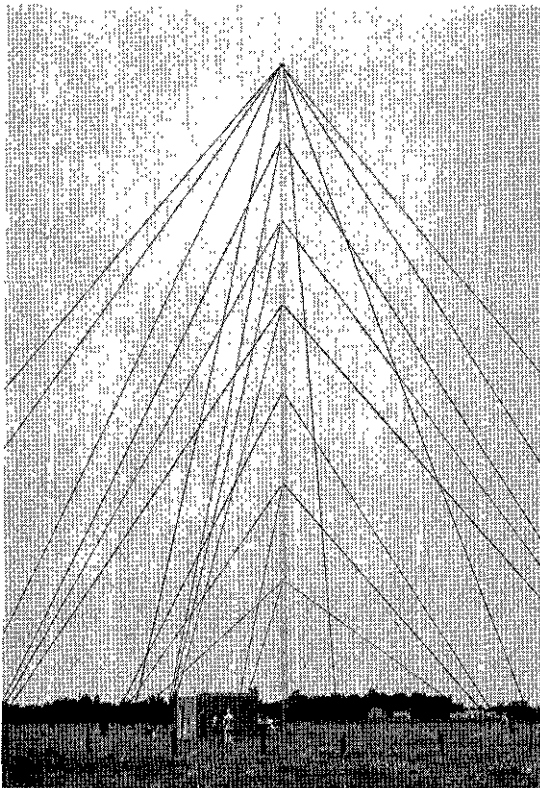
Een goede werking van het radioplatsbepalingssysteem is slechts mogelijk, als de fasesynchronisatie van de zenders gehandhaafd blijft. Om verschillende redenen kunnen hierin kleine afwijkingen ontstaan. Het is daarom noodzakelijk voort-

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.

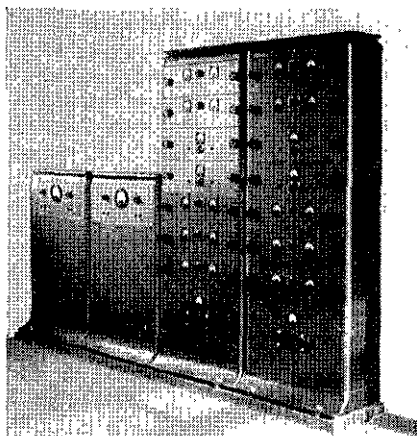
Een zender bestaat uit de zendapparatuur die is opgesteld in een klein stenen gebouwje en een zendmast met een spoelensysteem. De zendmast is 50 m hoog, opgebouwd uit secties van 3 m.



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.

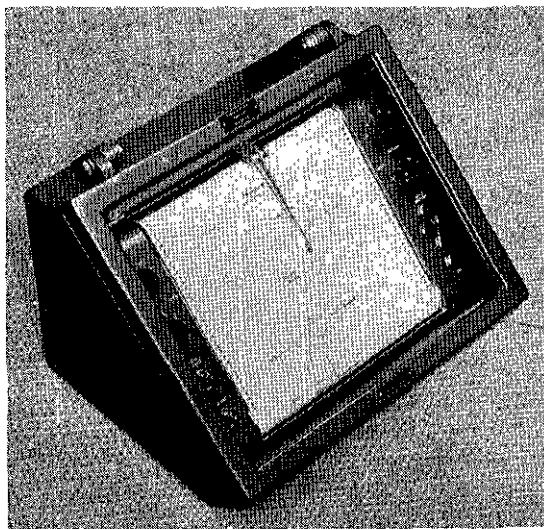
De hoofdzender stuurt als het ware de beide nevenzenders. Deze laatste ontvangen de hoofdgolf en zenden die opnieuw uit met een vooraf in te stellen vast faseverschil. Door een systeem van zelfregeling wordt dit faseverschil constant gehouden, waardoor de hyperbolen een nagenoeg onveranderlijke plaats 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.

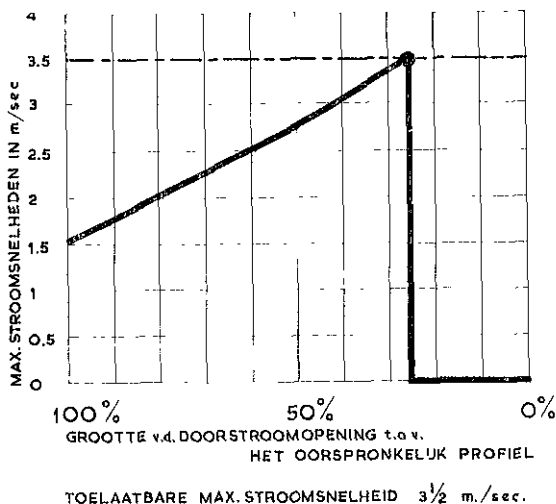
Voor de sluitingen in het Deltagebied komen geleidelijke sluitingen niet in aanmerking, daar bovengenoemde maximum snelheden bij deze werken zo hoog zouden worden dat een stroombestendige drempel met de tegenwoordige middelen moeilijk kan worden geconstrueerd.

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

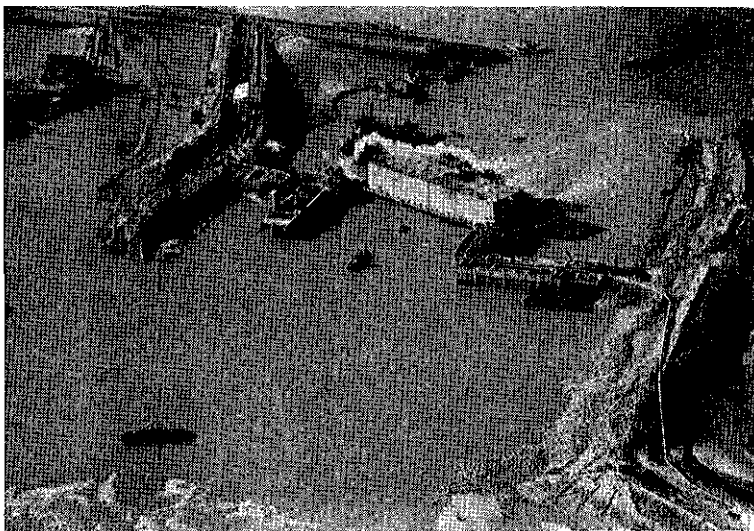


Verband tussen doorstroomopening en max. stroomsnelheden. Het laatste deel van de opening wordt in één kentering gesloten

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 gevorderde werkseizoen was het noodzakelijk de grote risico's van deze sluitingsmethode te aanvaarden.

Het gemiddelde vloedvolume van het gebied achter de dijkdoorbraak bij Ouwerkerk 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.

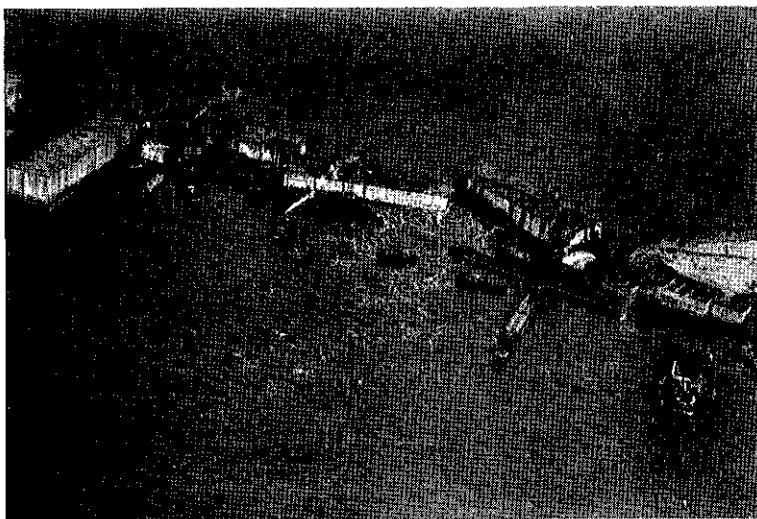
De caissons worden bij achtereenvolgende kenteringen één voor één boven de drempel in het sluitgat gebracht en door het inlaten van water op deze drempel geplaatst. Na de plaatsing van iedere caisson worden de afsluitmiddelen verwijderd of geopend, zodat het water vrij door de caisson kan stromen. Zodra alle caissons zijn geplaatst kunnen op een geschikt ogenblik de schuiven worden gesloten waarop de dam verder in stroomloos water kan worden aangelegd.

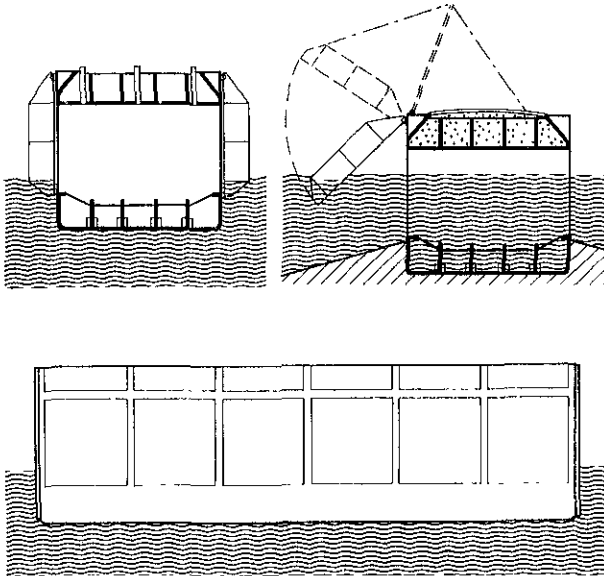


Sluiting van het gat in de dijk bij Kruiningen met één gesloten caisson
KLM-Aerocarto

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.

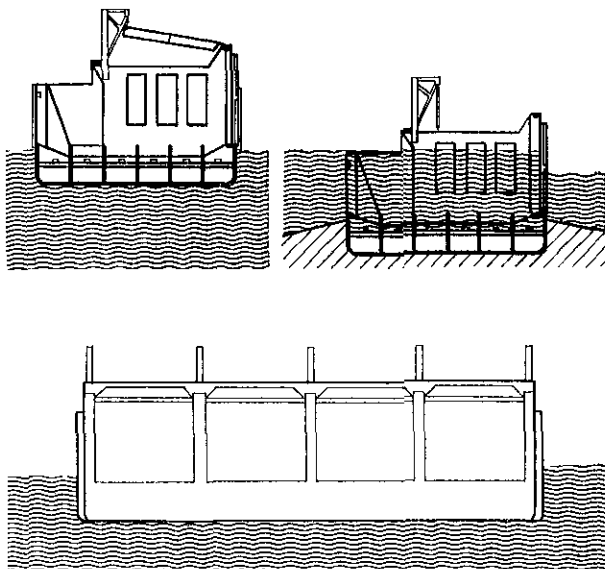
Tenslotte moet niet worden vergeten dat het gebruik van een doorlaatcaisson voor een andere afsluiting dan waarvoor hij oorspronkelijk was ontworpen in de regel niet goed mogelijk is, omdat de afmetingen van de in de Delta te gebruiken doorlaatcaissons voor de verschillende gevallen nogal van elkaar 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



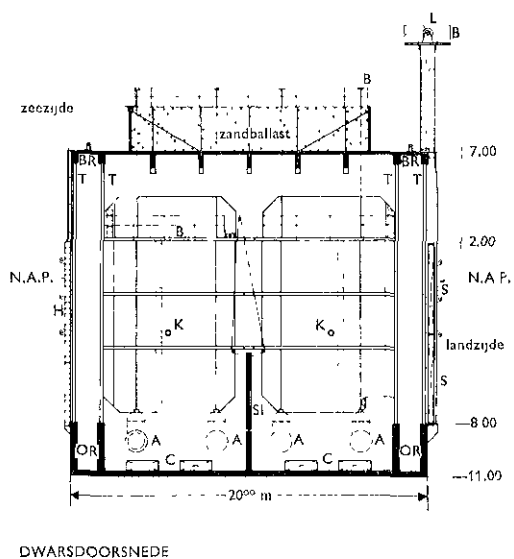
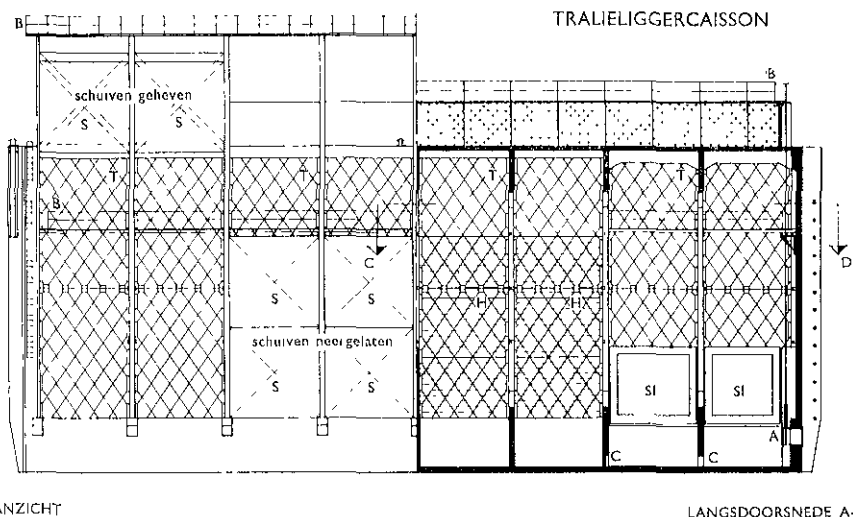
65,25 m, voorzien van 6 doorlaatopeningen van $10 \times 10,50$ m, ieder afgesloten door 2 kleppen. Eén der kleppen diende alléén als afsluiting bij het drijvend aanvoeren en voor de dwarsstabiliteit bij het zinken; na de plaatsing zou deze klep worden verwijderd terwijl de andere klep zou worden geopend 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 $\perp$ 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:

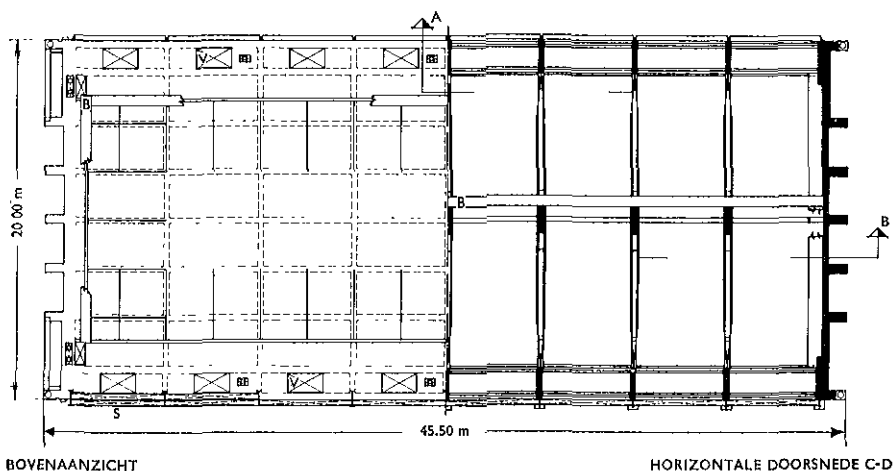
- a. de boven water gelegen ballastbak is verdwenen; de stabiliteit tegen verschuiven is verkregen door niet alleen in de bodembak ballast aan te brengen, doch langs de voet van de caisson omvangrijke steenstortingen uit te voeren, die hier dus een dubbele functie hebben, nl.: steun tegen verschuiving en bestrijding van de onderloopsheid;



VERKLARING

- A Afsluiters Ø 90
- B Bordes
- K Kluisgaten
- C Communicatiegaten
- H Houten zinkschot
- L Lies
- S Stalen schuiven
- SI Slingerschot
- T Tralieliewerk
- V Vulgaten
- BR Bovenregeltralieligger
- OR Onderregeltralieligger

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, drijfijis 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 doorstroombopening 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 cm $\times$ 1,8 cm en 2,5 cm $\times$ 2,5 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 gecon-strueerd kunnen worden; de rand wordt echter 3 m hoog gemaakt om het aan-storten 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 doorstroombopeningen 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 bijshoogte; 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.

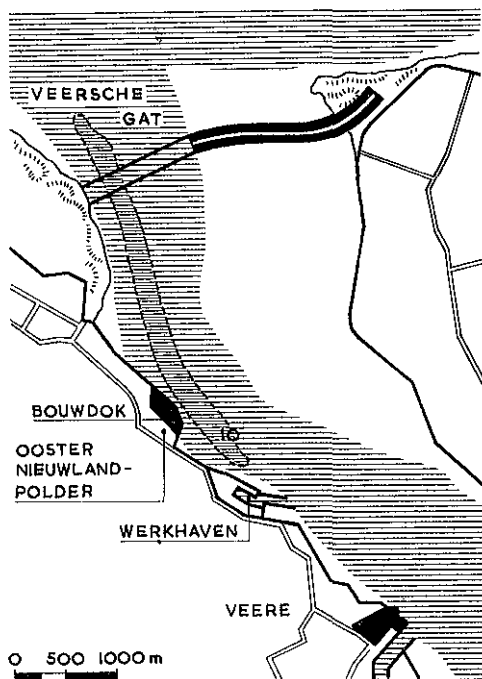
Ir. J. P. Josephus Jitta — *Een eenheidscaisson voor sluiting van een sluitgat in een aan te leggen afsluitdijk.* De Ingenieur nr. 9 - 1954, blz. B 29.

Ir. M. J. Loschacoff — *Verdere ontwikkeling van de doorlaatcaisson voor sluiting van een sluitgat.* De Ingenieur nr. 6 - 1956, blz. B 19.

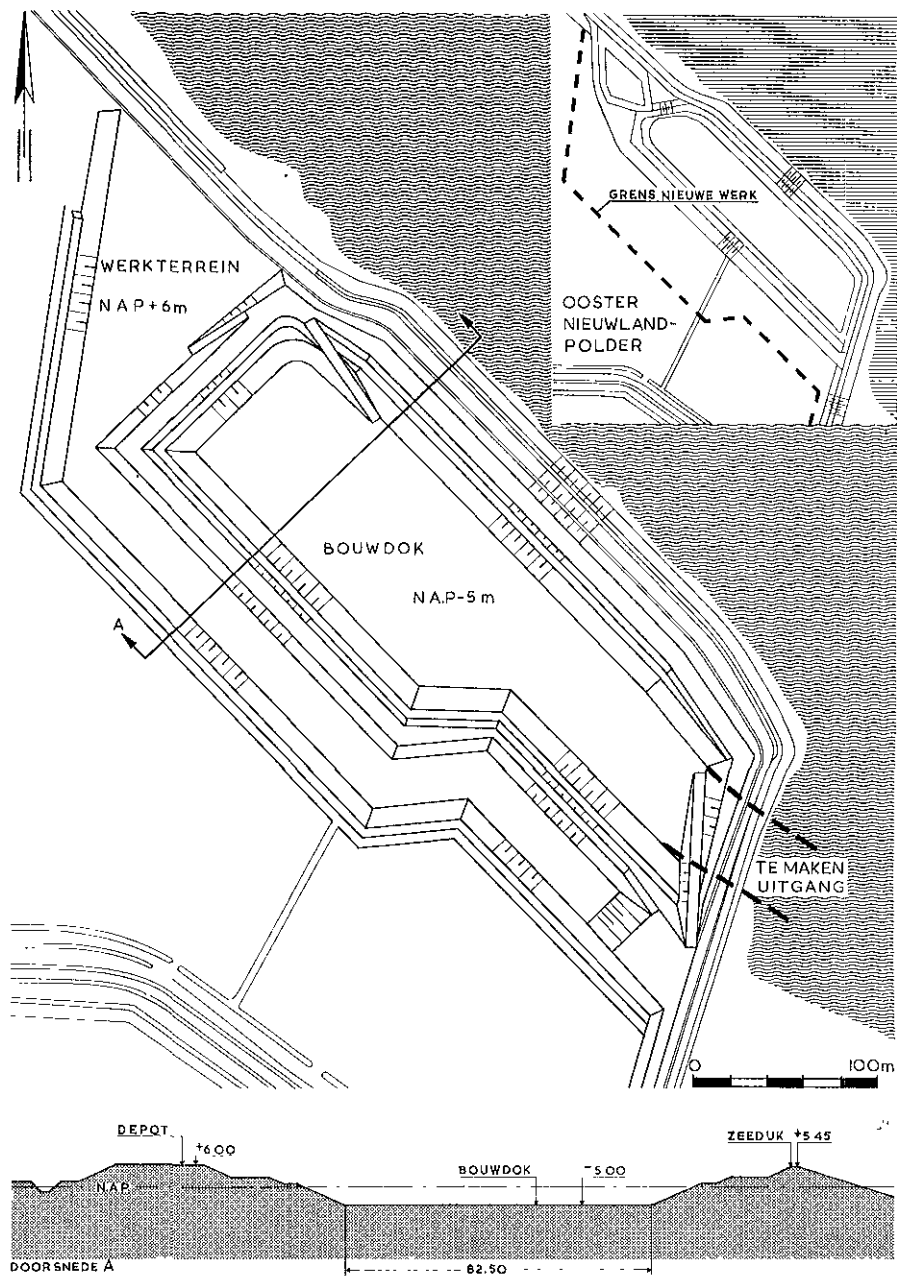
Het bouwdok voor de doorlaatcaissons

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 sluitgatdrempel 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 zee-arm 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 noord-westen 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.

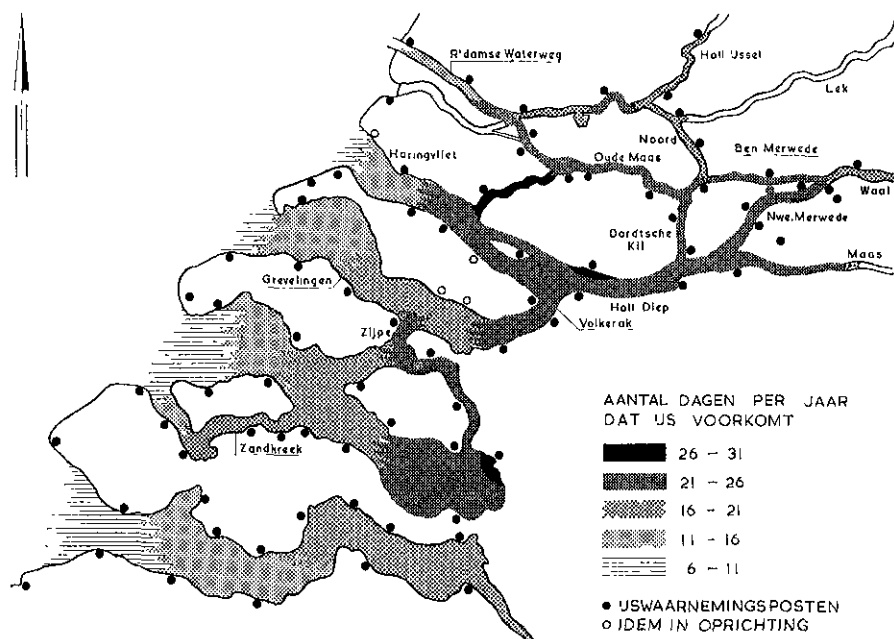
De diepte van het bouwdok is bepaald aan de hand van de diepgang van de caissons en de ten tijde van het uitvaren op het Veersche Gat voorkomende waterstanden (afgesloten Zandkreek, gedeeltelijk afgesloten Veersche Gat), rekening houdend met de voor het uitslepen benodigde tijdsduur. Uitgaande van de gekozen bodemdiepte van N.A.P. — 5 m, is bij een waterstand van N.A.P. + 0,90 m bij doortij 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.



Verskillende 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 drijfsijs 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 discusvormige 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 10⁶ per m³ 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 temperaturomstandigheden, 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 bevriezen 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 drijfsijs, 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

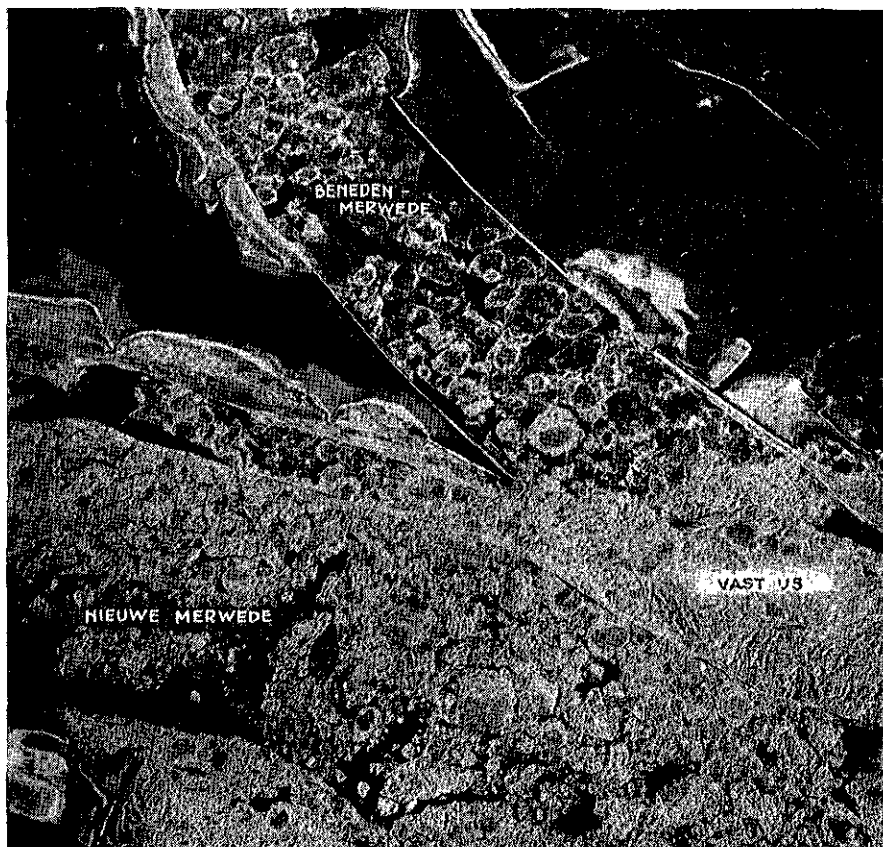
Langs deze wateren stroomt een belangrijk deel van het water van de Rijn en de Maas naar zee. Het ijs, dat zich tijdens vorst op de Maas vormt, geraakt spoedig vast, zodat daar de ijsafvoer naar het Hollandsch Diep tot stilstand komt.

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



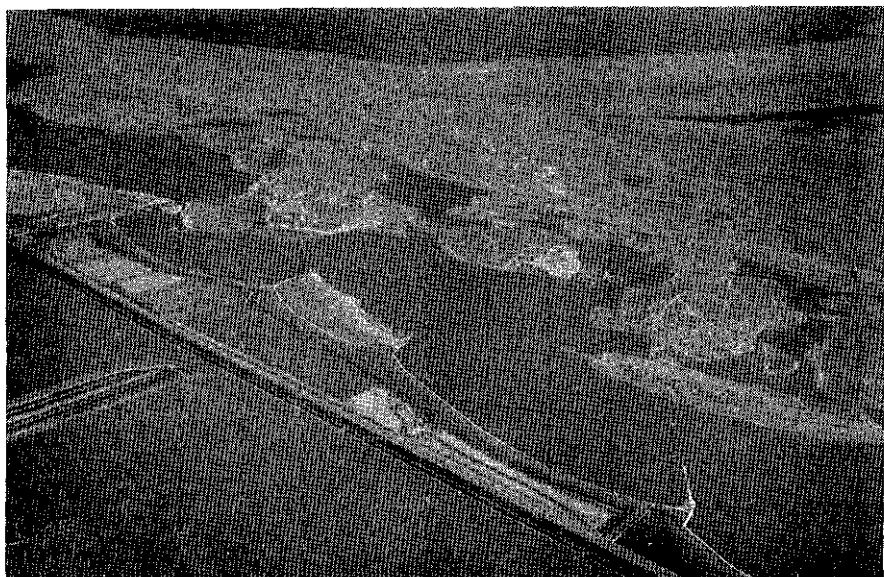
Drijfs op de Benedenrivieren

KLM-Aerocarito

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 drijfs 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 drijfijfs uit kribvakken

KLM-Accocato

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 ijsschotsen worden ook hier kleiner en gaan over in een ijsbrij, die smelt en in zee verdwijnt. De grens ligt enige kilometers ten westen van Hellevootsluis.

Een deel van het drijfijfs 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 ijsschotsen.

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 Hellevootsluis 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 drijfijz 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 opengehouden 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.

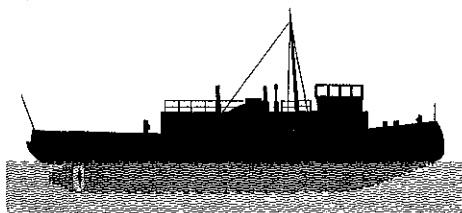
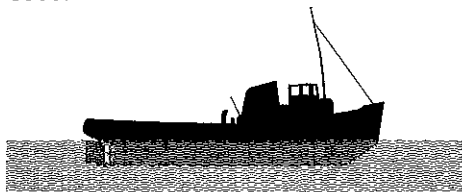
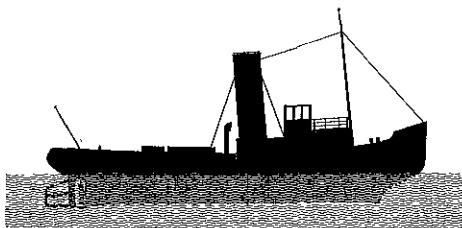
Ijsopruiming in het Deltagebied

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.

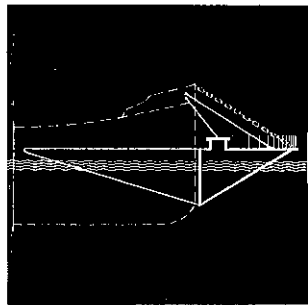
Het ijsbreken in het Rotterdamse havengebied en op de overige wateren heeft uitsluitend ten doel de scheepvaart zo lang en zo goed mogelijk in stand te houden. Ook in het Amsterdamse havengebied en op het Amsterdam-Rijnkanaal wordt ijs gebroken. Hierbij streeft men er naar de scheepvaartverbindingen 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



Verskillende 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 veerboten op Goeree-Overflakkee ondervonden toen grote moeilijkheden door het drijfijis, 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.

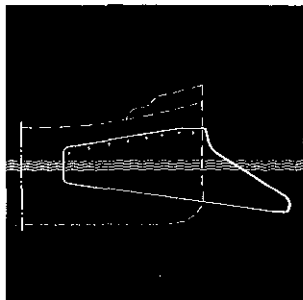
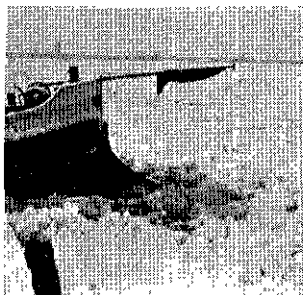
De vloot van ijsbrekers bestaat vrijwel uitsluitend uit grotere rivier- en havensleepboten, die min of meer als ijsbreker zijn gebouwd en uit kleinere schepen, die kunnen worden uitgerust met een ijsploeg of een oploopstuk. De laatste jaren zijn er echter ook kleinere sleepboten als ijsbreker gebouwd. 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 $\pm$ 29 m, diepgang $\pm$ 3 m en 450 pk vermogen) behoort tot het zwaarste type als ijsbreker gebouwde sleepboot. Hoewel dit vaartuij 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 breekeigenschappen 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 $\pm$ 23 m lang, diepgang $\pm$ 1,9 m en het motorvermogen bedraagt $\pm$ 325 pk. Hun geringe diepgang is bij het ijsbreken op de rivier van belang. Zij zijn een klasse lichter dan de „Siberië”.

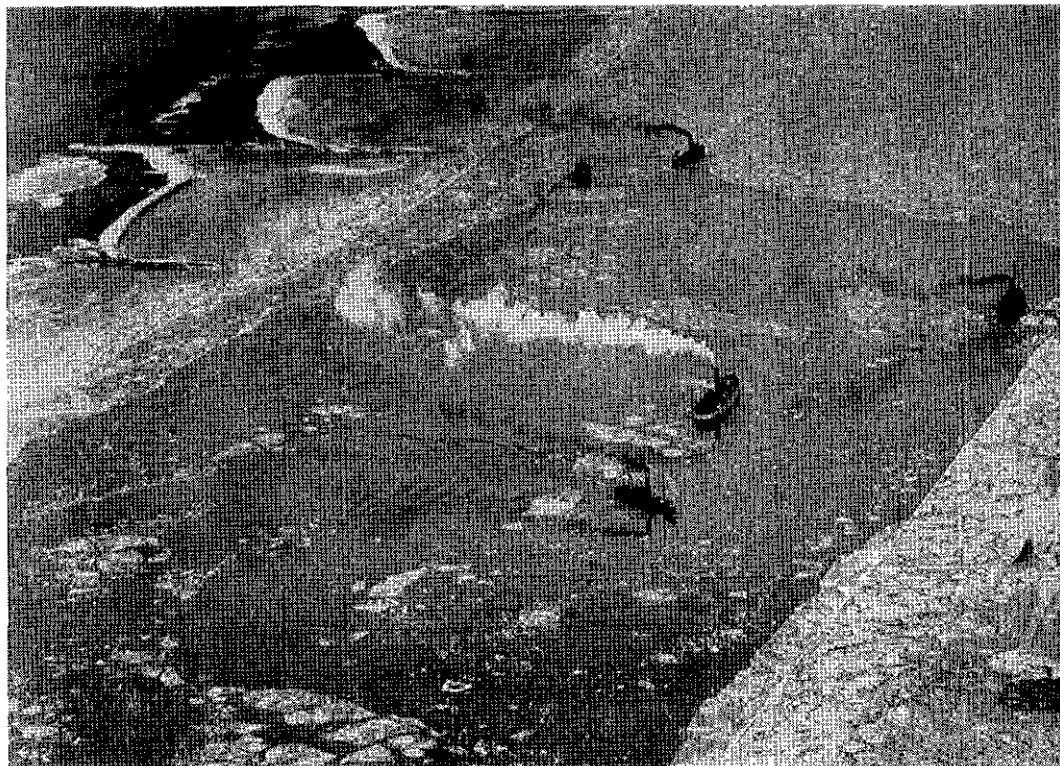
Bij het ijsbreken op de rivieren tracht men zoveel mogelijk profijt te trekken van de stroming in het water, waardoor het gebroken ijs wordt afgevoerd. In het getijgebied breekt men derhalve bij voorkeur bij eb en zal men het breken bij volle vloedstroom nalaten. Men dient bij vallend water uitermate 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 $\pm$ 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 Rijnafvoer 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 ctmaal 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 overgangsgedebiet 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.

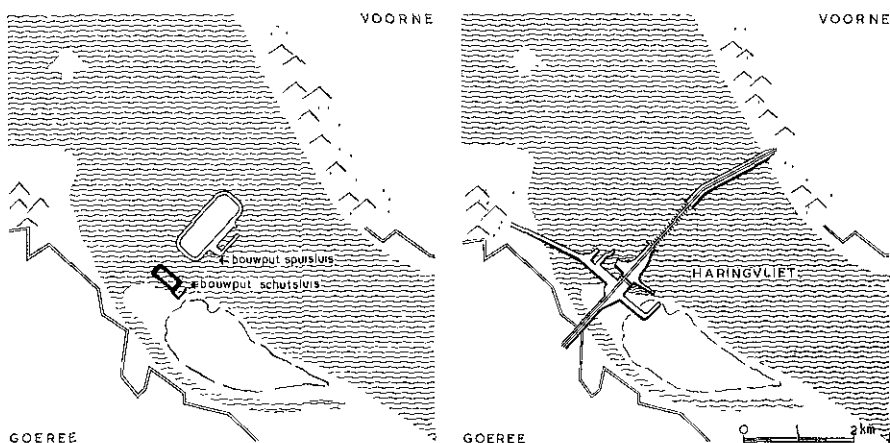
De plaats van de schutsluis met binnen- en buitenhaven is zodanig gekozen, dat de havendammen op voldoende afstand blijven van de grote diepten, die voor de stroomopeningen van de uitwateringssluizen zullen worden gevormd.

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 binnentoe 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 hulphases 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 buitenbeloop 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 Alfemanshaven 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 ontgronding 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 verzwaard. De op de kruin van de bestaande dijk gelegen open-

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 gedeelten waar ten gevolge van de buitendijkse verzwarende de nieuwe teen van de dijk dichter 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 uitwateringssluits van de polder Braband-Hekelingen en Vriesland in de Oud-Schuddebeurse dijk vernieuwd. De oude uitwateringssluits, 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

Terughlik op de uitvoering

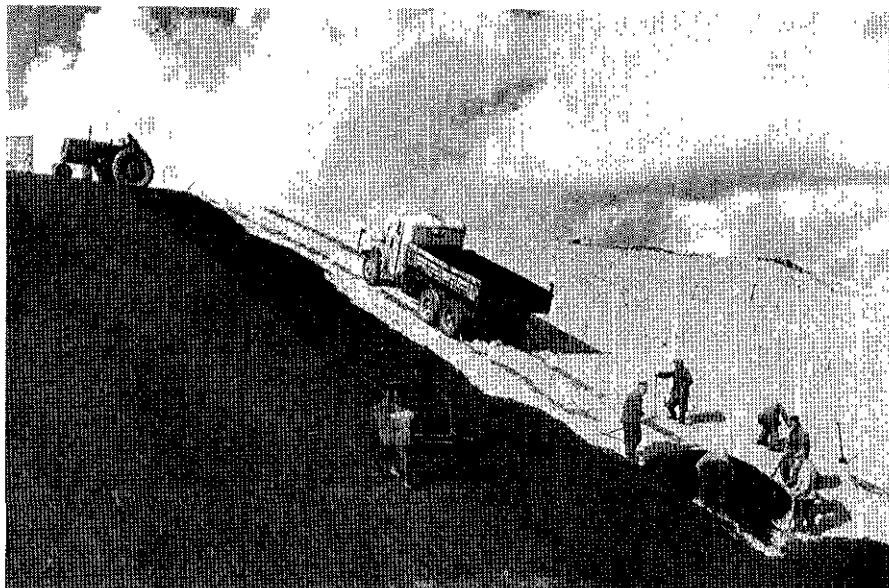
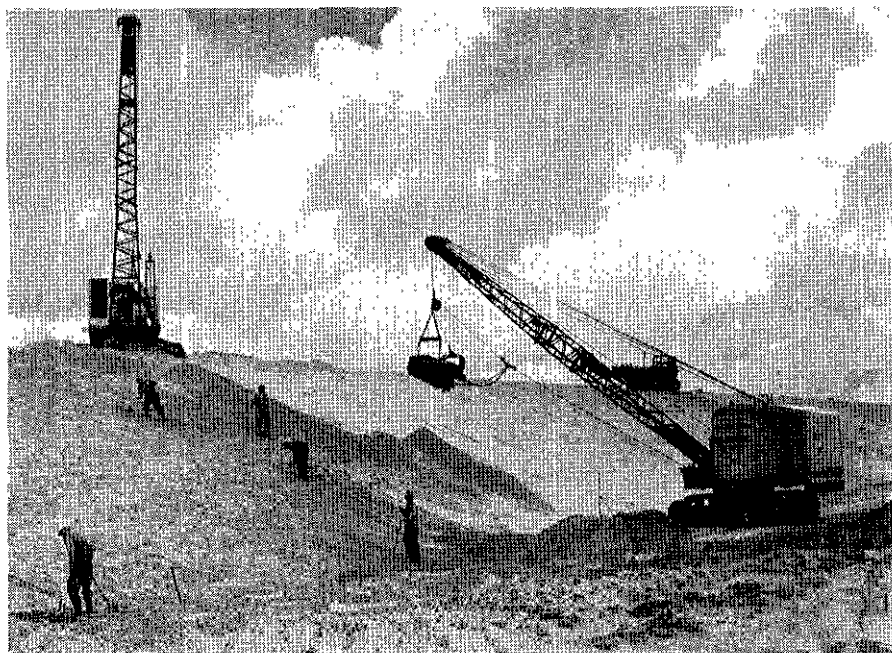
Als onderdeel van de afsluiting van het Veersche Gat werd eind april 1958 begonnen met de dam over de Plaat van Onrust, die thans vrijwel gereed is. Het werk bestond in hoofdzaak uit het opspuiten van zand tussen perskaden van mijnsteen of zand. Gelijktijdig werd een havenkom gemaakt op de rand van de 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 Meik

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 gieklenge van 28 m en een emmerinhoud van 3 m³.



Het aanbrengen van de bovenlaag van asfaltbeton

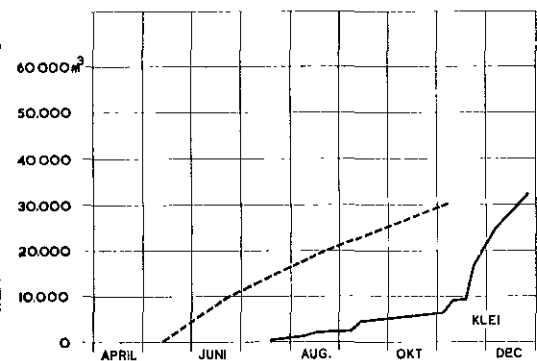
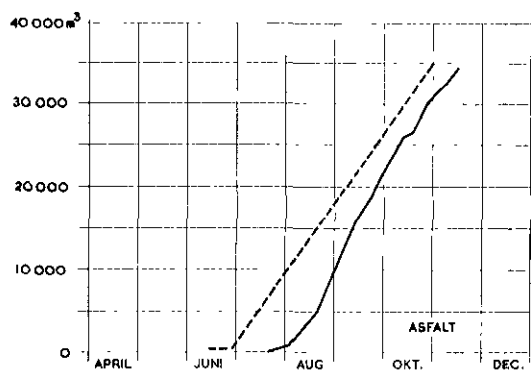
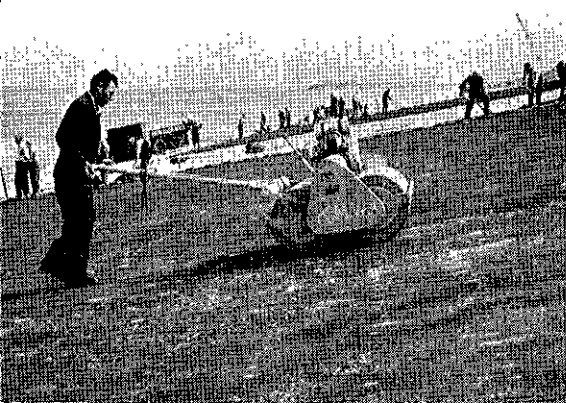
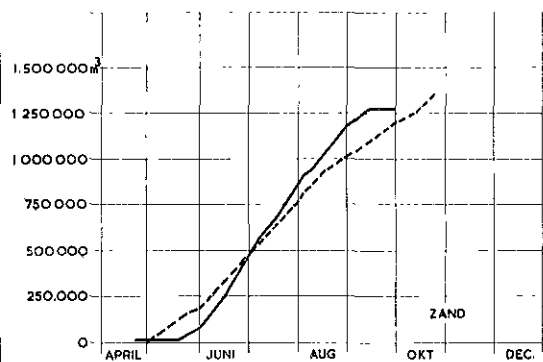
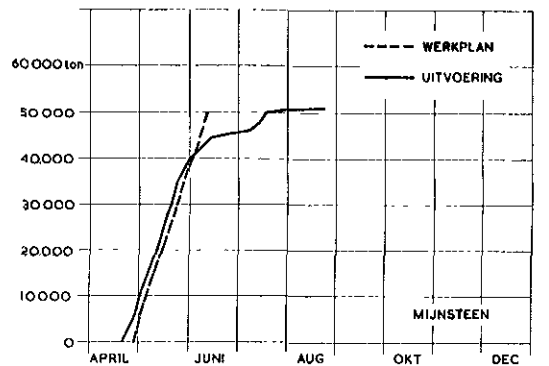
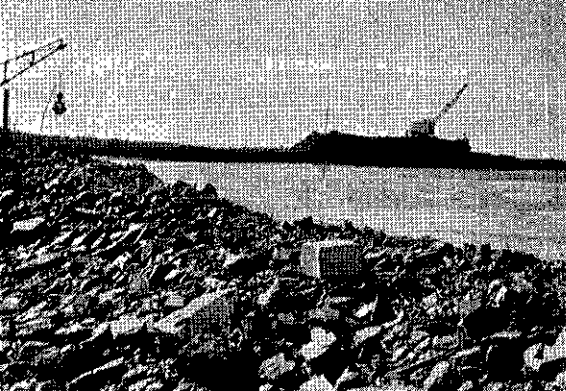
Foto John Merk

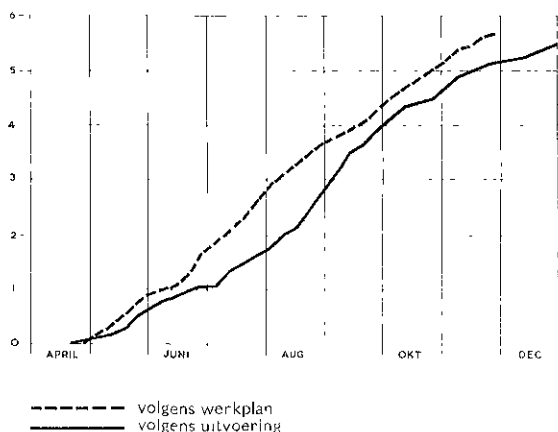
Het asfaltbedrijf

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 plaatzand 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 stamplank 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 wegebouwmachines (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 smeerjongens voor de bediening van de 4 menginstallaties, loaders, 14 kipauto's, 4 trilwalsen en 2 wegebouwmachines.

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 afstrooilaaag 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

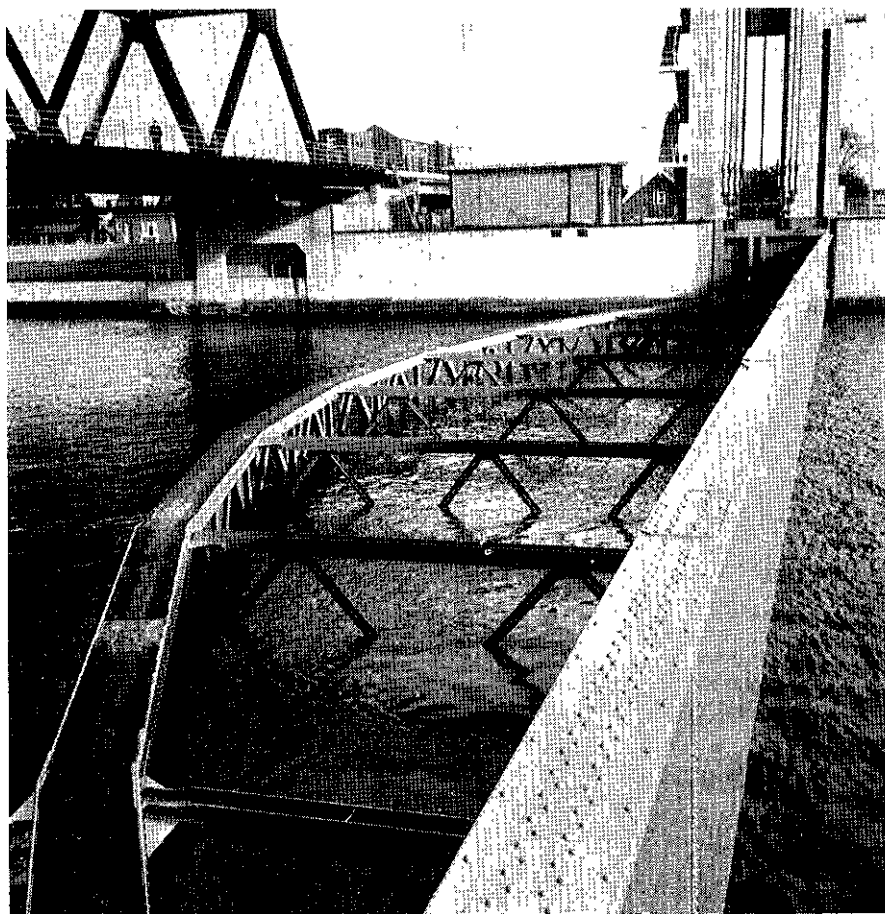
De stormvloedkering in de Hollandsche IJssel

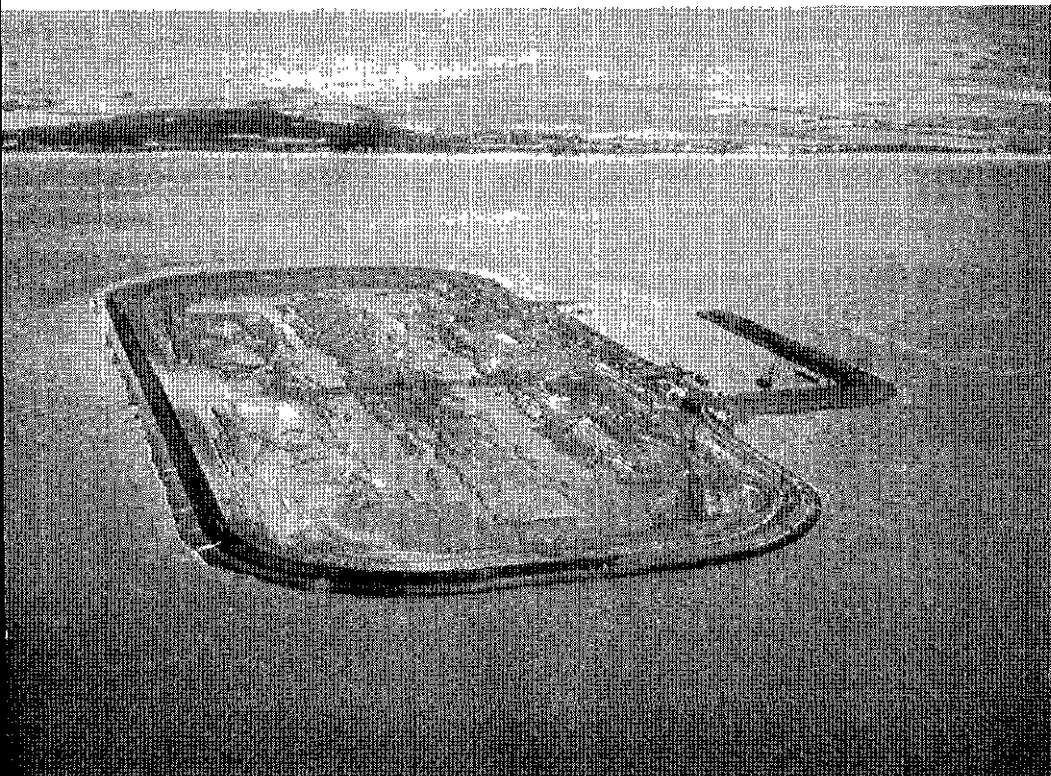
Het verslag over de officiële ingebruikstelling van de stormvloedkering op 22 oktober 1958 is in dit nummer opgenomen. In de verslagperiode zijn de deuren-opslagplaats en de torens voor de reservekering gereedgekomen.

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 langszijden 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.

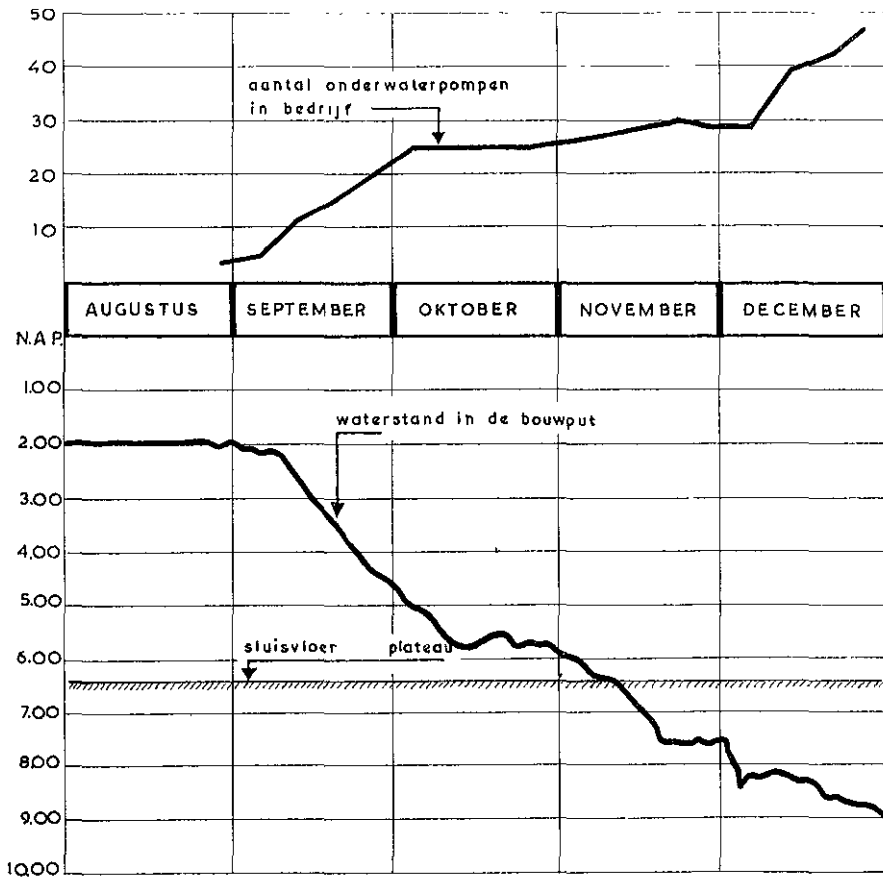
Eind december 1958 was het waterpeil in de bouwput afgemalen tot N.A.P. — 9 m en waren 46 onderwaterpompen en 258 vacuumbronnen in bedrijf. Begonnen werd met het aanbrengen van de vacuumbronnen op een niveau van N.A.P. — 7,5 m.

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, duikonderzoek. 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

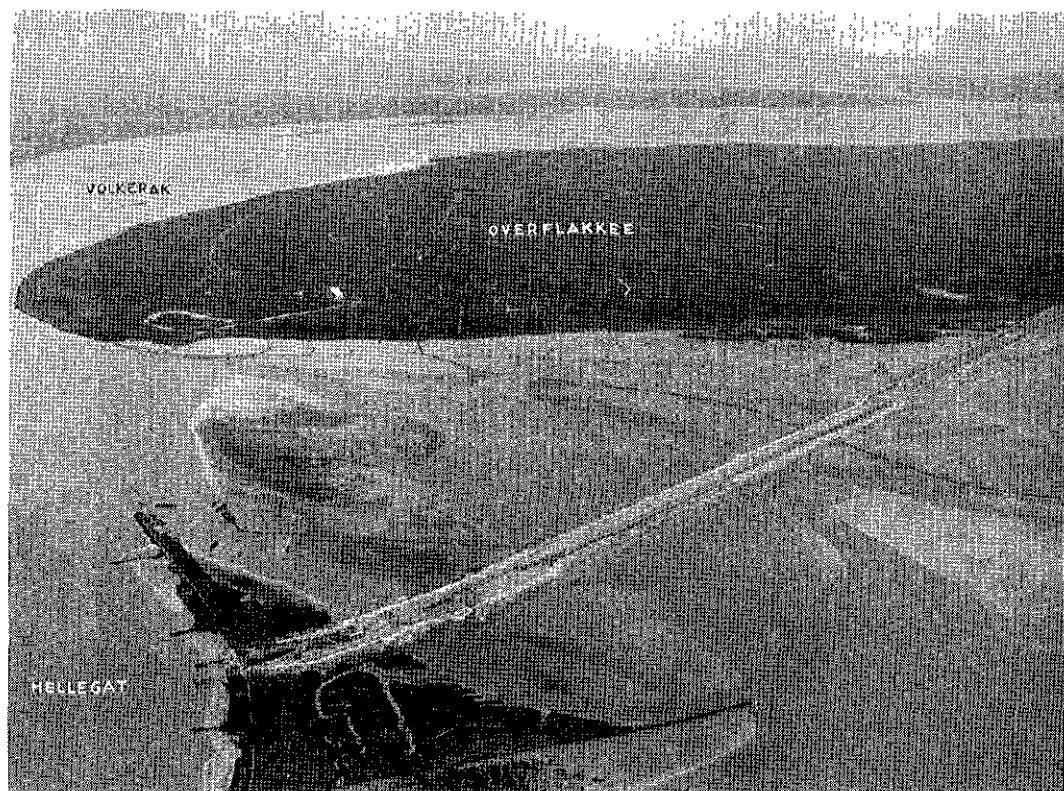
Begunstigd door het goede weer konden in de afgelopen verslagperiode goede vorderingen worden gemaakt bij de aanleg van de dijk over de Hellegatplaten. In de periode van 1 juli tot 31 december 1958 werd 1,4 miljoen m³ zand in het werk gebracht waarbij de gemiddelde persafstand ca. 2 km bedroeg. Wanneer 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-Aerocar to

werden op grote afstand van de teen van de dijk gebroken, zodat de golfoploop minimaal was. Het enige zandverlies aan het onbeschermd dijkgedeelte werd veroorzaakt door verstuiwen. De aannemer heeft per strekkende meter 5 m^3 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-Aciocarto

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 afvoersleidingen 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	Aannemingsom	Aannemer
195 DED	28-10-1958	Te verlenen vergoeding aan Oud Gereformeerde Gemeente te Krimpen a/d IJssel voor schade aan het aan haar in eigendom toebehorend perceel als gevolg van het maken v/d Stormvloedkering in de mond van de Hollandsche 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 Hollandsche 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 Hollandsche 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 gebouwtjes en een plaatijzeren 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 rijnshout te Hellevoetsluis	49 640,—	N.V. T. en P. de Klerk te Werkendam
212 DED	6-10-1958	Het vervaardigen en bedrijfsvaardig opleveren van een boorponton	10 094,43	Firma Hellevoet te Hellevoetsluis
213 DED	11-10-1958	Het bedrijfsvaardig opstellen en leveren van een diesel elektrisch aggre-gaat 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	Aannemingsom	Aannemer
216 DED	14-11-1958	Te verlenen vergoeding aan Woningstichting Gemeentebelang voor schade aan de aan deze woningstichting in eigendom toebehorende woningen als gevolg v/h maken van stormvloedkering Hollandsche 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 Hollandsche 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 meergelegenheid 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 Hollandsche 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 opstallen op het haar in eigendom toebehorende perceel als gevolg van het maken van stormvloedkering Hollandsche 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 Hollandsche 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 Shiedrecht
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 Hollandsche 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 Hollandsche IJssel	750,—	J. Burggraaf te Krimpen a/d IJssel.
226 DED	15-12-1958	Te verlenen vergoeding aan Mevr. T. A. Noordegraaf voor schade aan de haar in eigendom toebehorende panden als gevolg van het maken stormvloedkering Hollandsche IJssel	2 961,—	T. A. Noordegraaf en Q. Klerk te Unterdacht (Did.)
227 DED	3-12-1958	Te verlenen vergoeding aan N. Breedijk voor bedrijfsschade wegens gemis aan koelwater als gevolg van het maken stormvloedkering Hollandsche IJssel	516,71	N. Breedijk te Krimpen a'd Lek
228 DED	26-11-1958	Het maken en leveren 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 Hollandsche 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. Smeulders' 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 Hollandsche 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 rijnshout t.b.v. de bouwput in het Haringvliet	40 176,—	N.V. T. en P. de Klerk te Werkendam

Redactie: Deltadienst, Van Hogenhoucklaan 60, 's-Gravenhage.

Abonnementen, verkoop losse nummers en administratie:

Staatsdrukkerij- en Uitgeverijbedrijf, Fluwelen Burgwal 18, 's-Gravenhage.

De prijs bedraagt f 6,00 per jaar of f 1,50 per nummer.