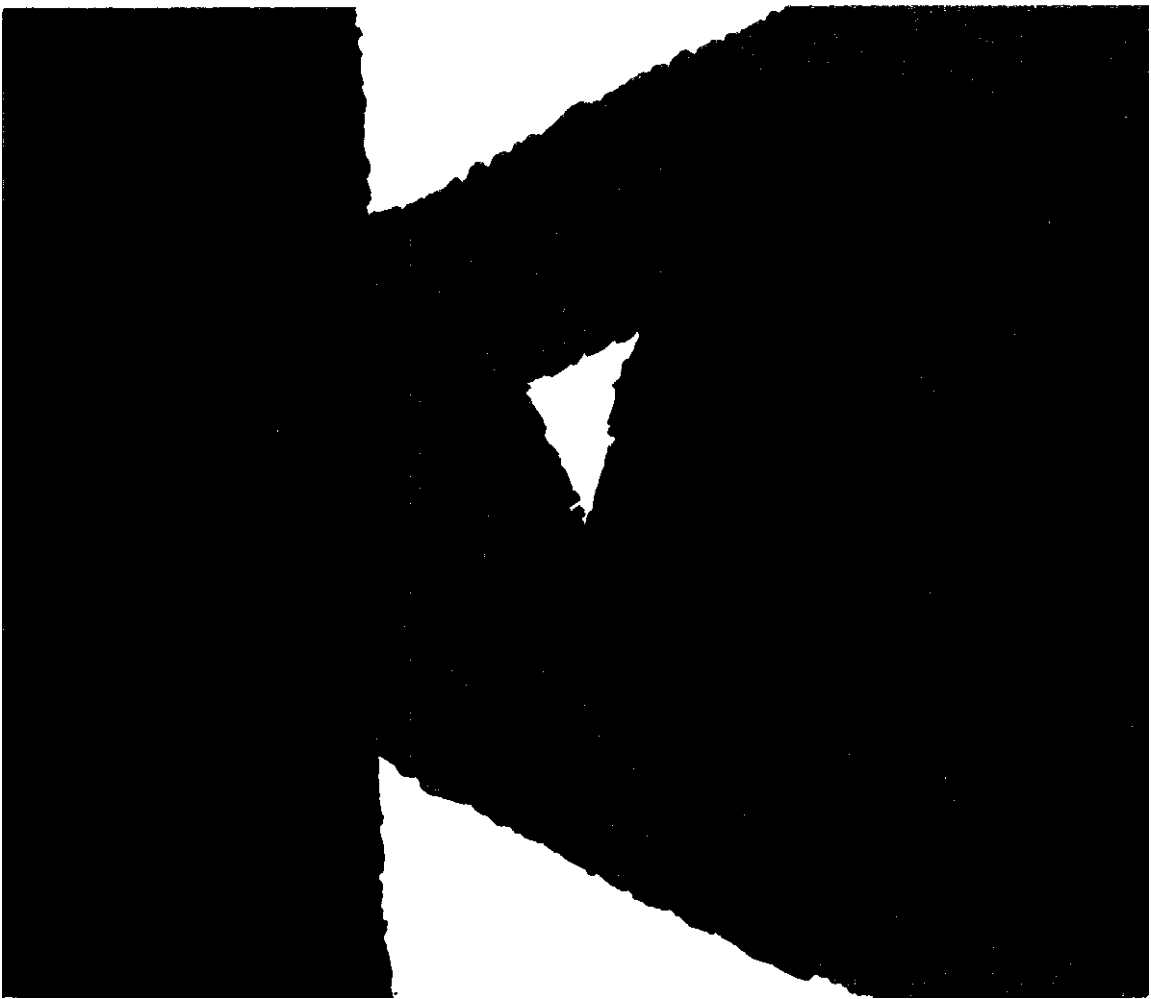


delta werken

november 1962 nummer 22



deltawerken

REDACTIE: DELTADIENST,
VAN HOGENHOUCKLAAN 60,
'S-GRAVENHAGE

ABONNEMENTEN,
VERKOOP LOSSE NUMMERS EN
ADMINISTRATIE

STAATSDRUKKERIJ- EN UITGEVERIJBEDRIJF, FLUWELENBURGWAL 18 — 'S-GRAVENHAGE

Zie voor inhoud pag. 103

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



Ontwerp P. van Koppen

Mozaïek, geschenk van het gezamenlijke personeel van de Deltadienst aan prof. Jansen

**Prof. ir. P. Ph. Jansen
verlaat de Deltadienst**



Het zal de lezers van het Driemaandelijks Bericht bekend zijn dat het Hoofd van de Deltadienst, prof. Jansen, met ingang van 1 november jl. deze betrekking heeft neergelegd. De redactie heeft mij verzocht hieraan in dit tijdschrift een woord te wijden, iets waaraan ik zeer gaarne wil voldoen.

Prof. Jansen heeft de Deltadienst gedurende zes jaar en van de aanvang af geleid en hij heeft dit op hoogst bekwame wijze gedaan. De taak om de Deltawerken, zoals men dit wel noemt, 'van de grond te helpen' was geen geringe. Het na de ramp van 1953 alom bestaande verlangen de veiligheid van de lage delen van ons land zo spoedig mogelijk aanzienlijk te verhogen, moest er toe leiden met de uitvoering der daarvoor nodige werken op zeer korte termijn te beginnen. Deze termijn was zelfs zo kort dat veel studiewerk, dat eigenlijk aan het begin van de uitvoering vooraf had moeten gaan, gelijk op met de uitvoering diende te geschieden. Dat dit aan prof. Jansen en de door hem geïnspireerde dienst is gelukt, is een prestatie, die juist omdat het geen in het oog lopende zaak is, wel eens duidelijk in het licht mag worden gesteld.

Voor de lezers van de Driemaandelijkse Berichten behoef ik wel niet verder over de Deltawerken uit te weiden. Zij zullen zich uit de vele artikelen met hunne illustraties, en wellicht uit bezoeken aan de werken, zelf een voorstelling hebben kunnen maken van wat het betekent aan het hoofd te staan van het dienst die dit alles tot stand brengt. Toch zal het slechts aan de nauwer bij deze werken betrokkenen duidelijk kunnen zijn, voor welke moeilijke problematiek en grote verantwoordelijkheden het Hoofd van de Deltadienst zich geplaatst weet. Prof. Jansen heeft in deze functie voortreffelijk werk verricht.

Wat ik de lezers zeker niet onthouden mag is, dat prof. Jansen persoonlijk steeds grote aandacht aan de samenstelling van de Driemaandelijkse Berichten wijdde, omdat hij met deze uitgave een zo breed mogelijke belangstelling voor de werken, die hij allereerst als een nationale krachtsinspanning zag, wilde trekken en daarmee dus in zekere zin een verantwoording in het openbaar wilde afleggen.

Aan prof. Jansen moge worden toegewenst dat hij, minder met werk belast dan tot nu toe, zich nog vele jaren zal kunnen blijven wijden aan de waterbouwkunde, waarvan hij – getuige mede de vele malen dat het buitenland een beroep op hem heeft gedaan – één onzer meest vooraanstaande beoefenaars is.

*De Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat,
ir. J. van der Kerk*

Verbindingen te water en te land in het Deltagebied tot de Tweede Wereldoorlog

In vroegere eeuwen werd een geïsoleerde ligging in het algemeen veel minder als een ernstig bezwaar ondervonden dan thans. De meeste streken waren nagenoeg zelfverzorgend en vervoer van goederen en mensen was gering. Wanneer men de overzeese handel buiten beschouwing laat was er, tot iets meer dan een eeuw geleden, dan ook vrij weinig behoefte aan verkeer en vervoer. De verbindingswegen tussen de verschillende steden en dorpen waren veelal slecht. Dit geldt voor Nederland in het algemeen en ook voor het Deltagebied. Daar de grond in dit gebied overwegend uit klei bestaat, waren de verkeersmoeilijkheden hier veelal zelfs bijzonder groot. De wegen bevonden zich zoveel mogelijk ofwel op de kruinen der dijken of op de stroken zavelgrond die men hier en daar aantreft. Het wegpatroon toont dientengevolge ook nu nog zeer veel bochten en hoeken.

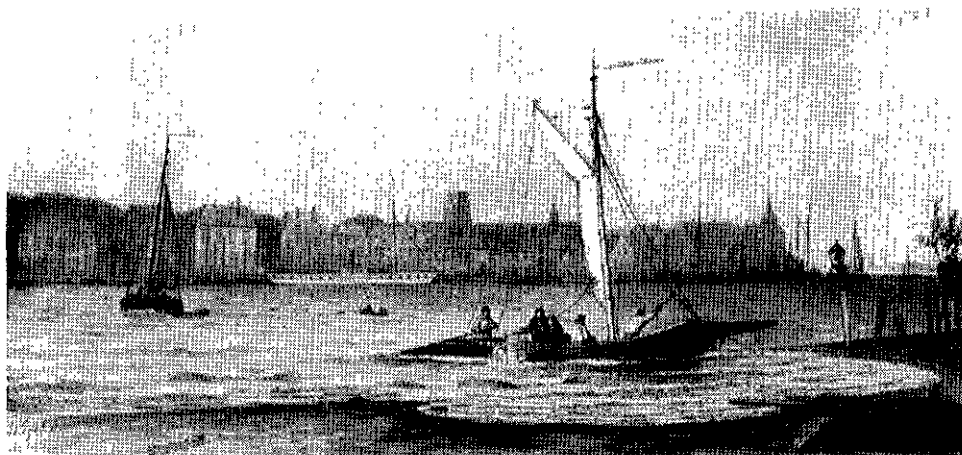
De vele eilanden van het Deltagebied boden daarentegen ook een mogelijkheid zich op betrekkelijk gemakkelijke wijze te verplaatsen: onderling zowel als met het vasteland werden deze eilanden door beurt- en overzetveren verbonden. Bovendien dienden ook de watergangen en smalle kanalen op de eilanden het verkeer en vervoer.

Eerste wegverbeteringen

Grote delen van het Deltagebied kenden reeds in de late Middeleeuwen een belangrijke welvaart, wat de behoefte aan betere verbindingen tussen de steden en dorpen sterk stimuleerde. De eerste stap tot verbetering was in vele gevallen de bezanding van kleiweegen. Doch al spoedig werden ook de eerste bestrate wegen buiten de steden aangelegd. Dit geschiedde vooral op Walcheren met zijn drie welvarende steden. Volgens onderzoekingen van C. de Waard was de weg van Middelburg over West-Souburg naar Vlissingen de eerste die daar werd bestraat. In 1466 wordt de schenking vermeld van een jaarlijkse rente 'om die straten daarmede te doen houden van den huse van Westersouburg tot Middelburg toe'. De bestrating van het gedeelte van Middelburg naar Vlissingen wordt voor het eerst genoemd in 1515.

Een andere Walcherense weg welke zeer vroeg verbeterd werd was die van Middelburg over Brigdamme en Serooskerke naar Domburg. Het eerste deel van die weg werd reeds in 1610-1612, het tweede (van Brigdamme naar Serooskerke) in gedeelten tussen 1645-1665 bestraat.

In 1669 werd tussen Middelburg en Veere gemaakt 'een ruyme gecalsyde en daernevens een gesande rywech, mitsgaders een geklinckerde voetpat, ter plaatse daer de jegen-



Papendrechtse veer, 1865

woordige gaenpat is loopende'. Een klein deel van deze weg (van Veere tot Zanddijk) was reeds vóór het einde der 16de eeuw bestraat.

Ook elders in het Deltagebied werden reeds vroeg verharde wegen tussen steden en dorpen aangelegd. Zo werd in 1650 de weg Goes—Kapelle met klinkers bestraat en spoedig daarop volgden de wegen Tholen—Poortvliet en Zierikzee—Nieuwerkerk. De verharding van andere wegen voltrok zich in een langzaam tempo. Eerst dank zij het door Napoleon genomen initiatief en de grote stuwkracht die koning Willem I ook achter deze werkzaamheden zette werd in de 19de eeuw opnieuw een groot aantal wegen verhard.

Zodoende kende men in het Deltagebied een eeuw geleden de volgende verharde verbindingswegen met bijbehorende veren:

veer van Maassluis naar Rozenburg, grindweg over dit eiland, veer naar Brielle, straatweg tussen deze vesting en de vesting Hellevoetsluis, veer naar Dirksland, beschulpte weg naar Herkingse Veer. Vandaar veer naar Brouwershaven, straatweg naar Zierikzee, of veer naar Bruinisse, straatweg over Zijpe naar Zierikzee;

veer van Rotterdam naar Katendrecht, straatweg over Rijsoord naar Zwijndrecht, veer naar Dordrecht, straatweg over dit eiland naar Willemsdorp, veer naar Moerdijk, straatweg naar Breda;

straatweg van Willemstad over Klundert naar Zevenbergen en verder;

straatweg van Vlissingen over Middelburg, Sloeveer, Goes, Yerseke, veeer naar Gorinchem, Tholen, veer over de Eendracht, straatweg naar Bergen-op-Zoom of naar Prinsenhage—Breda.

Verder was Walcheren reeds gedeeltelijk van een net van straatwegen voorzien, sloten een aantal zijwegen aan op de grote weg door Zuid-Beveland en trof men op de Zuidhollandse eilanden en in de noordwesthoek van Noord-Brabant een aantal schulp- en grindwegen aan. In de meeste streken kwamen ook bezande wegen voor, wat in vergelijking met kleiwegen al een grote vooruitgang betekende.

Over de verharde wegen werden geregelde wagendiensten onderhouden, hetzij alleen voor reizigers en hun bagage, hetzij mede voor goederen of ook alleen daarvoor. Wagendiensten die tevens regelmatig post vervoerden werden als postdiensten aangeduid.

Overzet- en beurtveren

Tussen de eilanden bestonden ook op andere plaatsen dan de hierboven aangeduide veerdiensten. Zoals ieder jaar in het Provinciaal Verslag van Zeeland werd opgemerkt: 'Tot de overvaarten worden steeds stoom-, zeil- en roeivaartuigen gebezigd wier toestand jaarlijks door de daartoe door ons benoemde keurmeesters wordt onderzocht'. Hetzelfde gold in de andere provincies. Het type van veerschip dat gebruikt werd was wel zeer ongelijk. Reeds in 1821 werd een stoombootveer tussen Willemsdorp en Moerdijk ingesteld, tot 1888 werd de vaart tussen Rozenburg en Maassluis nog met een zeilscheepje ('hengst'), een roeiboot en een schietschouw verzorgd, tussen Brielle en Rozenburg voer zelfs tot 1916 alleen een roeiboot.

Behalve de overzetveren kende men in het Deltagebied ook de beurtvaart evenals nog andere, vrijere vormen van verkeer en vervoer. Het gehele systeem van vervoer bevond zich in een overgangperiode, die ook wettelijk tot wrijvingen aanleiding gaf. De overzetveren berustten veelal op heerlijke rechten die ook na de tijd van de Republiek der Verenigde Nederlanden waren gehandhaafd (en ten dele zelfs thans nog gelden). De beurtvaart was voor het gehele land geregeld bij Koninklijke Besluiten van 1818, die aanpasten bij regelingen uit de tijd der Republiek. De vaart, toen nog met zeilschepen (en op smalle kanalen met trekschuiten) onderhouden, was in sterke mate van de weersomstandigheden afhankelijk en daardoor riskant. Als compensatie werd daarom aan een beurtschipper tussen twee of meer plaatsen een monopolie toegekend, wat weer meebracht dat de overheden der betrokken plaatsen de reglementen vaststelden, op welke naleving door de magistraten aangewezen commissarissen toezicht hielden, terwijl vrachtprijzen, dagen en uren van vertrek onderworpen waren aan goedkeuring door de belanghebbende Kamer of Kamers van Koophandel.

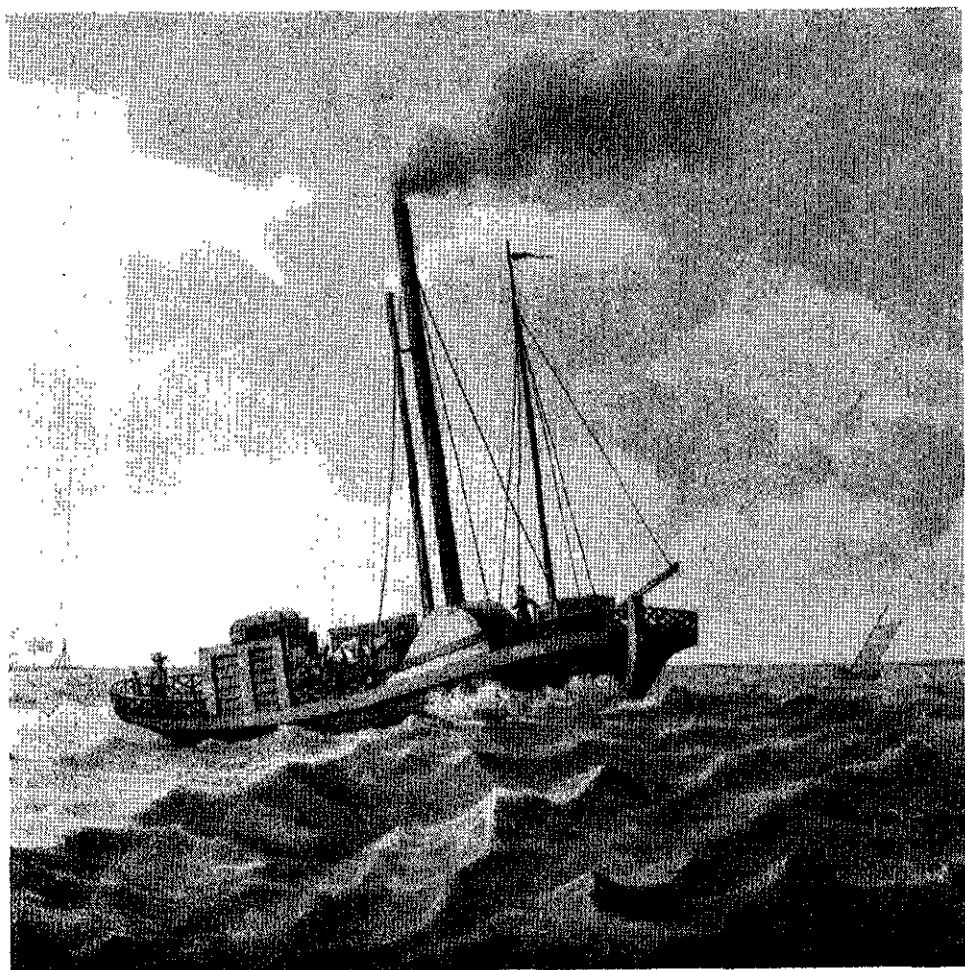
Stoombootdiensten

Deze voorschriften werden reeds in 1818 als remmend ondervonden en daarom werd aan ten hoogste drie, zich voor dit doel verenigende personen toegestaan buiten de veerdiensten om hun eigen goederen van de ene naar de andere plaats te vervoeren. Dit was het begin van het eigen vervoer. Dit begrip werd veelal zeer ruim uitgelegd en mede daardoor kon de stoomvaart zich sterk uitbreiden.

De wetgeving paste zich daarbij aan met wetten van 1841 en 1846. Na verkregen concessie mochten stoombootdiensten worden ingesteld die veel vrijer waren dan de beurtdiensten. Zij stonden niet onder gemeentelijke controle, mochten een aantal plaatsen tussen hun begin- en eindpunt aandoen voor het lossen en laden van goederen en het opnemen en afzetten van passagiers en hadden geen monopolistisch recht tot vervoer tussen deze plaatsen. Dit laatste had vaak scherpe concurrentie tot gevolg, wat tot lagere prijzen dan in de beurtvaart en ook tot betere diensten leidde.

Dat de stoomvaart reeds vroeg betekenis kreeg blijkt, behalve uit de reeds vermelde veerverbinding Willemsdorp-Moerdijk, o.a. ook uit het feit dat reeds in 1817 een eerste regelde verbinding per stoomboot tussen Rotterdam en Antwerpen tot stand kwam. Vooral na 1841 werden steeds meer concessies tot instelling van stoombootdiensten verleend, waartegenover aan vele houders van beurtdiensten toestemming werd gegeven hun diensten te staken.

Het gevolg was dan ook dat de aanwezigheid van een monopoliehoudende beurtvaartdienst tussen bepaalde plaatsen door de gebruikers veelal als een nadeel werd ondervonden. Ter illustratie volgt hier een opmerking uit het Provinciaal Verslag van Zuid-



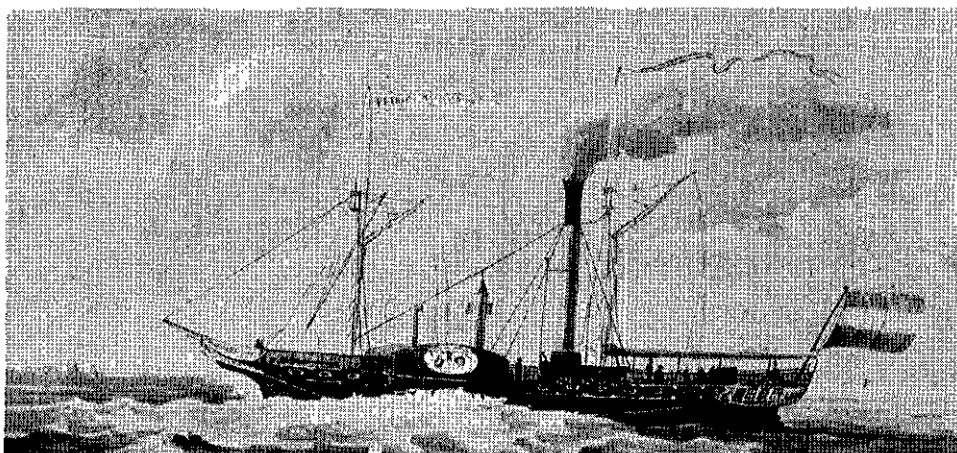
Rijksveer Willemssdorp, 1825

Holland van 1860: 'In het algemeen wordt het verlangen tot opheffing der Markt- en Beurtveren meer en meer levendig, meer in het bijzonder echter met het oog op de daaraan verbonden beperking der vrije vaart tussen de gemeenten in welke een gemeenschap-pelijk beurt- of marktveer bestaat'.

Het zou echter tot 1889 duren eer de monopolies van de beurtvaart werden opgeheven. Door de nieuwe weging van dat jaar heeft de beurtvaart het karakter gekregen dat zij thans nog bezit: geregeld vervoer vnl. van stikgoed over vaste routes door bepaalde, meestal kleine schepen. Overigens heeft de thans nog bestaande beurtvaart zich voor een groot deel juist ontwikkeld uit de stoombootdiensten die in die tijd de verbindingen onderhielden. De oude beurtvaardiensden daarentegen zijn in vele gevallen zonder een spoor na te laten verdwenen.

In de provinciale verslagen van verscheidende provincies wordt in 1880 — in verband met een verzoek van het Ministerie van Oorlog om op de hoogte te worden gehouden van de voor eventuele troepenansporten beschikbare stoomvaartuigen — een overzicht gegeven van de op dat moment bestaande stoombootdiensten en de daarvoor gebruikte vaartuigen. Vooral de positie van Rotterdam komt daarbij, wat het Delta-gebied betreft, duidelijk naar voren. Alle enigermate belangrijke havens der Zuidhollandsche eilanden onderhielden stoombootverbindingen met andere havens en in de eerste plaats met Rotterdam. Uit het Provinciaal Verslag van Zeeland over hetzelfde jaar blijkt dat ook het verkeer tussen de Zeeuwse eilanden door een vrij dicht net van stoombootdiensten werd verzorgd. De tevooren reeds vermelde wagentransporten reden veelal in aansluiting op de bootdiensten. De eisen die in de nieuwe weging werden gesteld betroffen alleen de veiligheid van het vervoer, met inbegrip van de verplichting overal waar havens en aanlegsteigers waren derden op te nemen of af te zetten.

Het isomlement waarin de verscheidende delen van het Delta-gebied verkeerden was dus een eeuw geleden reeds belanrijk minder sterk geworden. Voor de toenmalige omstandig-heden was het ernstigste bezwaar het ontbreken van vaste verbindingen over de brede wateren. Dit werd natuurlijk het meest gevoeld, wanneer de verbindingen per boot door de weersomstandigheden waren onderbroken, wat het gevolg kon zijn zowel van storm als van mist of van ijs. Over de strenge winter van begin 1855 staat uitvoerig te lezen in



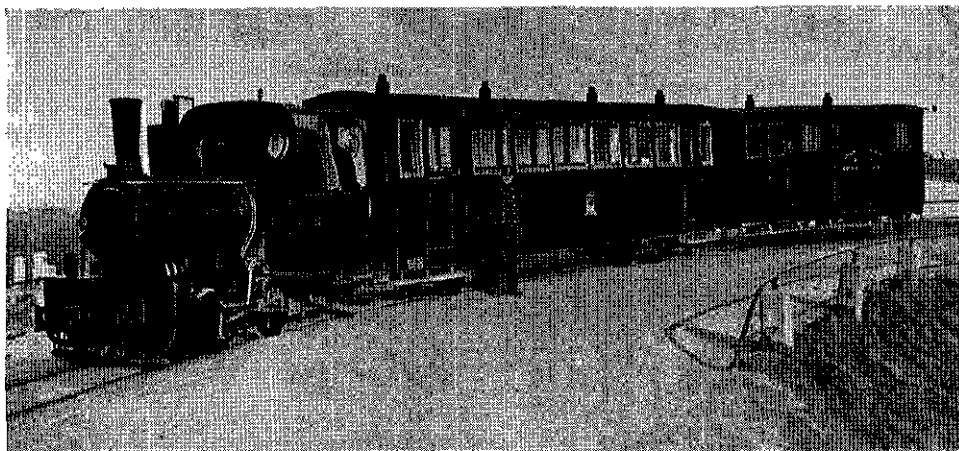
het Provinciaal Verslag van Zeeland over dat jaar: 'Het Sloe, waarvan de overvaart sedert het einde van Januarij door zwaren ijsgang zeer was bemoeijelijk, werd den 16en Februarij op de hoogte der Sloedammen te voet gepasseerd, hetwelk voortduurde tot den 27en dier maand. Den 24en reed men zelfs met eene, met paarden bespannen slede van Zuid-Beveland naar Walcheren ... De rivier de Eendragt geraakte reeds den 12en Februarij met eene ijskort overdekt en bleef in dien toestand tot den 28en dier maand, gedurende welken ook hier voorbeeldeloos langen tijd het ijs door personen en goederen werd gepasseerd'.

Aanleg van spoorwegen en spoorbruggen

Ook elders in Nederland vormden de rivieren vaak ernstige hinderpalen. Vaste oeververbindingen over grote wateren zijn eerst in betrekkelijk recente tijd tot stand gekomen. Vóór met de aanleg van spoorwegen werd aangevangen, waren er – uitgezonderd de stenen brug over de Maas te Maastricht en de houten brug over de Geldersche IJssel bij Kampen – slechts enkele schipbruggen over de hoofdrievieren, maar geen doorgaande bruggen met vaste steunpunten. Zelfs toen reeds spoorbruggen in het oosten van ons land werden gebouwd, zag men om technische en financiële redenen nog weinig heil in overeenkomstige bruggen in het zuidwesten, zodat daar ook geen spoorwegen werden aangelegd.

Deze kwamen wel spoedig tot stand aan de periferie van het Deltagebied. In 1847 werd de spoorlijn Amsterdam–Haarlem–Leiden–Den Haag tot Rotterdam doorgetrokken; in 1855 volgde hierop de lijn van Utrecht over Gouda naar Rotterdam. In ditzelfde jaar werd ook de spoorweg van de Belgische grens over Roosendaal naar Moerdijk in gebruik genomen (van waar men per stoomboot Rotterdam kon bereiken).

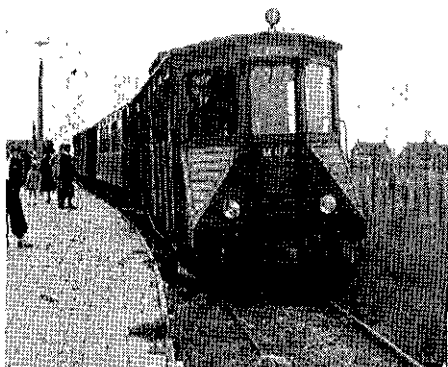
Ook de wet van 18 augustus 1860, die overigens de totstandkoming van een aaneengesloten spoorwegnet door bijna geheel Nederland verzekerde, voorzag nog geen brug over het Hollandsch Diep. Wel zou er een spoorwegverbinding komen van Rotterdam naar Breda, maar in deze verbinding zou te Willemsoord op de rechter- en te Moerdijk op de linkeroever van het Hollandsch Diep een spoorweghaven worden aangelegd, welke havens door een stoompont zouden worden verbonden. Eerst toen de lijn Breda–Moerdijk klaar was, werd bij wet van 6 juli 1867 besloten een enkelspoorbrug over het Hollandsch Diep te bouwen. Daardoor kon de lijn Breda–Lage Zwaluwe–Dordrecht begin 1872 worden



opengesteld en aan het einde van hetzelfde jaar, dank zij de overbrugging van de Oude Maas, de lijn Dordrecht-Mallegat (zuidoever Nieuwe Maas). Het zou echter nog tot 1877 duren, voor er over de Koningshaven en over de Nieuwe Maas bruggen en verder door toenmalig Rotterdam een spoorwegviaduct zouden zijn geconstrueerd. Tegelijk met de spoorbruggen werden te Rotterdam ook bruggen voor gewoon verkeer gebouwd; over het Hollandsch Diep en de Oude Maas moest men voor ander verkeer dan per spoor echter nog zeer lang van veren gebruik maken.

Nadat tevoren reeds enige concessies waren uitgegeven aan particulieren voor de bouw van een spoorweg met vaste verbindingen van Vlissingen naar Noord-Brabant, werd bij de reeds vermelde wet van 18 augustus 1860 ook besloten tot aanleg van deze spoorlijn. In de eerste concessie was gedacht aan overbrugging van Sloe en Kreekrak, doch tenslotte werd overgegaan tot het door dammen afsluiten van deze wateren en het graven van kanalen door Walcheren en Zuid-Beveland. De spoorweg naar Vlissingen werd ten oosten van het eerste kanaal geleid, over het tweede werd een spoorbrug gebouwd. De kanalen hadden tot doel er voor zorg te dragen dat de vaarverbindingen in de tussenwateren ten minste gelijkwaardig zouden blijven aan de toestand vóór de spoorwegaanleg, een voorwaarde uit het tractaat met België van 1839. Intussen was toentertijd het Kreekrak reeds grotendeels verzand. Het Kanaal door Walcheren gaf bovendien aan Vlissingen en Middelburg een goede verbinding te water met de noordelijkere delen van Nederland. In 1873 was de nieuwe spoorweg geheel klaar van de haven van Vlissingen tot aan Roosendaal; de lijn sloot aan op de reeds eerder gereed gekomen lijnen van Rotterdam-Zuid naar Breda en van deze stad door geheel Noord-Brabant tot aan de Duitse grens ten oosten van Venlo. In het Kreekrak werd uitsluitend een dam voor de spoorweg gelegd en het zou tot 1914/15 duren vóór tevens een weg voor ander verkeer ter beschikking zou staan; over de dam in het Sloe was van het begin af ook ander verkeer mogelijk. Over de twee kanalen werden onmiddellijk bruggen voor dit laatste verkeer gebouwd.

Al werd dan het isolement in absolute zin steeds minder, relatief werden door de grote economische ontwikkeling op het gebied van handel en van industrie, die samenging met en ten dele zelfs een gevolg was van de nieuwe spoorweg- en andere verbindingen in bijna het gehele land, de bezwaren van het leven op eilanden steeds meer gevoeld. Ook was de spoorwegverbinding van Vlissingen naar overig Nederland niet voldoende



Links. In 1913 werd een stoomtramdienst geopend tussen Hansweert en Vlakte

Rechts: De tramlijn van Zijpe naar Brouwershaven kwam in 1900 tot stand

om een verdere economische opbloei op Walcheren en Zuid-Beveland tot stand te brengen. In Vlissingen groeide wel een groot industriebedrijf, nl. de werven van de Kon. Maatschappij De Schelde, maar dit betekende lange tijd voornamelijk een verplaatsing van bevolking van het platteland naar Vlissingen.

Aanleg van tramwegen

Aan het einde van de 19de eeuw werd in het Deltagebied een nieuwe belangrijke stap gezet tot verbetering van de verbindingen. Toen ging men over tot de aanleg van tramwegen, waarvoor in sommige gevallen ook bruggen, die tevens voor het overig verkeer dienden, werden gebouwd. Daar deze tramwegen, ook waar de bouw van bruggen er niet mee gepaard ging, voor de ontsluiting van het Deltagebied van grote betekenis zijn geweest, volgt hier een overzicht.

Van Rotterdam-Zuid (Rosestraat) werd in 1898 een verbinding geopend over een brug bij Barendrecht over de Oude Maas naar Numansdorp en Zuid-Beijerland met een zijtak naar Oud-Beijerland. In 1903 werd zij van Oud-Beijerland doorgetrokken naar Goudswaard. In 1904 werd ten noorden van de brug een aansluiting gemaakt naar Zwiindrecht en ten zuiden van de brug een dergelijke naar Strijen. Van Rotterdam-Zuid werd verder in 1905 een tramlijn in gebruik genomen over een brug over de Oude Maas bij Spijkenisse naar Hellevoetsluis, in 1906 een dergelijke naar Brielle-Oostvoorne (in deze laatste verbinding was ook een brug met vaste steunpunten over het Voornse Kanaal opgenomen).

Van Steenberghe naar Anna Jacoba (St. Filipsland) * en van Zijpe naar Zierikzee-Brouwershaven kwam een stoomtramlijn in 1900 tot stand; tussen Anna Jacoba en Zijpe werd de verbinding door een stoombootveer onderhouden; in 1915 werd de tram tot Burgh doorgetrokken.

In 1883 was reeds een stoomtram ten westen van het Kanaal door Walcheren tussen Middelburg en Vlissingen aangelegd. In 1906 kwam hier bij een lijn van Middelburg en van Vlissingen over Koudekerke naar Domburg.

Sedert 1909 bediende een tramlijn het eiland Goeree-Overflakkee over de gehele lengte van Ooltgensplaat over Middelharnis naar Ouddorp.

* St. Filipsland was in 1884 door de Slaakdam met Noord-Brabant verbonden.

Tenslotte werd in 1913 een stoomtramdienst geopend tussen Hansweert (waar de veerboot van Walsoorden aanlegde) en het station Vlakte van de spoorlijn Vlissingen-Roosendaal. Lang nadat de grote uitbreiding van het tramweganet had opgehouden, kwamen in 1927 op Zuid-Beveland nog drie nieuwe locaal-spoorlijnen tot stand, nl. van Goes over Hoedekenskerke en Borselen terug naar Goes, van Goes naar Wolphaartsdijkse Veer en van Goes naar Wemeldinge. Deze lijnen, die dezelfde spoorwijdte als de spoorwegen hadden, dienden in de eerste plaats om vracht zonder overladen naar of van het spoorweganet te kunnen transporteren. Reizigersvervoer was daarbij van secundaire betekenis.

Toonemend verkeer op en verbetering van de wegen

De verbetering der verkeersmiddelen zou ook verder een grote invloed op de opheffing van het isolement uitoefenen. Hierbij is in de eerste plaats te vermelden het rijwiel, dat aan het einde der 19de eeuw een algemeen bruikbare vorm had gekregen en spoedig een populair vervoermiddel werd. Het rijden met een fiets over hobbelige keien of stoffige en hobbelige grindwegen (om van niet verbeterde en zandwegen te zwijgen) was geen onverdeeld genoegen en er kwam van de zijde der georganiseerde fietsers, de A.N.W.B. (die in 1883 haar werkzaamheden was begonnen met een krachtige propaganda voor het rijwieltoerisme), grote aandrang tot verbetering van wegen en vooral tot aanleg van behoorlijke fietspaden.

Iets later begon ook het gemotoriseerde verkeer betekenis te verkrijgen² en na de Eerste Wereldoorlog werd die betekenis snel groter. Daardoor deed zich niet alleen de behoefte aan méér verharde wegen in steeds sterkere mate voelen, maar óók bleek toen dat een ander type verharding noodzakelijk was. De met water en leem gebonden macadamwegen, waarbij het onderhoud zich beperkte tot het dichten van putjes en het periodiek afstrooien met grind, dat dan door het verkeer moest worden ingereden, voldeden niet aan de eisen die het motorisch verkeer aan een weg stelt. De grotere snelheid van de auto ten opzichte van het verkeer met paard-en-wagen en de kracht die door de drijfwielen van de auto op het wegdek worden uitgeoefend, eisten maatregelen om stofvorming en het wegslingeren van losliggende verhardingsdelen te voorkomen.

De eerste verbeteringen van de primitieve verhardingen bestonden uit het besproeien met teerolie of zwaardere aardolieproducten of het bestrooien met vochtaantrekkende chemicaliën. Deze methoden ontwikkelden zich tot de z.g. oppervlaktebehandeling van wegen, die nog steeds met succes wordt toegepast waar geen zeer druk verkeer is. Daarnaast gaven asfalt- en cement-betonwegen het antwoord op de vraag naar een doelmatiger wegdek voor het snelverkeer.

De klinkerwegen met een zandbed zonder bindmiddel vertoonden onder de invloed van het autoverkeer het verschijnsel dat 'kruipen' wordt genoemd. De klinkers werden daarbij over de breedte van de rijsporen in de lengterichting van de weg verschoven; soms kantelden ze of werd – vooral bij onvoldoende zijdelingse opsluiting – het verband van het klinkerwegdek ernstig aangetast. Keiwegen waren sterker, doch door het onregelmatige wegdek voor de bij gemotoriseerd verkeer vereiste snelheid ongeschikt.

Wat het Deltagebied betreft, leverden de vele bochten en hoeken in de wegen vaak nog bijzondere moeilijkheden op. Ook de bebouwing op en aan dijken, waardoor het uitzicht zeer werd (en nog vaak wordt) belemmerd, bleek een ernstig bezwaar.

De in die tijd bestaande verharde wegen voldeden dus niet meer aan de eisen die het steeds groeiende snelverkeer stelde. Na 1930 werd met de verbetering van het wegen-

² Einde 1899 meent het Polderbestuur van Walcheren bezwaar te moeten maken tegen te grote snelheid van motorrijtuigen en het acht 'een grootere snelheid dan 13 km in het uur gevaarlijk met het oog op onze smalle en kronkelende wegen'.

net ernst gemaakt. Tegelijkertijd kwamen ook steeds meer en steeds betere gemotoriseerde voertuigen op de weg: personenauto's, autobussen, grote en kleine vrachtauto's, motorfietsen, na de Tweede Wereldoorlog scooters en tenslotte bromfietsen.

Verdere veranderingen

Door het toenemende wegverkeer namen de veerdiensten weer in betekenis toe. Daaraan was het o.a. te danken dat in het sedert 1877 slechts met een roeiboot bediende traject Willemsdorp–Moerdijk in 1887 weer een stoombootveer werd ingelegd. Dit veer was particulier. Het voer alleen bij goed weer en ook dan nog onregelmatig. In 1896 werd deze dienst beter, maar zij schijnt toch later weer te zijn vervallen, want in 1911 oordeelde men het nodig een veerdienst voor zater- en zondagen in te stellen die al spoedig, dank zij verschillende subsidiën, geregeld kon worden onderhouden met een stoomboot en een motorsleepboot. In 1920 ging dit particuliere, in een rijksweg gelegen veer over in handen van het Rijk. Van 1930 tot de openstelling van de brug over het Hollandsch Diep werd het door grote ponten verzorgd.

De hoge eisen die het wegverkeer stelde deden ook de noodzaak van betere vaste verbindingen steeds meer naar voren komen. Hieraan is het toe te schrijven dat tussen de twee wereldoorlogen nog vier bruggen voor gewoon verkeer werden gebouwd, al kon hierdoor nog geen totale oplossing voor het isolementsprobleem worden bereikt: de brug naar de plaats en het eiland Tholen (1928; hierop werd nog lang tal geheven), de brug over het Hollandsch Diep, ten westen van de spoorbrug (1936), de brug over de Oude Maas bij Dordrecht (1939) en de brug over de Noord bij Hendrik-Ido-Ambacht (1939). Er waren nog plannen voor andere vaste verbindingen, waarbij in het bijzonder te noemen is een brug tussen Kortgene en Wolphaartsdijk. Dit project was in het begin van 1940 klaar en zowel de onder- als de bovenbouw werden op 8 mei van dat jaar aanbesteed. Als gevolg van de oorlogsomstandigheden is het toen niet meer tot een gunning gekomen.

Het gevolg van de toename van het gemotoriseerde verkeer is geweest dat in de jaren dertig de tramlijnen op Walcheren werden vervangen door autobuslijnen (later ondergingen ook de meeste andere tram- en locaalspoorlijnen ditzelfde lot). Bovendien werd nog een zeer groot aantal nieuwe buslijnen in exploitatie genomen. Hierdoor en dank zij het feit dat de bussen in het algemeen meer in de dorpscentra komen dan de trams (zodat de afstand die de passagiers te voet moeten afleggen sterk is verminderd), zijn verkeer en vervoer ook weer vergemakkelijkt. Tegelijkertijd is het goederenvervoer in veruit de meeste gevallen door vrachtauto's overgenomen. Zolang dit vervoer per tramwagon plaats had, moesten landbouwprodukten eerst op een boerenwagen worden geladen en naar het tramstation gebracht, daar overgeladen in de tramwagon en op de plaats van bestemming opnieuw op een vrachtwagen. Nu kan de vrachtauto van het veld of van de opslagplaats regelrecht naar het punt van bestemming worden gebracht. Voor goederen bestemd voor afnemers op het platteland geldt hetzelfde.

Niet alleen de vrachtauto en autobus, ook de personenauto en, in de laatste jaren, de bromfiets hebben de bewegelijkheid zeer vergroot. In vergelijking met een eeuw geleden is dus het isolement veel geringer geworden. Overigens geldt dit voor het platteland als geheel en niet alleen voor het Deltagebied.

Behalve de veerdiensten ondervond ook het overige verkeer te water de invloed van het toenemende gebruik van stoom- en motorkracht. Toch werd het vrachtvervoer nog lange tijd voornamelijk door zeilschepen verzorgd. Zo constateert de Staatscommissie van 1905, ingesteld 'tot het nagaan van den toestand waarin het binnenschipperijbedrijf verkeert' in haar in 1911 gepubliceerde rapport (dat op geheel Nederland betrekking heeft): 'Het zeilen geschiedt vrijwel op alle Nederlandsche vaarwaters en is voor de binnenschipperij

het meest algemeene middel van voortbeweging ... Tot dusver is slechts bij beurtschepen het bedrijf met benzine-, petroleum- of zuiggasmotoren loonend gebleken. Voor het gewone schippersbedrijf kan de motor, om zijn vrij dure exploitatie, nog niet de overhand krijgen op de zeilen, vooral wanneer het vaartuig 200 ton te boven gaat'. Hierbij is op te merken dat het gemiddelde laadvermogen van de totale binnenvloot (die, exclusief de beurtvaart, toen uit 12 900 schepen bestond) 85 ton bedroeg. In het rapport worden verder sleepschepen vermeld, die 'algemeen met daarvoor ingerichte stoomschroefboten' werden gesleept, motorschepen (de Commissie telde er ca. 730) en stoomschepen (die in het rapport buiten beschouwing blijven).

In 1922 werd een nieuw onderzoek gedaan en van 1934 af wordt een jaarlijkse statistiek van de binnenvloot bijgehouden. Uit de gegevens blijkt dat de betekenis van de zeilvaart in de loop der jaren afnam, die van de motor- en vooral van de sleepvaart, sterk toenam. Daar de lichters veelal groot waren, droegen vooral deze schepen bij tot belangrijke vermeerdering van het totale en het gemiddelde laadvermogen der binnenvloot.

De sleepschepen werden in het bijzonder in het internationale vervoer veel gebruikt. Het eerste jaar waarvoor gedetailleerde opgaven betreffende het kanaal door Zuid-Beveland ter beschikking staan is 1938. Toen passeerden 83 600 schepen de sluizen te Hansweert; hierbij waren 26 700 sleepschepen welke totale laadvermogen meer dan 70 % bedroeg van dat van alle schepen (28 miljoen ton).

De voor het Deltagebied bestemde scheepvaart toonde een heel ander beeld. In ditzelfde jaar 1938 deden 9 360 schepen (andere dan veerboten) 20 kleine havens van het Deltagebied aan. Hun totale laadvermogen beliep 940 000 ton. Geteld werden 8 270 motorschepen (met 710 000 ton), 750 zeilschepen al of niet met hulpvermogen; 120 000 ton) en 340 sleepschepen (110 000 ton).

Al betreffen deze opgaven op lange na niet alle havens, zij illustreren de verhoudingen toch wel: het doorgaande verkeer te water had veel meer betekenis dan het voor het Deltagebied bestemde en dit laatste was reeds vóór de Tweede Wereldoorlog grotendeels gemotoriseerd.

In een volgend nummer van het Driemaandelijke Bericht zal deze bijdrage worden vervolgd met een beschouwing over de verbindingen in het Deltagebied sedert 1945.

In het vorige nummer van het Driemaandelijks Bericht zijn de grondmechanische overwegingen besproken die hebben geleid tot de voorlopige conclusie dat bij de sluiting van de zeegaten rekening moet worden gehouden met zettingsvloeiingen en dat het herstel van de gevolgen hiervan bij geleidelijke sluiting gemakkelijker zal zijn dan bij caissonsluiting. Hieraan werd echter direct toegevoegd dat de laatste uitspraak veel van haar betekenis zou verliezen, indien de geleidelijke sluiting gepaard zou gaan met grotere ontgrondingen dan de caissonsluiting. *In dat geval zou bij geleidelijke sluiting immers een grotere kans op zettingsvloeiing aanwezig zijn en zou dus het voordeel van het snelle en gemakkelijke herstel problematisch worden.*

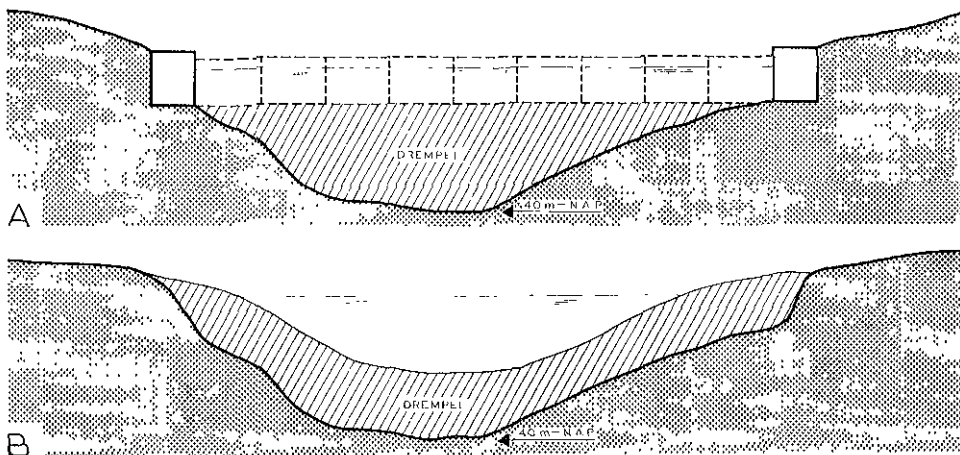
Dat dit niet geheel denkbeeldig is wordt duidelijk indien men bedenkt dat de maximale stroomsnelheden die bij de geleidelijke sluiting zullen optreden veel groter zijn dan de grootste snelheden die bij caissonsluiting zijn te verwachten.

Zoals reeds werd vermeld nemen de stroomsnelheden bij geleidelijke sluiting met het omhoogbrengen van de drempel toe tot een z.g. volkomen overlaat is bereikt. Daarna nemen zij bij verdere verhoging van de drempel weer af. Bij de afsluiting van het Brouwershavensche Gat en de Oosterschelde zal dit laatste echter pas geschieden, nadat stroomsnelheden van 4 à 5 m/sec boven de drempel zijn voorgekomen.

Bij oppervlakkige beschouwing zou men wellicht menen dat bij deze grootste snelheden ook de grootste ontgrondingen zullen ontstaan. Een eenvoudige kwalitatieve beschouwing leert echter dat voor ontgroning niet alleen de stroomsnelheid, doch ook het debiet en de damhoogte van belang zijn.

Wanneer de drempel nog niet hoog is opgetrokken zal hierover met betrekkelijk geringe snelheid een dikke laag water stromen. Doordat de laag dik is zal de hoeveelheid water die per tijdseenheid over de dam stroomt ondanks de geringe snelheid vrij groot zijn. Deze grote hoeveelheid water spreidt zich achter de dam over de beschikbare diepte uit en bereikt met de snelheid die daarvan het gevolg is het einde van de bodembescherming. Omdat dit stroombeeld bij een betrekkelijk lage drempel optreedt doet het zich zowel bij caissonsluiting als bij geleidelijke sluiting voor.

Vergelijken wij dit nu met het stadium van de geleidelijke sluiting waarbij de grootste snelheden optreden. De waterdiepte boven de drempel is hierbij veel geringer. Omdat de waterlag nu zoveel dunner is kan de hoeveelheid water die per tijdseenheid over de drempel stroomt, ondanks de hogere snelheden, toch geringer zijn dan in het eerste ge-



val. Deze geringere waterhoeveelheid wordt achter de dam over dezelfde diepte uitgespreid als in het eerste geval en bereikt dus uiteindelijk het einde van de bezinking met een geringere snelheid.

De hoeveelheden water die per tijdseenheid over de drempel stromen zullen inderdaad geringer worden naarmate de dam hoger wordt opgebouwd. Deze afname van het debiet vormt blijkens het voorgaande uit een oogpunt van ontgronding een tegenwicht tegen de steeds groter wordende snelheden.

Deze beschouwing maakt weliswaar aannemelijk dat met de grootste stroomsnelheden niet altijd de grootste ontgrondingen behoeven samen te gaan, doch zij verschaft geen uitsluitsel omtrent de vraag wanneer nu wel de grootste aanval op de bodem is te verwachten. Behalve de verhouding tussen de damhoogte en de geuldiepte, het debiet en de stroomsnelheid zijn in dit verband ook nog andere factoren van belang, die theoretisch niet gemakkelijk in rekening kunnen worden gebracht. Daarom werd in het waterloopkundig laboratorium te Delft een groot aantal modelproeven uitgevoerd, waarbij de ontgrondingen onder alle mogelijke omstandigheden nauwkeurig werden onderzocht.

Uit de resultaten van dit onderzoek werd afgeleid dat de ontgrondingen in het geval van geleidelijke sluiting van de Oosterschelde en het Brouwershavensche Gat bij hoger wordende drempel zullen toenemen tot de damhoogte ongeveer $\frac{3}{4}$ van de waterdiepte bedraagt. Daarboven neemt het ontgrondingsgevaar bij toenemende drempelhoogte weer af. De diepte van de drempel in het wintersluitgat is bij de caissonsluiting gebonden aan een praktische maat voor de hoogte van de caissons. Bij de afsluiting van het Veersche Gat lag de drempel van het wintersluitgat op een diepte van N.A.P. - 10 m. Zou men deze diepte ook willen aanhouden bij afdamming van een geul, waarvan de bodem op N.A.P. - 40 m is gelegen, dan zou dit dus betekenen dat gedurende de gehele winter een drempelhoogte aanwezig is die ongeveer $\frac{3}{4}$ van de waterdiepte bedraagt. Men zou dus moeten rekenen op sterke ontgrondingen gedurende een lange periode. Natuurlijk kan men hierin enige verbetering brengen door de hoogte van de caissons te vergroten. Dit is echter niet onbeperkt mogelijk, zodat men toch altijd een ongunstige stroomaanval gedurende de winter zal moeten accepteren.

Bij geleidelijke sluiting van een diepe geul bestaat deze moeilijkheid niet. Men kan de drempel hierbij aanpassen aan de diepte van de geul en aldus bereiken, dat de grootste stroomaanval op de bodem slechts gedurende korte tijd optreedt nl. alléén gedurende een

A. Caissonsluiting van een diepe geul
De drempelhoogte bedraagt $\frac{3}{4}$ van de waterdiepte

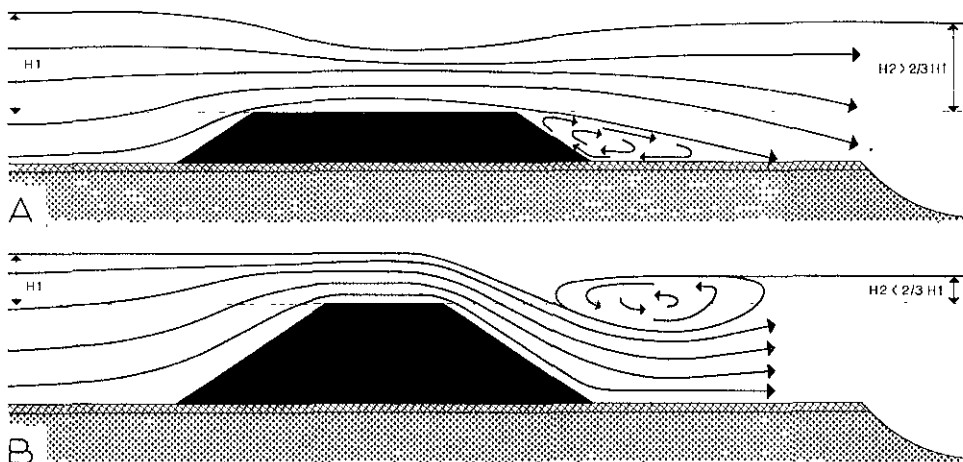
B. Geleidelijke sluiting van een diepe geul.
De drempelhoogte is geringer dan $\frac{3}{4}$ van de water-

periode van de eigenlijke sluiting, nauwkeuriger gezegd gedurende die periode waarin de damhoogte ongeveer $\frac{3}{4}$ van de waterdiepte bereikt zal hebben. De grotere vrijheid die men bij geleidelijke sluiting heeft in de keuze van het langsprietel van de dempel, betekent dus dat deze methode voor diepe geulen voordelen biedt ten opzichte van de caissonsluiting.

Voor minder diepe geulen blijft het echter veelal wel mogelijk om de ontgrondingen ook bij caissonsluiting binnen de perken te houden. In dat geval bestaat er, behoudens de nog niet besproken invloed van wervelstraten, gedurende de winter geen belangrijk verschil tussen de beide sluitingsmethoden. Gedurende de eigenlijke sluiting kan dan de geleidelijke methode in het nadeel komen ten opzichte van een sluiting met behulp van doorlaatcaissons.

Hiermede is echter nog niet gezegd dat het verstandig zou zijn alle ondiepe geulen met caissons te sluiten. Doorlaatcaissons vormen namelijk, ondanks de grote openingen die hierin aanwezig zijn, toch een obstakel voor het stromende water. Als gevolg daarvan zullen achter deze caissons wervelstraten ontstaan. Deze kunnen plaatselijk ontgrondingen veroorzaken die aanzienlijk dieper zijn dan de in het voorgaande besproken ontgrondingen, welke uitsluitend een gevolg waren van het tweedimensionale stroombeeld achter de dempel. Voor een goede aansluiting aan de oever vergen caissons verder altijd landhoofden met min of meer steile wanden. Ook deze landhoofden veroorzaken wervelstraten en kunnen aldus plaatselijk diepe ontgrondingen teweegbrengen. Bij de afsluiting van het Veersche Gat ontstond op deze wijze ten zuiden van het oostelijk landhoofd een gat dat dieper reikte dan N.A.P. - 30 m.

Ook bij geleidelijke sluiting zullen wervelstraten ontstaan. Daar heeft men echter gelegenheid flauw hellende taluds aan te brengen, ook in de richting van de as van het sluitgat, zodat de intensiteit van deze wervelstraten belangrijk kan worden beperkt. Hoewel het modelonderzoek dat in dit verband wordt uitgevoerd nog niet is beëindigd, kan toch wel reeds worden gezegd dat geleidelijke sluiting met betrekking tot ontgronding als gevolg van wervelstraten aanzienlijke voordelen biedt boven de caissonsluiting. De relatieve betekenis van deze voordelen zal echter van geval tot geval sterk verschillen en onder bepaalde omstandigheden gering zijn. Ook in dit opzicht kunnen daarom geen uitspraken in algemene zin worden gedaan. Met alle hem ten dienste staande middelen



zal de ontwerper voor ieder sluitgat opnieuw moeten nagaan welke sluitingsmethode de voorkeur verdient.

Beschouwen wij nu een geval waarbij is vastgesteld dat de ondergrond losgepakt zand bevat, dat de wervelstraten een ondergeschikte rol spelen en voorts dat de ontgronding bij geleidelijke sluiting groter zal zijn dan bij caissonsluiting. In een dergelijk geval zal de ontwerper aan de vergelijkende gegevens die in het voorgaande zijn besproken nog niet voldoende steun hebben. Het uitgangspunt was immers dat het herstellen van de gevolgen van een eventuele zettingsvloeiing bij geleidelijke sluiting veel gemakkelijker zal zijn dan bij een caissonsluiting. Wanneer de geleidelijke sluiting wordt toegepast zullen in het gestelde geval de ontgrondingen weliswaar ernstig zijn, doch dit houdt nog niet in dat daardoor ook een grotere kans op zettingsvloeiing ontstaat.

Om dit te kunnen beoordelen moet het verloop van de ontgronding met de tijd worden voorspeld, zowel in het geval van caissonsluiting als van geleidelijke sluiting. Bij de huidige stand van de wetenschap is zulk een voorspelling een hachelijke onderneming. Desondanks wordt thans in nauwe samenwerking met het waterloopkundig laboratorium voor het Brouwerhavensche Gat een dergelijke prognose opgesteld. In verband met de vele onzekerheden die hieraan zijn verbonden zal de interpretatie van deze prognose moeilijk zijn en nog veel tijd vergen. De verwachting is echter dat de uitkomsten van dit onderzoek een beslissende invloed zullen hebben zowel op de keuze van de sluitingsmethode als op het tijdschema dat bij de afsluiting moet worden gevolgd.

Behalve de ontgrondingen zijn er uiteraard ook andere waterloopkundige problemen die bij geleidelijke sluiting een rol spelen. De belangrijkste hiervan zijn de weerstand die het materiaal waaruit de drempel wordt opgebouwd biedt tegen uitschuring door stroom en het z.g. duiken van de over de drempel stromende waterstraal.

Wij hebben reeds gezien dat de snelheden van het over de dam stromende water bij geleidelijke sluiting hoog kunnen oplopen. Natuurlijk moet het materiaal waarmee de drempel wordt opgestort tegen deze grote snelheden bestand zijn. De schuifkracht die door het stromende water op het drempelmateriaal wordt uitgeoefend is, behalve van de stroomsnelheid, ook afhankelijk van de diepte. Bij gelijke stroomsnelheid wordt de schuifkracht groter naarmate de waterhoogte boven de dam geringer is.

Bij geleidelijke sluiting neemt de stroomsnelheid met het hoger worden van de drempel

toe, terwijl de waterdiepte boven de drempel steeds geringer wordt. Ten aanzien van het verschijnsel van ontgronding bleken beide factoren elkaar tegen te werken, wat de stabiliteit van het drempelmateriaal betreft. Het is dus de stroomaanval voortdurend toenemen tot het moment is bereikt, waarop de grootste stroomsnelheden optreden. Bij verdere ophoging van de drempel nemen zowel de snelheden als de waterdiepte af. Het is mogelijk dat de invloed van de geringere waterdiepte dan eerst nog overheerst en dat de grootste stroomaanval dus later zal optreden dan de grootste stroomsnelheid. In het algemeen zal dit echter niet veel later zijn en zal de grootste stroomaanval ongeveer op het moment van de grootste stroomsnelheden voorkomen.

Met betrekking tot de stabiliteit van het drempelmateriaal komt dus in ieder geval het na-deel van de grote snelheden, die bij geleidelijke slijting zijn te verwachten, ten volle tot uitdrukking. Gelukkig is dit nadeel gemakkelijk te ondervangen door het drempelmateriaal voor elk stadium van de slijting voldoende zwaar te kiezen.

Als grondslag voor deze keuze worden de resultaten van systematisch uitgevoerde proeven gebruikt. Bij deze proeven werden voor verschillende waterdiepten en voor verschillende stroomsnelheden de snelheden bepaald, waarbij de stabiliteit van de steen verloren gaat. Hiervan werd een grafiek samengesteld waarin deze kritieke snelheden zijn uitgezet tegen de waterhoogte. Zodra door middel van getijberekening is nagegaan welke snelheden en waterhoogten in de verschillende stadia van een slijting zijn te verwachten kunnen deze als een afzonderlijke lijn in de grafiek worden ingetekend. Men kan dan voor elk stadium van de slijting gemakkelijk aflezen welke stroomsnelheid moet worden toegepast.

Tot dusver is steeds aangenomen dat het met grote snelheid over de dam stromende water na het passeren van de benedenstroomse kruin van de drempel nog even in dezelfde richting zal doorstromen en dus de drempel zal loslaten. Achter de drempel ontstaat dan een z.g. bodemneer, waarin betrekkelijke geringe stroomsnelheden voorkomen. Zowel voor de ontgronding als voor de stabiliteit van het materiaal van de drempel en van de bezinking is dit stroombeeld gunstig. Er zijn echter omstandigheden waaronder de waterstraal de drempel niet loslaat. Het snelstromende water duikt dan langs het benedenstroomse talud naar beneden en kan zelfs nog over grote lengte langs de bodem blijven stromen. Dit laatste is bij de afslijting van onze zeegeaten niet te

verwachten. Een duikende straal die over korte lengte langs de bodem stroomt is echter theoretisch wel mogelijk gebleken.

Bij modelproeven werd echter gevonden dat het duiken van de waterstraal optreedt bij veel hogere bovenwaterstanden dan door de theorie voorspeld was. Het verschil was zo groot dat volgens de proeven bij de sluiting van onze zeegaten geen enkele kans aanwezig is op een duikende waterstraal, terwijl dit theoretisch wel het geval zou moeten zijn. Bij nader onderzoek bleek dat zowel de ruwheid als de doorlatendheid van de dam een belangrijke invloed uitoefenden, die theoretisch niet meer in rekening konden worden gebracht. De theorie bleek dus in dit opzicht ontoereikend te zijn. Voor het verdere onderzoek vormt dit een groot bezwaar, omdat het zonder theoretische grondslag moeilijk is voldoende inzicht in mogelijke schaafeffecten te verkrijgen. Voorlopige resultaten van proeven die op verschillende schalen werden uitgevoerd duiden inderdaad op afwijkingen als gevolg van schaafeffecten. De vraag of bij geleidelijke sluiting der grote zeegaten een duikende straal zal optreden kan daarom thans nog niet met zekerheid worden beantwoord.

Hoewel dus nog lang niet alle problemen betreffende de geleidelijke sluiting zijn opgelost, geven de resultaten van het tot dusver uitgevoerde onderzoek duidelijk aanleiding de toepassing van deze methode ernstig in overweging te nemen, met name wanneer in de ondergrond losgepakt zand wordt aangetroffen. Behalve het gemakkelijke herstel van de gevolgen van een eventuele zettingsvloeiing blijkt de geleidelijke sluiting onder bepaalde omstandigheden ook het voordeel te bieden minder ontgrondingen te veroorzaken. De grote stroomsnelheden die bij een geleidelijke sluiting zijn te verwachten vereisen misschien wel dat de drempel op bepaalde hoogten met zwaar materiaal moet worden opgebouwd, doch aan de in dit verband te stellen eisen kan zeker gemakkelijk worden voldaan.

Het probleem van de duikende straal is weliswaar nog niet definitief opgelost, doch er zijn geen aanwijzingen dat dit duiken uiteindelijk een onoverkomelijk bezwaar zal blijken te zijn.

Gelukkig zijn er geen redenen aanwezig thans reeds een beslissing te forceren over de methode die bij de afsluiting van de grote zeegaten moet worden gevolgd. Er is dus nog geruime tijd beschikbaar voor verder theoretisch-experimenteel onderzoek. Men mag dan ook aannemen dat de later te nemen beslissing op aanzienlijk betere grondslagen zal berusten dan thans mogelijk zou zijn.

Een eventuele geleidelijke sluiting van de grote zeegaten zou echter een riskante onderneming worden, indien niet van tevoren met deze methode de nodige praktijkervaring was opgedaan. Daarom werd besloten de noordelijke geulen van de Grevelingen bij wijze van proef geleidelijk te sluiten. De ervaring die daarbij wordt opgedaan kan dan nog worden verwerkt en in rekening worden gebracht bij de keuze van de methode die bij afsluiting van de grote zeegaten zal worden gevolgd.

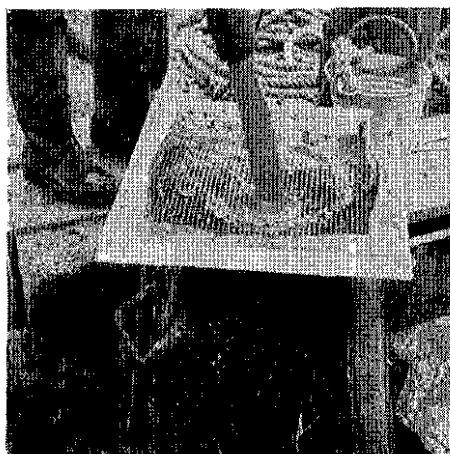
Nieuwe bereidingswijzen van zandasfalt

In het artikel 'De toepassing van asfalt voor de bekleding van dijken', dat in nr. 20 van het Driemaandelijks Bericht verscheen, werd uiteengezet dat in de moderne dijkbouw steeds meer gebruik wordt gemaakt van asfalt. Constructies met asfaltbitumina vervangen reeds in vele gevallen natuursteen bij de bekleding van dijken en ook wordt asfalt veel toegepast als bodembescherming.

Een van de samenstellingen van asfaltbitumen is zandasfalt, een mengsel van bitumen en zand. Zand is een bouwstof die in het Deltagebied nagenoeg onbeperkt voorkomt. Het kan snel en goedkoop in grote hoeveelheden worden gewonnen en het brengt geen noemenswaardige transportproblemen met zich mee. De voornaamste beperking van het materiaal als bouwstof bij de dijkbouw is echter gelegen in de geringe bestendigheid ervan tegen stroomuitschuring en golfslag. Deze beperking kan grotendeels worden ondervangen door de zandkorrels aaneen te kitten met asfaltbitumen. Daar tot nog toe zand met asfaltbitumen alleen tot een zandasfaltmassa te verbinden was op voorwaarde dat het zand heet en droog was tijdens het mengen met het asfaltbitumen en zand in het algemeen onder water gewonnen moet worden, diende voor de bereiding van grote hoeveelheden zandasfalt over een omvangrijke droog- en mengapparatuur te kunnen worden beschikt.

Reeds lang zijn asfaltbitumina ontwikkeld waarmee nat zand kan worden omhuld en vastgehouden. Dergelijke asfaltbitumina worden hetzij geëmulgeerd, hetzij van waterverdringende stoffen – wel eens 'dopes' genoemd – voorzien. Het gebruik van een mengmolen was voor de bereiding steeds onmisbaar, wat van grote invloed was op de prijs zowel als op het produktietempo van het verkregen zandasfalt.

In verband met het laatste is thans een asfaltemulsie ontwikkeld, hydrolas genaamd, met zodanige eigenschappen dat voor de bereiding van zandasfalt een mechanische mengapparatuur overbodig wordt. Wanneer deze emulsie wordt geïnjecteerd in de zandwaterstroom van de persbuis van een grond- of bakkenzuiger, verdelen de asfaltbitumendeeltjes van de emulsie zich over de waterstroom en hechten zich vervolgens aan de zandkorrels. De zuiger produceert in dat geval dus rechtstreeks zandasfalt in plaats van zand. De voordelen van deze werkwijze zijn dat het geproduceerde zandasfalt goedkoop is en dat de produktie gemakkelijk 1000 ton zandasfalt per uur kan bedragen, zonder dat speciale apparatuur behoeft te worden aangevoerd. Bij de aanleg van een dijk heeft men immers altijd wel de beschikking over een zand- of bakkenzuiger. Het op deze wijze gevormde zandasfalt kan door de perszuiger direct op de plaats van bestemming worden



1



2

gestort, doch kan ook in depot worden gespoten en vervolgens met een dragline worden verwerkt, aangezien de consistentie ervan ongeveer overeenkomt met die van een vrij vaste klei. Het laatste geeft reeds aan dat aan dit materiaal ook bezwaren zijn verbonden. Bij proeven in de stroomgoot van het waterloopkundig laboratorium in de Voorst werd namelijk vastgesteld dat pas gevormd zandasfalt slechts erosiebestendig is tot stroomsnelheden van $1\frac{1}{2}$ à 2 meter per seconde. Het materiaal heeft dus een beperkt toepassingsgebied.

In de tweede plaats kan ook van dit materiaal gebruik worden gemaakt bij het hydraulisch vullen van zandzakken. Men verkrijgt dan een zak die geheel gevuld is met samengedrukt zandasfalt. Dit heeft het voordeel dat de zak wanneer zij scheurt niet leegspoelt. Goede resultaten zijn reeds te bereiken bij lage bitumenpercentages (van b.v. 3 %); het weefsel van de zakken zorgt voor de erosiebestendigheid.

In verband met de beperkte erosievastheid van het materiaal werd nog een tweede asfalt-emulsie samengesteld, colsol genaamd, waarmee eveneens zonder mechanische meng-apparaatuur zandasfalt kan worden gemaakt, doch van een harde consistentie. Dit is evenwel slechts mogelijk wanneer een mengsel van zand en water wordt gebruikt dat belangrijk waterarmer is dan in de vloeistofstroom van een perszuiger normaliter het geval is. Bij een perszuiger komen op 100 delen zand ca. 400 delen water voor, terwijl het procédé voor de vervaardiging van hard zandasfalt op 100 delen zand niet meer dan ca. 70 delen water verdraagt. Bij de huidige stand van de techniek is het in beweging brengen en zelfs verpompen van zulke waterarme zandwatermassa's echter zeer wel doenlijk.

De bereiding van zandasfalt met behulp van colsol kan op twee wijzen plaatsvinden en wel volgens een discontinu en volgens een continu proces. Bij het eerste laat men in een vat, dat van anderen enigszins taps toeloopt, een waterarm zandwatermengsel lopen, terwijl tegelijkertijd een colsolemulsie wordt ingespoten. Wanneer het vat gevuld is wordt het omgekeerd. Het blok hard zandasfalt dat inmiddels is gevormd valt er, dank zij de tapse vorm van het vat, terstond uit. Een dam die wordt opgestort met dergelijke blokken koekt onder water samen tot één geheel. De stroombestendigheid van dit materiaal is zeer groot. Bij de continue werkwijze hangt men een stortkoker verticaal in het water op de plaats waar men hetzij een bodembekleding wil aanbrengen dan wel b.v. een dam wenst op te storten. Hoe diep de onderzijde van de stortkoker onder water wordt gebracht hangt af van omstandigheden waarop in dit verband niet nader behoeft te worden ingegaan. De

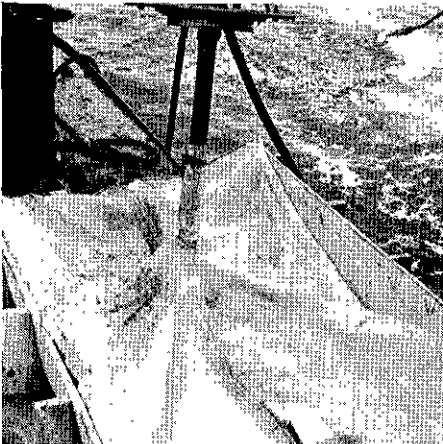


3

1 De vorm wordt met een mengsel van zand en water gevuld, nadat de asfaltemulsie is ingespoten

2. Het geproduceerde zandasfalt onmiddellijk na het lichten van de vorm

3 Onder water verenigen de zandasfaltblokken zich tot een stroombestendige massa

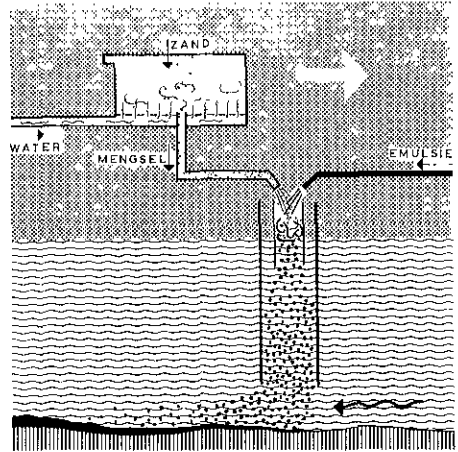


Het vullen van een zak met asfaltemulsie en zand-watermengsel



Een met zandasfalt gevulde zak, het gewicht bedraagt 2,5 ton

Het principe van de continuumethode voor het storten van zandasfalt



bovenzijde van de stortkoker blijft 1 à 2 meter boven water uitsteken. Vervolgens wordt in de stortkoker een prop papier of b.v. een zak zaagsel geworpen die nagenoeg geheel in de koker past. De prop blijft op het water drijven en vormt als het ware de bodem van een bak, waarvan de wanden worden gevormd door het gedeelte van de koker dat boven water uitsteekt. De functie van deze prop is een afscheiding tot stand te brengen tussen het zee- of rivierwater dat zich bij de aanvang van het proces in de stortkoker bevindt en het te injecteren zandwatermengsel. In de aldus gevormde 'bak' wordt nu zandasfalt bereid overeenkomstig de boven beschreven werkwijze. Het verschil is dat de bodem van de bak (dat wil zeggen de drijvende prop) onder het gewicht van het zandasfalt wegzakt, zodat het productieproces continu kan plaatsvinden.

Het aan de onderkant de stortkoker verlatende zandasfalt zet zich op de rivier- of zeebodem vast als een hechte stroombestendige massa. Bij gelijkmatige verplaatsing van de stortkoker ontstaat een asfaltplaat; onder een stilstaande koker wordt een kegelvormige asfaltberg gevormd.

Evenals met de hydrolasemulsie kan ook met colsol zandasfalt in zakken worden gevormd. De voordelen van de colsolmethode zijn dat een snellere vulling verkregen wordt, omdat minder water door de mazen van de zakken behoeft weg te vloeien, terwijl bovendien een harde zandasfaltvulling ontstaat.

Er worden op het ogenblik op uitgebreide schaal proeven verricht teneinde de bruikbaarheid van de beschreven nieuwe methoden voor de uitvoering van de Deltawerken na te gaan.

De aanpassing van het Deltagebied aan de waterloopkundige veranderingen die zich zullen voordoen op de Deltawateren

De uitvoering van de Deltawerken heeft, zoals bekend, een belangrijke verandering van de waterstaatkundige toestand in het zuidwesten van ons land tot gevolg.

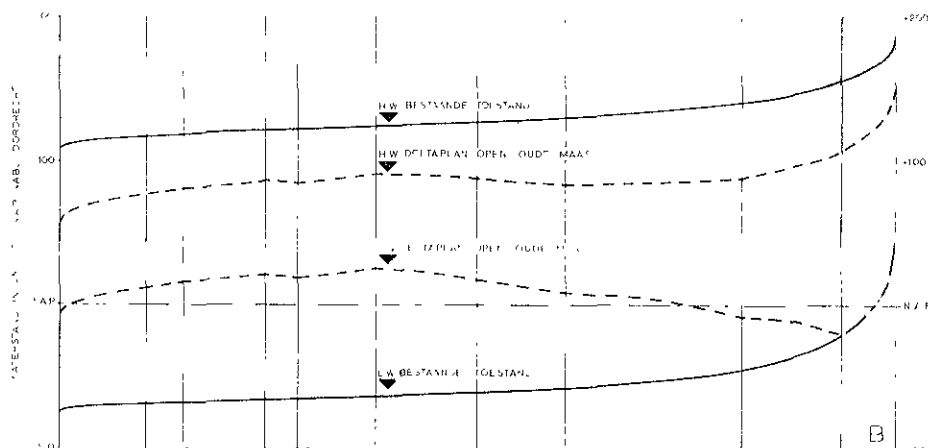
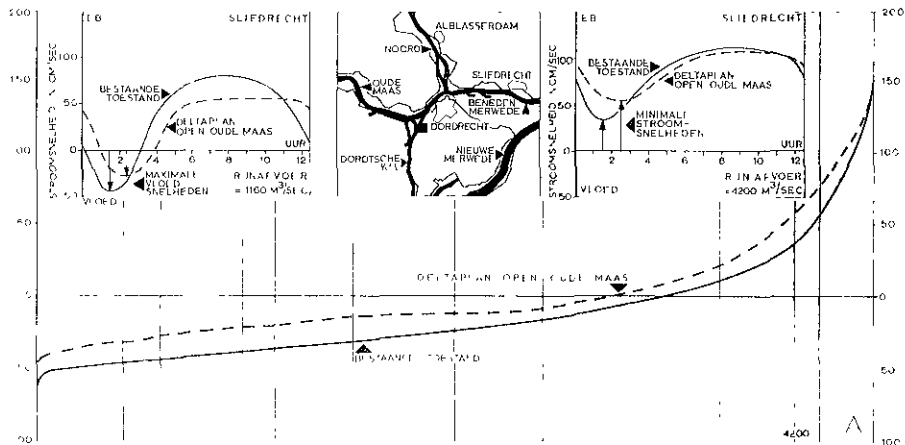
Veranderingen, die vele consequenties hebben, zijn de wijzigingen welke de waterbeweging in de Deltawateren zal ondergaan. In het Driemaandelijks Bericht no. 6 werd reeds aandacht besteed aan het plan voor de toekomstige waterhuishouding in het Deltagebied en de invloed op de waterbeweging, terwijl in no. 13 de op het Zeeuwse Meer in te stellen waterstanden werden besproken.

Wat betreft de getijwateren ten noorden van de Volkerakdam, die tezamen het noordelijk deltabekken zullen vormen, zullen de veranderingen in de waterbeweging voor een groot deel het gevolg zijn van het spuiprogramma van de uitwateringssluizen in de Haringvlietdam, met dien verstande, dat de aard en de grootte van deze veranderingen in sterke mate *zullen worden beïnvloed door een eventuele afsluiting van de Oude Maas*. Deze veranderingen betreffen in het algemeen: een verhoging van de gemiddelde waterstand, een verkleining van het getijverschil (als gevolg van deze beide verschijnselen zullen de laagwaters hoger worden en de hoogwaters in mindere mate lager worden), wijzigingen van de stroomsnelheden en stroomrichtingen, vermindering van het zoutgehalte.

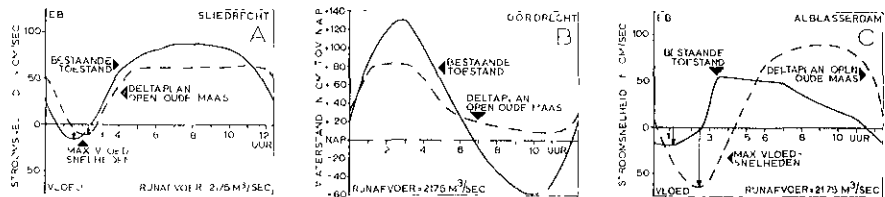
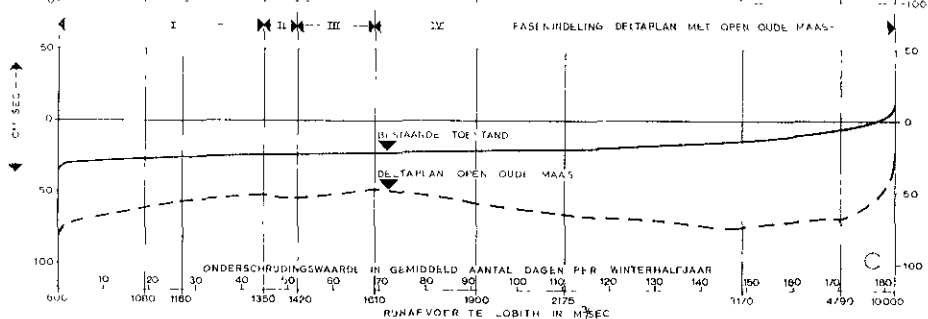
Op de wateren ten zuiden van de Volkerakdam, die het Zeeuwse Meer zullen vormen, zal de getijbeweging geheel verdwijnen en zal gedurende de zomer een ten opzichte van N.A.P. enigszins verhoogd zomerpeil en gedurende de winter een enigszins verlaagd winterpeil worden gehandhaafd; stroomsnelheden van enige betekenis zullen niet meer voorkomen en het meer zal geheel verzoeten.

Uit de hiervoor genoemde veranderingen vloeit de noodzaak voort van het tot stand brengen van aanpassingen van velerlei aard. Door het hoger worden van de laagwaterstanden zullen vele natuurlijk lozende gebieden van een bemaling moeten worden voorzien, door het hoger worden van de gemiddelde waterstanden zullen voorzieningen moeten worden getroffen bij vele bestaande gemalen en door het lager worden van de hoogwaterstanden zullen in bepaalde gevallen maatregelen moeten worden genomen in verband met het inlaten van water in polders. De aanpassing van de afwatering van de polders rond het Veerse Meer werd reeds besproken in het Driemaandelijks Bericht no. 10. Overleg omtrent de aanpassing van de afwatering en de waterinlaat vindt momenteel plaats ten aanzien van de volgende gevallen: het gebied van de ruilverkaveling Amerkant, het waterschap De Striene, de binnen- en buitengrachten van Willemstad, de Brabantse

SONNENLICHT
V.A. V. LOEDSNEHEID V. STROMINGSNIEF



SONNENLICHT
V.A. V. LOEDSNEHEID V. STROMINGSNIEF



Schematisch overzicht van het verloop van:

A. de maximale vloedsnelheden c.q. minimale stroomsnelheden op de Beneden Merwede nabij Sliedrecht;

B. de gemiddelde hoog- en laagwaterstanden nabij Dordrecht;

C. de maximale vloedsnelheden c.q. minimale stroomsnelheden op de Noord nabij Alblasterdam;

als functie van de Rijnafvoer en zijn frequentie voor de bestaande toestand, alsmede voor de toestand na uitvoering van de Rijnkanalisatie en de Deltawerken met open Oude Maas bij een gemiddelde getijbeweging op zee en voor het gemiddeld winterhalfjaar (oktober t/m maart)

Biesbosch, het gebied van de Zuidhollandse Biesbosch (ook wel genoemd de Merwe-landen), het waterschap De Polders van Halsteren, het waterschap De Polders van Nieuw Vosmeer, de Louisa en Cannemanspolder, de polder Het Oude Land van Ouddorp, de gebieden lozende op de toekomstige boezems van het Zuiderdiep, de polder Oudenhorn en meer in het algemeen het gehele gebied van Voorne en Putten. Het overleg omtrent de afwatering en de waterinlaat van vele andere gebieden wordt voorbereid, waarbij het zwaartepunt ligt in het noordelijke deltabekken in verband met de afsluiting van het Volkerak en het Haringvliet in 1967/1968.

In bepaalde gevallen zullen voorzieningen moeten worden getroffen ter aanpassing van rioolwaterlozingen. Soms zullen deze zelfs rioolwaterzuiveringsinstallaties kunnen omvatten wanneer de verandering van de waterbeweging in het ontvangende water, b.v. tezamen met een veranderde bestemming van dit water, zulks nodig maken. De aanpassing van rioolwaterlozingen op het Veerse Meer werd reeds besproken in het Driemaandelijks Bericht no. 14. Verder vindt momenteel overleg plaats omtrent rioolwaterlozingen te Hellevoetsluis en Willemstad.

In het Deltagebied worden voorts vele haventjes aangetroffen die thans alle bij hoogwater goed zijn te bereiken en ten aanzien waarvan bij het lager worden van de hoogwaterstanden maatregelen moeten worden genomen. Meestal zal men tot de conclusie komen dat aanpassing van alle haventjes in een bepaald gebied of op een bepaald eiland niet verantwoord is, in welk geval men dient over te gaan tot havenconcentratie, hetgeen gepaard kan gaan met verplaatsing van havenoutillage en bedrijven. De aanpassing van havens langs het Veerse Meer werd reeds besproken in het Driemaandelijks Bericht no. 16. Ten aanzien van de havens van Goedereede, Stellendam en Dirksland vindt momenteel overleg plaats in verband met de aansluiting van de Haringvlietdam op de kust van Goeree-Overflakkee en de voorgenomen vorming van de Zuiderdiepboezem.

De voorzieningen die moeten worden getroffen ten behoeve van de visserij in het Delta-gebied vormen een hoofdstuk op zich zelf. In de Driemaandelijkse Berichten nrs. 12, 15 en 18 werd reeds aandacht aan dit vraagstuk besteed.

Het is niet uitgesloten dat op bepaalde plaatsen in het bestaande land zich verdrogingsverschijnselen zullen voordoen als gevolg van de veranderingen in de waterstanden; speciaal de oeverstroken, waar tamelijk hoog opgeslibde buitendijkse gronden worden aangetroffen die momenteel door het getij voortdurend nat worden gehouden, verdienen daar-

bij de aandacht. In sommige gevallen zal schade door verdroging kunnen worden voorkomen door het aanbrengen van speciale voorzieningen.

Tenslotte zullen ook scheepswerven de invloed ondergaan van de veranderde waterbeweging. De veranderde waterstanden zullen in bepaalde gevallen voorzieningen aan de helingen en de verdere outillage van de werven nodig maken. In sommige gevallen zal ook b.v. aan de mogelijkheid van het tewaterlaten van schepen de nodige aandacht moeten worden besteed in verband met de veranderingen in stromingsrichtingen en kenteringstijden.

In vele gevallen zal de noodzaak van het tot stand brengen van aanpassingen tevens aanleiding zijn om te komen tot verbeteringen of zelfs tot geheel andere bestemmingen van de aan te passen objecten. Bij polders kan dit betreffen: een ruilverkaveling, concentratie van polders, een verbeterde waterbeheersing met b.v. een diepere ontwatering en de mogelijkheid van inlaat van water, etc. Buitendijkse gorzen en grienden kunnen voor landbouwgrond, haven- en industrieterrein, recreatieterrein, natuurreservaat, etc., worden bestemd en zonodig voor deze bestemmingen geschikt worden gemaakt door inpoldering, opspuiting, ontsluiting, bebossing, etc. Aanpassing van havens en vooral havenconcentratie kan leiden tot het beschikbaar komen van havens die mede dienstbaar kunnen zijn aan de recreatie of de industriële ontwikkeling in een bepaalde streek. Zo zijn vele voorbeelden te noemen. Door het veelal samengaan van aanpassing met verbetering en ontwikkeling, speelt bij de voorbereiding van de aanpassingen het planologisch aspect een belangrijke rol. In deze gevallen is een gecombineerde behandeling van het vraagstuk van de aanpassingen en de toekomstige bestemming en inrichting van de Deltawateren met de oevers en de droogvallende gronden geboden.

In de Deltawet wordt wat betreft de aanpassingen onderscheid gemaakt tussen voorzieningen betreffende waterstaatswerken en tegemoetkomingen in schade, hetzij door het treffen van voorzieningen, hetzij in geld.

De desbetreffende artikelen luiden:

Artikel 3. 1. Voorzieningen betreffende waterstaatswerken, welke naar het oordeel van Onze voornoemde Minister (van Verkeer en Waterstaat) in het algemeen belang noodzakelijk of wenselijk zijn als gevolg van de uitvoering van de in artikel 1 bedoelde werken (o.m. de afsluitingswerken in het Deltagebied), worden door het Rijk getroffen, tenzij het volgend lid van dit artikel daarop van toepassing is.

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

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

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

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

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

Door de Minister van Verkeer en Waterstaat is aan de colleges van Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland, Zeeland, Noord-Brabant en Gelderland verzocht de beheerders van waterstaatswerken nog eens te wijzen op de op hun krachtens artikel 3, tweede lid, rustende verplichting. Teneinde de beheerders te helpen bij het vinden van de meest geschikte oplossingen, zijn sinds geruime tijd in de genoemde provincies commissies werkzaam, bestaande uit vertegenwoordigers van de Rijkswaterstaat, de Cultuurtechnische Dienst en de betreffende Provinciale Waterstaatsdienst en, voorzover het tevens inrichtingsvraagstukken betreft, tevens vertegenwoordigers van de Rijksdienst van het Nationale Plan, de Dienst van de Domeinen, het Staatsbosbeheer en de betreffende Provinciale Planologische Dienst. Zodra in een van deze commissies met een beheerder overeenstemming is bereikt ten aanzien van de in het betreffende geval te volgen principe-oplossing, kan door de beheerder een nader uitgewerkt plan met toelichting en kostenbegroting, tezamen met een verzoek om toekenning van een rijksbijdrage, worden toegezonden aan de Minister van Verkeer en Waterstaat via de hoofdingenieur-directeur van de Rijkswaterstaat in de betreffende regionale directie.

De in artikel 5, derde lid, in het vooruitzicht gestelde wettelijke regeling bevindt zich in een vergevorderd stadium van voorbereiding en er bestaat goede hoop dat het wetsvoorstel de Staten-Generaal in de eerste helft van 1963 zal bereiken. Teneinde het tijdig gereed komen van de nodige aanpassingen te bevorderen worden hiervoor sinds geruime tijd gedeelten van de benodigde bedragen bij wijze van voorschot uit 's Rijks kas beschikbaar gesteld, vooruitlopende op de hiervoor genoemde wettelijke regeling.

De in artikel 8 genoemde wettelijke regeling vormt onderwerp van overleg in de Commissie Artikel 8 Deltawet, bestaande uit vertegenwoordigers van de ministeries van Verkeer en Waterstaat, Financiën, Economische Zaken, Landbouw en Visserij, Sociale Zaken en Volksgezondheid en Maatschappelijk Werk.

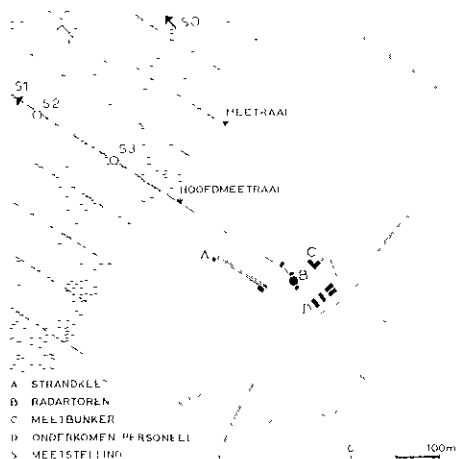
Onze kennis van de omstandigheden die de kustvorm van Nederland bepalen is verre van volledig, ondanks het feit dat gedurende een lange periode waarnemingen zijn verricht met betrekking tot de veranderingen waaraan stranden en duinen onderhevig zijn. Het ontbreken van een voldoende gedetailleerde kennis omtrent de inwerking van de getijbeweging, stromen en golven op onze kust heeft tot gevolg gehad dat men tot dusver niet veel verder is gekomen dan het formuleren van algemene, in hoofdzaak kwalitatieve inzichten.

Het ontbreken van kwantitatieve gegevens doet zich telkens gevoelen bij het ontwerpen en beoordelen van werken voor de kustverdediging en voor de scheepvaart. In het bijzonder is dit tekort als een ernstige lacune te beschouwen nu het er om gaat de gevolgen te overzien van een aantal belangrijke waterstaatkundige werken die in uitvoering zijn of in de naaste toekomst tot uitvoering zullen komen, zoals werken van het Deltaplan, de havenmond van Europoort, de uitbreiding van de havenmonden van IJmuiden en Scheveningen.

Een beter inzicht in het samenstel van factoren die oorzaak zijn van de veranderingen aan en voor de kust kan alleen verkregen worden wanneer op grote schaal metingen in de natuur worden verricht. Tot voor kort ontbrak het echter aan de daartoe noodzakelijke apparatuur, met name op het gebied van golfmetingen en van de waarneming van het zandtransport in de kustzone.

Hoewel de thans ten dienst staande hulpmiddelen nog verre van volmaakt zijn, is de technische ontwikkeling zover gevorderd dat de mogelijkheid bestaat in een korte periode een grote hoeveelheid gegevens te verzamelen en op ponsbanden vast te leggen, waarna een rekenmachine voor de verwerking zorgt. Ook ten aanzien van de interpretatie van de waarnemingen zijn goede vorderingen gemaakt.

Om in de beschreven lacune te voorzien werd door de Rijkswaterstaat besloten om, naast de geregelde metingen van algemene aard, gedurende een periode van twee maanden een afzonderlijke reeks van metingen te doen plaatsvinden. Dat de tijd voor een dergelijke campagne rijp was blijkt wel uit het feit, dat de verschillende instanties die bij het kustonderzoek zijn geïnteresseerd terstond bereid gevonden werden om hun medewerking te verlenen. Uiteraard waren bij de onderzoeken direct betrokken de Directie Waterhuishouding en Waterbeweging van de Rijkswaterstaat, de Deltadienst en het Waterloopkundig Laboratorium te Delft. Daarnaast hebben tevens meegewerkt de Oceanografische



Situatie van het meetstation te Katwijk

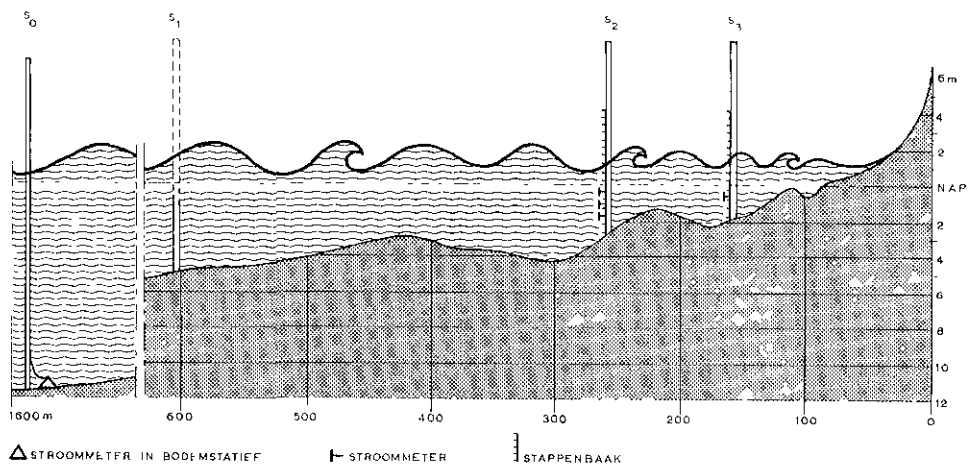
Afdeling van het K.N.M.I., het Laboratorium voor Grondmechanica, de Technisch-Physische Dienst (TPD-TNO), de Rijksuniversiteit van Utrecht, de Vrije Universiteit en de Gemeentelijke Universiteit van Amsterdam en de Technische Hogeschool te Delft. Voorts zouden de metingen onuitvoerbaar zijn geweest zonder de assistentie van de Koninklijke Marine, de Koninklijke Landmacht en de Koninklijke Luchtmacht.

Welke aspecten zouden bij het te verrichten kustonderzoek in het bijzonder naar voren moeten komen? Een eerste doel van de metingen zou moeten zijn het verband op te sporen tussen de in de natuur voorkomende onregelmatige golven met wisselende golfhoogte, periode en golflengte en de regelmatige geschematiseerde golven, waarvan bij berekeningen en ook in de meeste waterloopkundige modellen gebruik wordt gemaakt. Voorts was het van belang de invloed te bepalen van deze onregelmatige golven en van de getijstromen op de zandbeweging langs de kust. Tenslotte zou het golfbeeld nabij de kust moeten worden vergeleken met het golfbeeld dat dagelijks door de Nederlandse lichtschepen wordt vastgelegd. Immers, indien dit verband bekend is, wordt het mogelijk uit de reeks van waarnemingen die door deze schepen gedurende een periode van meer dan tien jaar zijn verzameld conclusies te trekken met betrekking tot het golfbeeld bij de kust en het daarmee samenhangende vraagstuk van de zandbeweging.

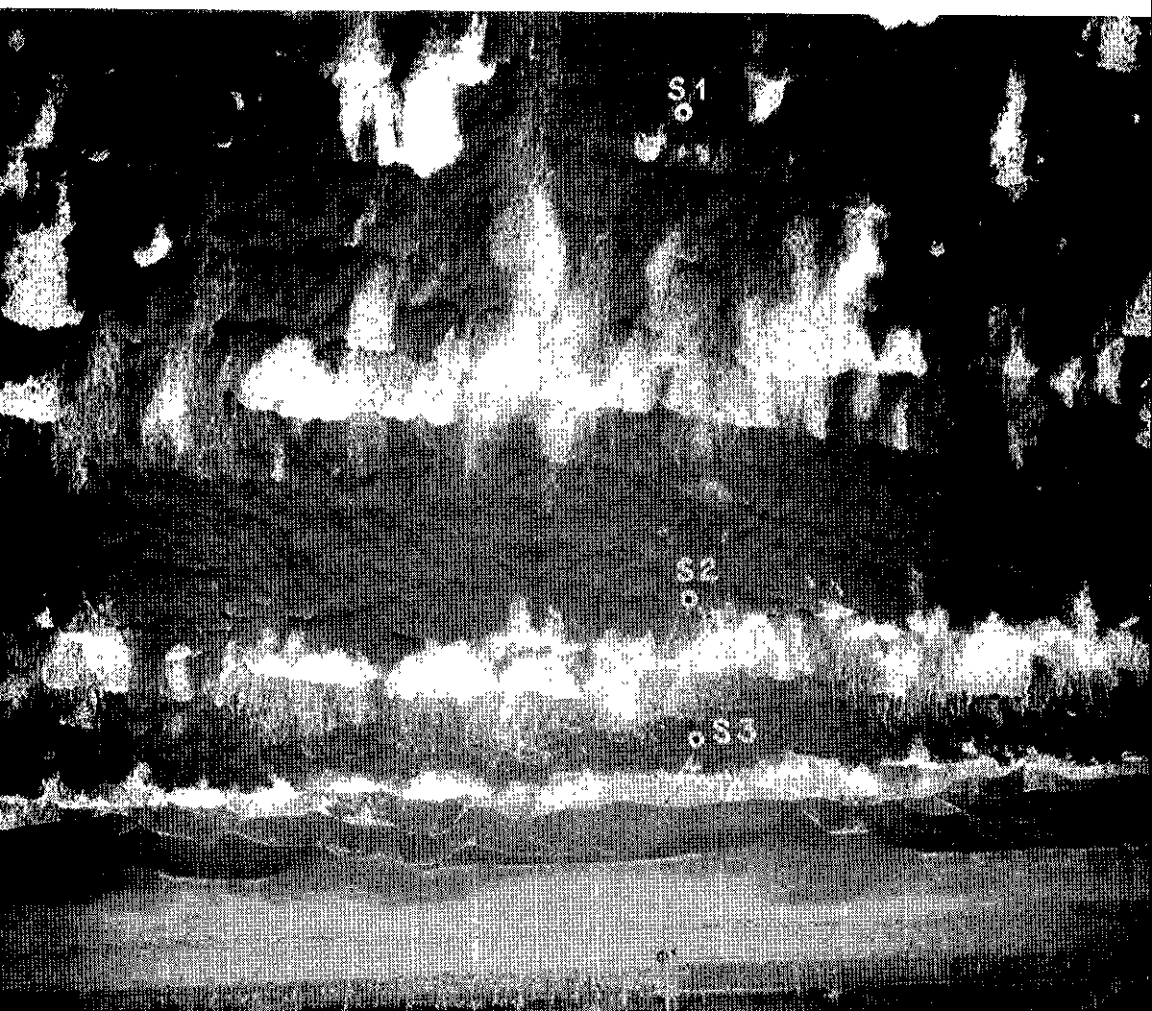
Omdat het zich liet aanzien dat de interpretatie van gegevens, afkomstig uit gebieden met gecompliceerde golfbeelden en getijstromen, moeilijkheden zou kunnen geven werd het wenselijk geacht de metingen uit te voeren langs een gedeelte van de kust waarvan de vorm weinig onregelmatigheden vertoont. De keuze is gevallen op de kuststrook bij Katwijk, ook al omdat zich daar een golfmeetpaal in zee bevindt, met behulp waarvan reeds gedurende drie jaren waarnemingen van golfhoogten zijn verricht. Derhalve werd ten zuiden van Katwijk gedurende de maanden augustus en september van dit jaar een meetpost ingericht.

Deze meetpost omvatte, zoals uit de situatietekening blijkt, behalve de reeds genoemde golfmeetpaal, drie stalen vakwerktorens, een radarpost, een inrichting voor het transport van gemerkt zand naar deze torens en voorts werk- en verblijfsruimten. De bezetting van ca. 25 man werd ondergebracht in legertenten.

De bijzonder ongunstige weersomstandigheden van begin augustus hebben de voorbereidende werkzaamheden sterk gehinderd. Een ernstige tegenslag was het feit dat de hevige



Beeld van het zee-oppervlak voor het meetstation. Duidelijk zijn drie brandingszônes te onderscheiden



Bodemprofiel langs de hoofdmeetraai. De meetstelingen S_1 , S_2 en S_3 zijn geplaatst aan de zeezijde van de brandingsruggen.

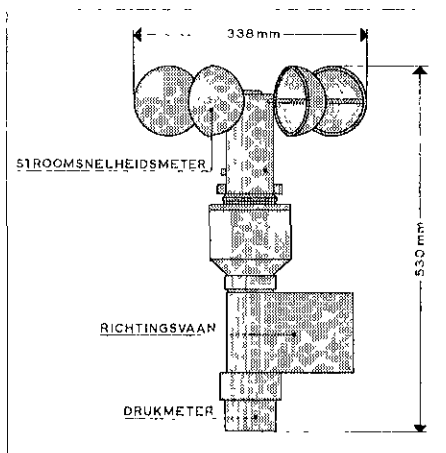
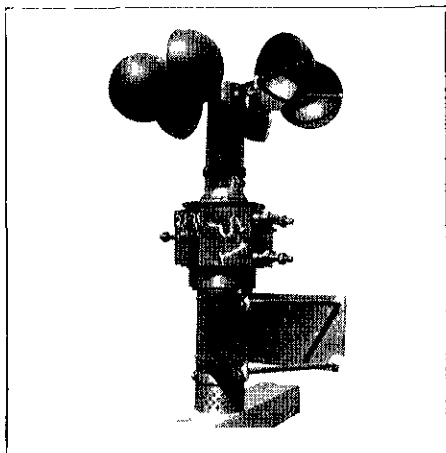
storm van 7 augustus – een storm met een kracht als statistisch slechts éénmaal in de 20 tot 30 jaar in augustus voorkomt – de buitenste stalen vakwerktoren S_1 heeft omvergeworpen. Ook in de weinige perioden met stil weer die daarop zijn gevolgd is het niet gelukt deze toren opnieuw te plaatsen. De andere torens S_2 en S_3 waren beide voorzien van een 'stap-penbaak', d.w.z. een baak die voorzien is van een groot aantal op verschillende hoogten aangebrachte elektrische contacten die de waterhoogten aangeven.

De richting en de snelheid van de waterbeweging werden gemeten met een instrument dat voor dit onderzoek speciaal was ontwikkeld: een richtings- en snelheidsmeter, waarin tevens een drukdoos was ingebouwd voor het meten van de waterdruk. Men beschikte over vijf van deze instrumenten: één ervan werd geplaatst in een bodemstatief op ongeveer 10 m diepte nabij de golfmeetpaal (S_0). Het tweede werd bevestigd aan een ca. 2 m lange uithouder op de toren S_3 . De overige drie werden op de toren S_2 aangebracht, boven elkaar, zodat stroom en druk van het zeewater op drie verschillende diepten gelijktijdig konden worden gemeten.

Vier verschillende soorten van gegevens, betrekking hebbend op stroomrichting en -snelheid, golfhoogte en waterdruk, werden als elektrische impulsen langs kabels naar een meetkamer – een bunker uit de oorlogstijd – overgebracht. Daar werden deze impulsen door middel van een elektronisch systeem op een viertal ponsbanden vastgelegd. Op elk van deze banden werden vier gegevens geponst binnen $1/5$ seconde. Elke vijfde seconde werden dus in totaal 16 gegevens verkregen. De registraties werden meestal gedurende anderhalf uur voortgezet, dan volgde een tussenpoos van een half uur en werden de metingen hervat, zowel overdag als 's nachts. Op deze wijze is een archief van waardevol studiemateriaal verzameld.

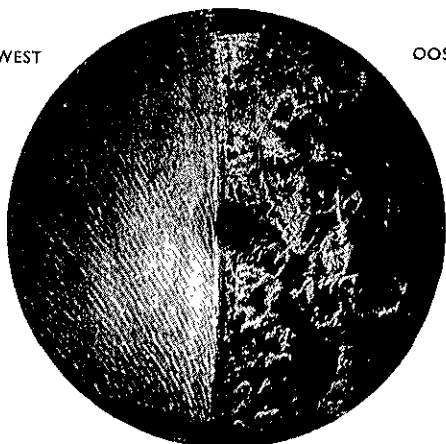
Ter controle werden de gegevens van de meetstations tijdens elke meetperiode gedurende een drietal minuten tevens opgetekend op een papieren rolstrook. Het verloop van de door de recorder geschreven kromme gaf de onderzoekers een aanwijzing of het ponsstelsel naar behoren functioneerde. Voorts zullen deze krommen ook van nut zijn bij de programmering van de elektronische rekenmachine, met behulp waarvan de ponsbandgegevens zullen worden uitgewerkt.

Het golfbeeld aan de zee-oppervlakte werd vastgelegd met radarfoto's. Door toepassing van een eerder in deze Berichten (nr. 4) beschreven methode werden golflengten en -voortplantingssnelheden van deze foto's afgelezen. Voor het eerst werden, bij wijze van

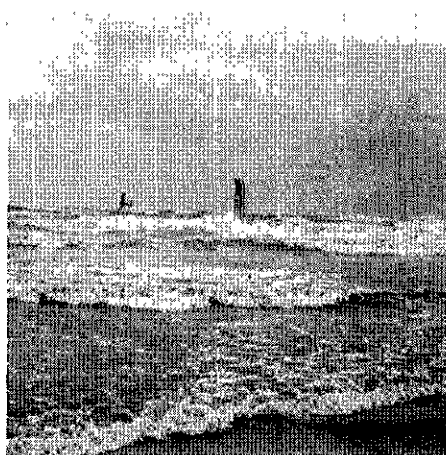


WEST

OOST



Radarbeeld van gerefracteerde golven tijdens de zuidwesterstorm op 7 augustus (windkracht 10)



Beeld van de storm op 7 augustus

- ◀ Stroommeter met cupmolen, richtingsvaan en drukmeter in de holle as van de richtingsvaan

proef, gelijktijdig foto's genomen van het beeld op het radarscherm en van het golfoppervlak zelf. Deze laatste foto's werden gemaakt door straalvliegtuigen van de Koninklijke Luchtmacht. Vergelijking tussen de beide fotobeelden heeft ertoe geleid dat in de toekomst een betere interpretatie zal kunnen worden gegeven van luchtfoto's van zeegaten. De zandbeweging werd nagegaan met de tracer-methode, waarvan in het Driemaandelijks Bericht no. 5 een beschrijving is gegeven. Als proef werd gebruik gemaakt van duinzand waarvan de korrels waren voorzien van een laagje fluorescerende verf. Bovendien werd aan de verf zeer fijn ijzerpoeder toegevoegd. Door verf en ijzerpoeder in de juiste volumeverhouding toe te voegen kan bereikt worden dat het soortelijk gewicht van de in omvang toegenomen korrels hetzelfde blijft als van gewoon zand. Dit gemerkte zand werd door middel van lange, onder druk staande plastic buizen aan de verschillende stations in zee toegevoerd en daar gespuid. Om een inzicht in de spreiding van dit zand te verkrijgen werden op verschillende 'benedenstrooms' gelegen plaatsen door duikers grondmonsters genomen. Bij de analyse van deze monsters in het laboratorium bewees het toegevoegde ijzerpoeder zijn nut, omdat dit de mogelijkheid verschaft door middel van een magneet de in zee gebrachte korrels te scheiden van het oorspronkelijke, zich ter plaatse bevindende zand. Het was op deze wijze niet moeilijk de aanwezigheid van zeer geringe hoeveelheden gemerkt zand – overeenkomende met verdunningen van 1 op 10 miljoen deeltjes – aantoonbaar te maken.

De kennis betreffende de richting van het zandtransport werd vergroot door een systematisch onderzoek naar de korrelgrootteverdelingen van zandmonsters. De monsters werden in twee raaien verzameld op vaste afstanden van de kust. De eerste bewerking van de analyses van de zandmonsters heeft reeds uitgewezen dat deze methode tot belangrijke aanvullende conclusies kan leiden. Dit geldt ook voor de lodingen die in de meetperiode werden verricht. Overduidelijk is daaruit gebleken hoe beweeglijk de minst diepe gedeelten van de kustzone (gelegen boven N.A.P. – 4 m) zijn.

De gegevens die tijdens het kustonderzoek werden verzameld vormen een belangrijk uitgangspunt voor verdere studie. Om zo snel mogelijk tot praktische resultaten te kunnen komen zal door een twaalfstal deskundigen, behorende tot de verschillende instanties die aan het onderzoek hebben deelgenomen, in nauw onderling contact een eerste bewerking van dit materiaal ter hand worden genomen.

Waterloopkundig onderzoek ten behoeve van de afsluiting van de Lauwerszee

In de jaren die aan de afsluiting van de Lauwerszee zijn voorafgegaan is uitgebreid onderzoek verricht met betrekking tot de waterbeweging en de golfbeweging in en om de Lauwerszee. In het Driemaandelijks Bericht no. 19 is een algemeen overzicht gegeven van de voornaamste van de voorbereidende onderzoekingen, waarbij ook aan het waterloopkundig aspect aandacht werd geschonken. In het onderstaande zal op enkele punten nader worden ingegaan.

Het doel van het onderzoek was tweeledig. In de eerste plaats was het noodzakelijk de waterloopkundige situatie van dat ogenblik vast te leggen met het oog op de uitvoering van de afsluitingswerken; in de tweede plaats diende men gegevens ter beschikking te krijgen voor het opstellen van een prognose aangaande de veranderingen die in dit gebied als gevolg van de afsluiting mogen worden verwacht.

Het gebied dat door de afsluiting wordt beïnvloed wordt in grote trekken als volgt begrensd: in het zuiden door de kusten van Groningen en Friesland, in het noorden door Ameland en Schiermonnikoog, in het westen en oosten door de wantijgebieden achter deze beide eilanden.

Het geulenstelsel bestaat uit drie takken, te weten het Gat van Schiermonnikoog, het Oort met Vierhuizergat en het Vaarwater naar Oostmaborn, welke alle drie uitmonden in de Zoutkamperlaag.

De beide eerstgenoemde takken lopen uit in het wantijgebied dat de stroomscheiding vormt met de Eilanderbalg, het zeegat ten oosten van Schiermonnikoog. Zij zijn hiervan gescheiden door een hoge zandplaat, de Brakzand, die tevens de stroomscheiding vormt. Wat de huidige vloed- en ebvolumes in de buitenmond van de Zoutkamperlaag betreft, dat wil zeggen de hoeveelheden water die bij gemiddeld getij tijdens de vloed naar binnen en tijdens de eb weer uit de Waddenzee stromen, deze bedragen resp. 340 en 320 miljoen m³. Het verschil van 20 miljoen m³ wordt veroorzaakt door het feit dat het wantij achter Schiermonnikoog bij vloed ongeveer een kilometer verder oostelijk ligt dan bij eb. Bij het wantij achter Ameland vallen de vloed- en ebscheiding nagenoeg samen.

Hoe groot de omvang van de vloed- en ebvolumes van de voornaamste geulen is kan worden afgelezen uit de volgende tabel:

geul	volume in mln m ³	
	vloed	ed
Zoutkamperlaag	340	320
Gat van Schiermonnikoog	45	40
Oort met Vierhuizergat	90	75
Nieuwe Robbengat	20	20
Vaarwater naar Oostmahorn	100	100

Ter vergelijking volgen hieronder enkele gegevens omtrent ebvolumes van sluitgaten die in het Deltagebied zijn gelegen:

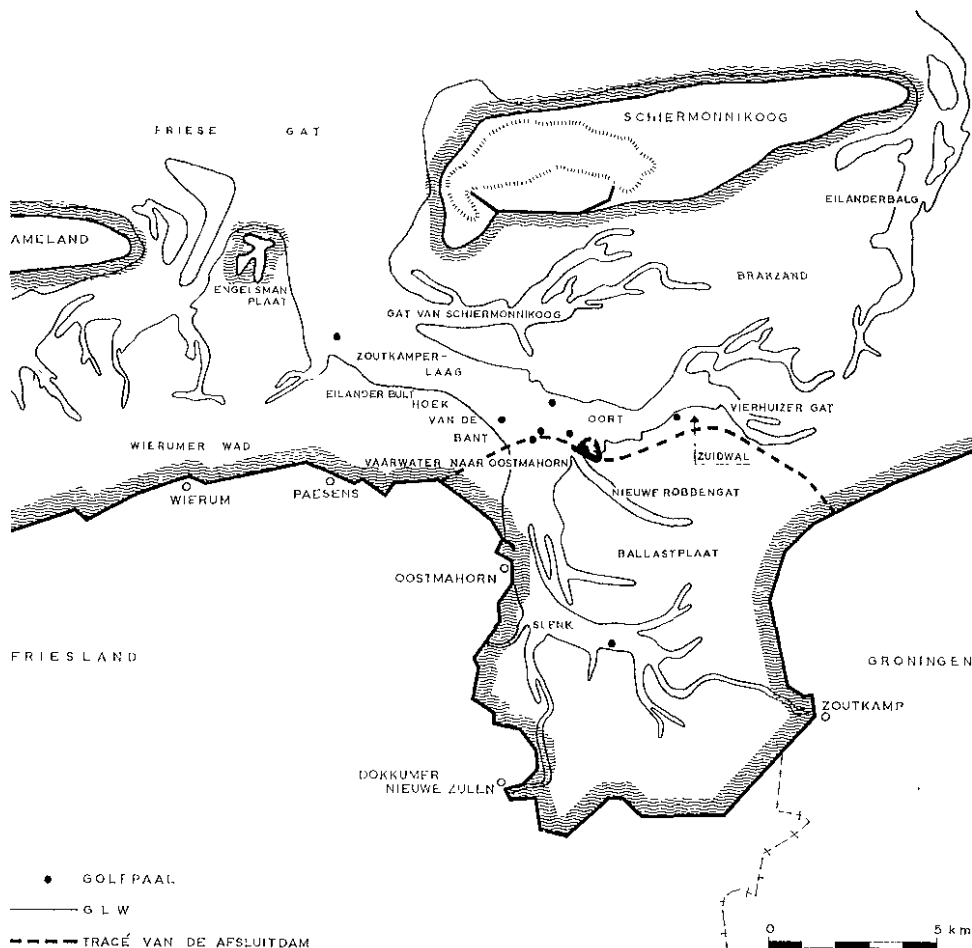
geul	ebvolume in mln m ³
Brielsche Maas	17
Brackman	17
Veersche Gat	70
Haringvliet	260
Brouwershavensche Gat	325
Oosterschelde	1100

Zoals de lezers wellicht bekend is, zullen het Vaarwater naar Oostmahorn en het Nieuwe Robbengat gelijktijdig worden afgesloten. Het ebvolume van deze afsluiting en het getijverschil (120 miljoen m³, resp. 2,40 m) zijn van dezelfde orde van grootte als bij het Veersche Gat (70 miljoen m³, resp. 2,90 m).

Wat het verticale getij in het betreffende gebied aangaat, heeft men een goede karakteristiek in de waterstanden zoals die te Oostmahorn worden waargenomen. Deze standen zijn (in cm ten opzichte van N.A.P.):

	hoogwater	laagwater
springtij	+ 113	- 158
gemiddeld tij	+ 0,96	- 144
doodtij	+ 0,77	- 116

Uit de in vroeger jaren geregistreerde hoogwaterstanden heeft men kunnen afleiden dat éénmaal per twee jaar te Oostmahorn een waterstand wordt verwacht met een peil van N.A.P. + 3,00 m of hoger en éénmaal in de 1000 jaar een waterstand van N.A.P. + 5,20 m of hoger. Als ontwerppeil voor de afsluitdam werd een hoogte vastgesteld van N.A.P. + 5,45 m.



De geulen in en nabij de Lauwerszee.

Behalve in de geulen zijn ook vrij sterke eb- en vloedstromen geconstateerd over de zandplaten. In nr. 20 van deze Berichten is in dit verband het waterloopkundig modelonderzoek ter sprake gebracht dat werd verricht ten behoeve van de aanleg van een werkeiland op de Ballastplaat.

Voorts kan worden meegedeeld dat vooral bij westelijke en noordwestelijke wind langs de zuidelijke oever van het Oort een sterke waterbeweging plaats vindt naar het zuidelijke gedeelte van het Vierhuizergat en naar het Nieuwe Robbengat. Bij harde wind wordt de stroom hier sterk in oostelijke richting gedreven, zowel bij vloed als bij eb. Bij de aanleg van de afsluitdam zal hiermee rekening moeten worden gehouden. Daartoe is besloten dat eerst een damvak van ongeveer 3 km moet worden aangelegd dat aansluit aan de Groningse kust. Op die plaats treden namelijk vrijwel geen stromingen op die loodrecht staan op het tracé van de dam.

Ook over de Hoek van de Bant is een vrij sterke waterbeweging waargenomen, hetgeen betekent dat een deel van de stroom de hoek afsnijdt tussen het Vaarwater naar Oostmahorn en de Zoutkamperlaag.

Op grond van het onderzoek met betrekking tot de waterbeweging wordt op dit ogenblik bestudeerd welke vorm het sluitgat in het Vaarwater naar Oostmahorn en het Nieuwe Robbengat zal moeten verkrijgen. Modelproeven die werden verricht hebben reeds uitgewezen dat een breed sluitgat noodzakelijk zal zijn, wil een goede toestroming uit deze beide geulen verzekerd blijven. Welke methode van afsluiting gekozen zal worden is thans nog niet bekend. Maar in ieder geval zal de omstandigheid dat een breed sluitgat gewenst is op deze beslissing geen invloed uitoefenen. Zowel de geleidelijke methode als de sluiting met behulp van doorlaatcaissons zouden toepassing kunnen vinden.

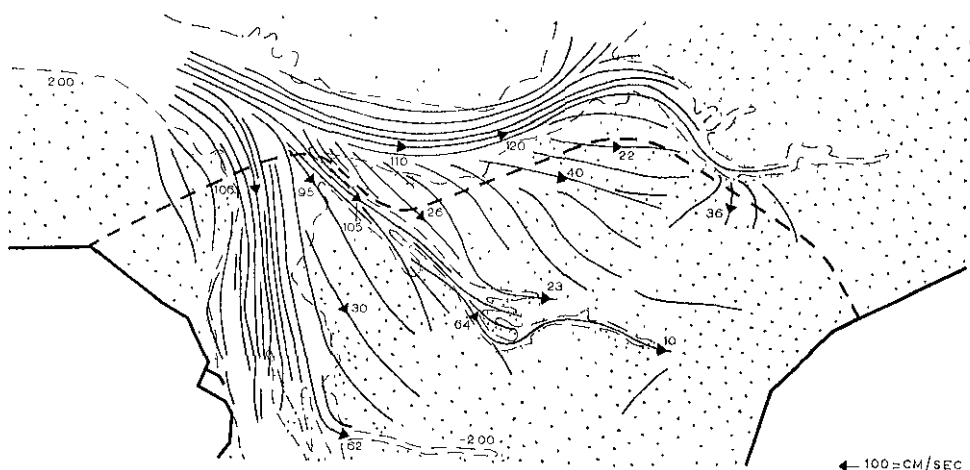
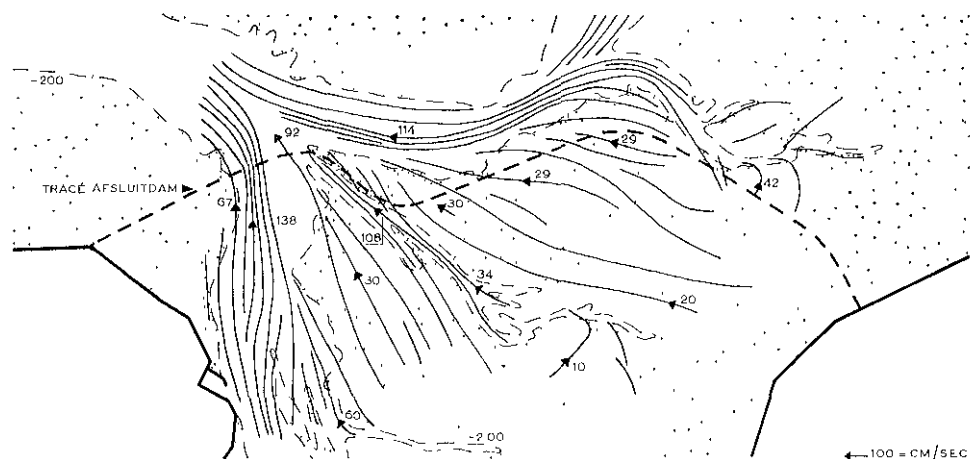
Veranderingen in het Waddengebied als gevolg van de afsluiting

Op grond van de getijgegevens die betrekking hebben op de huidige situatie is een berekening gemaakt van het verloop van de getijbeweging op de Waddenzee zoals deze zal worden wanneer de afsluiting een feit is. De omvang van de eb- en vloedvolumes der openblijvende geulen zal na de afsluiting als volgt zijn:

	volume in mln m ³	
	vloed	eb
Zoutkamperlaag	210	190
Gat van Schiermonnikoog	45	40
Oort	80	65

De eb- en vloedvolumes in de mond van de Zoutkamperlaag zullen tot ongeveer 69 % van de huidige waarden afnemen. Het verschil is precies het debiet van de afgesloten Lauwerszee, dat ongeveer 130 miljoen m³ bedraagt. In het zuidelijk gedeelte van de Zoutkamperlaag zal dit verschil naar verhouding groter worden en kunnen verminderingen worden verwacht tot 40 % van de huidige waarden. Ook de stroomsnelheden zullen afnemen en wel ongeveer in dezelfde verhouding. Het gevolg zal zijn dat het dwarsprofiel van de Zoutkamperlaag kleiner en de diepte van de geul geringer zullen worden; men rekent op een diepte voor deze geul van ongeveer 8 tot 9 m beneden N.A.P.

De veranderingen die hiermee samenhangen zijn tweërlei. Ten eerste zullen door het zand dat via de buitenmond van de Zoutkamperlaag wordt aangevoerd drempels worden gevormd. Ten tweede zullen de ten zuidwesten van deze laag gelegen zandplaten, nl. de Eilanderbult en het Wierumerwad, zich in de richting van de Zoutkamperlaag uitbreiden, voornamelijk als gevolg van materiaaltransport over de Waddenzee van west naar oost. Het Gat van Schiermonnikoog zal door de afsluiting niet of nauwelijks worden beïnvloed. De vloed- en ebvolumes van het Oort voorbij het Nieuwe Robbengat zullen weinig verandering ondergaan. Wel wordt verwacht dat deze geul met ongeveer 10 % zal worden vergroot. Uit de berekeningen is nl. gebleken dat het wantij achter Schiermonnikoog ongeveer één tot anderhalve km in oostelijke richting zal opschuiven. Ook de stroomsnelheden zullen iets toenemen, maar niet in die mate dat grote veranderingen daarmee ge-



De stromingen tijdens eb en vloed in het gebied van de toekomstige afsluitdijk. Opvallend is de overtrek van de Zoutkamperlaag naar het Vaarwater v.v. en van het Oort naar het Vierhuizergat v.v. over de zandplaten

paard zullen gaan. Niettemin is bij het traceren van de afsluitdijk rekening gehouden met een enigszins versterkte stroming in het Oort.

Een ander gevolg van de verplaatsing van het wantij in oostelijke richting is, dat de Eilandderbalg enigszins in betekenis zal afnemen.

In het algemeen kan dus worden aangenomen dat het geulensysteem in grote trekken hetzelfde zal blijven. Ook ervaringen bij andere afsluitingen hebben geleerd – zoals b.v. bij de afsluiting van de Zuiderzee – dat afgesneden geulen buitendijks weliswaar vrij snel verzanden, maar dat de geulen die vóór de dijk zijn gelegen lang kunnen blijven voortbestaan.

De invloed van de afsluiting op het verticale getij zal gering zijn. Bij de dam wordt een maximale verhoging van het gemiddelde laagwater van 10 cm en een verlaging van het gemiddelde hoogwater van 5 cm verwacht. De stormvloedverhoging als gevolg van de afsluiting zal ten hoogste enkele cm tot één dm bedragen, aangezien de bergende oppervlakte van de Lauwerszee ten opzichte van Noordzee en Waddenzee gering is.

Ook over het onderzoek met betrekking tot de golfbeweging werd in nr. 19 van deze Berichten reeds het een en ander meegedeeld. Hier kan daaraan het volgende worden toegevoegd. In het bedoelde gebied wordt onderscheid gemaakt tussen:

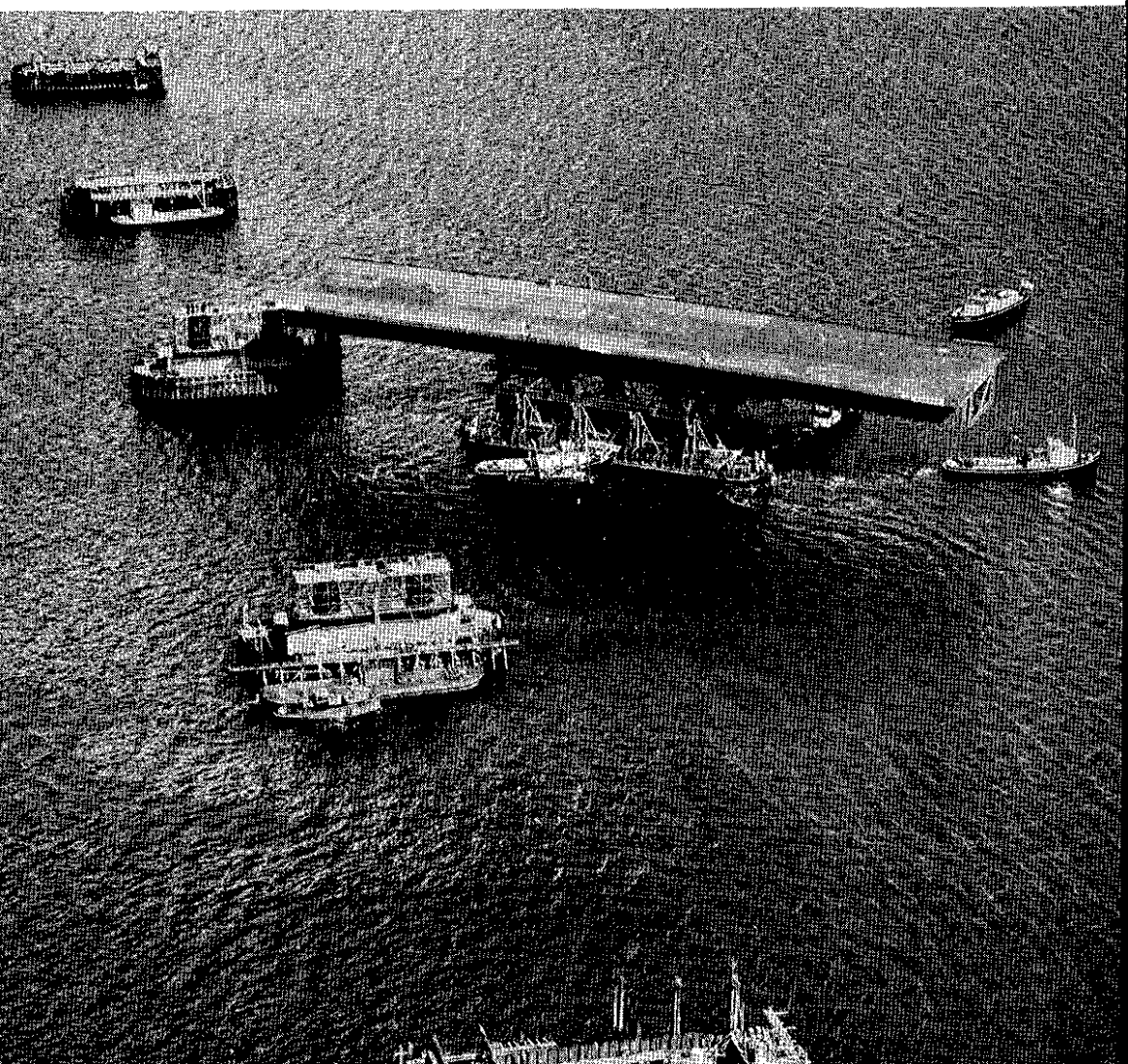
a. golven die worden opgewekt op het wad. Door de aanwezigheid van de eilandenreeks voor de kust blijft de strijklengte beperkt tot maximaal 8 à 9 km. Bij gewoon hoogwater ontstaan als gevolg van de hoge ligging van de zandplaten z.g. 'rijpe' golven, waarvan de hoogte en lengte afhankelijk zijn van de aanwezige waterdiepte; veranderingen in de strijklengte en de windrichting blijken op de hoogte van deze golven geen invloed te hebben;

b. golven die worden opgewekt in de Zoutkamperlaag. Zelfs bij de maximale strijklengte van 9 km, dat wil zeggen bij noordwestenwind, wordt de vorm van deze golven nog niet door de bodem beïnvloed, zodat dan steeds z.g. 'diepwatergolven' in deze geul optreden. De deining van de Noordzee is in de Zoutkamperlaag niet meer merkbaar, met andere woorden zij trekt niet door het zeegat naar binnen. Dit is duidelijk bevestigd door waarnemingen die in 1961 werden verricht met behulp van golfplaten die bij de Engelsmanplaat in het noorden en bij de monding van het Oort in het zuiden geplaatst waren.

Naarmate de waterstanden hoger worden verdwijnt het verschil tussen de golfhoogte in de geulen en boven de zandplaten, omdat dan ook boven deze platen voldoende waterdiepte aanwezig is om diepwatergolven te doen ontstaan.

Alle waarnemingen konden zodanig worden geëxtrapoleerd dat een goed inzicht is verkregen inzake de golfhoogten die bij zeer hoge en ook bij de hoogste waterstanden aan de afsluitdam kunnen worden verwacht.

Op donderdag 13 september werd de eerste overspanning ingevaren van de brug bij Numansdorp over het Haringvliet. Het 106 m metende bruggedeelte, dat 830 ton woog, was geplaatst op twee elevatorbakken, elk met een draagvermogen van 1000 ton. Vier sleepboten trokken de sleep naar de opening tussen de tweede en derde pijler van de brug, aan de zijde van Goeree. De tweede van de in totaal tien overspanningen zal, naar verwacht wordt, omstreeks maart 1963 kunnen worden aangebracht.



A. De werken van het Deltaplan

De bouw van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

In de verslagperiode kwam het betonwerk van het zuidelijke landhoofd gereed, de laatste pijler werd tot N.A.P. + 10,50 m afgebouwd. Op drie pijlers is men bezig met het maken van de machinekamers voor het bewegingsmechanisme van de schuiven. Er zijn thans acht nablaliggers klaar, terwijl de negende ligger haar voltooiing nabij is.

Van het centrale bedieningsgebouw is het betonwerk gereed en zijn alle gemetselde binnen- en buitenmuren aangebracht. In het gebouw worden de tegels geplaatst, de verwarmingsinstallatie wordt in gereedheid gebracht en hetzelfde geschiedt met de ramen en de liftconstructie.

Er werd begonnen met het trekken van een bemalingsscherf op N.A.P. - 10 m aan de noordzijde van de bouwput.

Aan de zeezijde van de sluizen zijn alle platen van de stortebedden aangebracht. In de afgelopen periode werd in totaal 17 274 m³ beton gestort, waarvan 6120 m³ voor de nablaliggers.

De bouw van de schutsluis in het Haringvliet

In het toelidingswerk aan de zeezijde is

men begonnen te heien. Van de 2072 palen zijn er 1618 geheid.

In totaal zal voor de schutsluis 29 500 m³ beton moeten worden gestort; daarvan is thans ongeveer 16 000 m³ verwerkt. Het buitenhoofd is voltooid tot een hoogte van N.A.P. + 2,40 m. Ook de kolkwanden van de molen II en III zijn gestort, terwijl wordt voortgegaan met de opbouw van de overige kolkwanden en het buitenhoofd.

Op verschillende plaatsen, ter weerszijden van de sluis, werd het terrein opgehoogd en aangevuld met zand uit een zanddepot. Er is voor ca. 75 000 m³ grond verwerkt. Het vervaardigen van de zeven stellen sluisdeuren vorderde goed. Het derde stel is klaar gekomen, het vierde ligt gereed om te worden opgesloten.

De aanleg van de binnenhaven nabij de schutsluis in het Haringvliet

Het cutteren en persen van specie uit de haven kwam gereed.

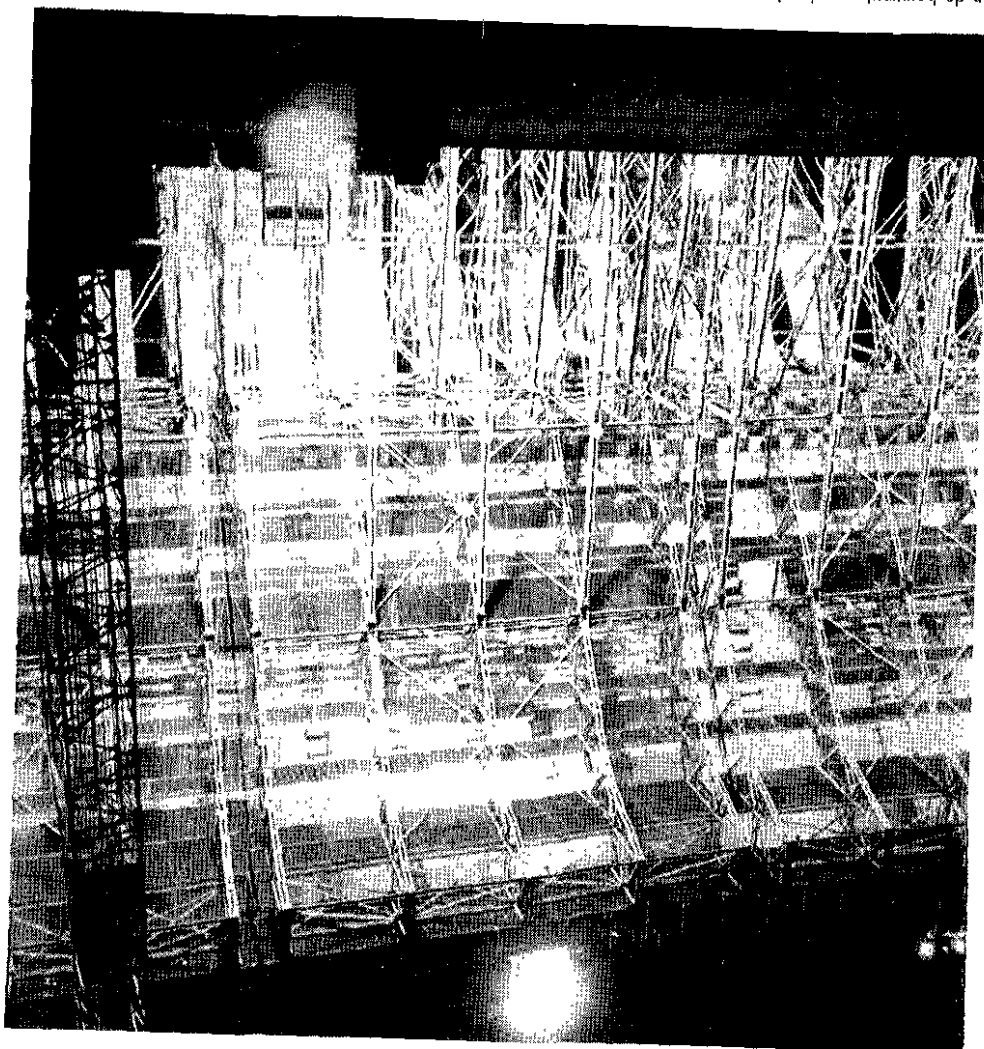
Op de damwand werd een betonsloof aangebracht, terwijl de bestrating voor ongeveer 90 % werd voltooid. Het afwerken van de terreinen achter de bestrating kwam eveneens klaar. In de haven werd een begin gemaakt met het heien van steigers en van aanlegplaatsen voor de vissersschepen.

De schutsluizen in het Volkerak

Nadat alle 36 pombronnen voor de bemaling van het diepe grondwater waren geplaatst kon een aanvang worden gemaakt met het leegpompen van de bouwput. Toen de put droog viel was 600 000

m³ water via een open bemaling verwijderd. Tijdens deze werkzaamheden bleek de grondwaterstand ter plaatse van de grondlichamen voor de toeritten van de brug onvoldoende snel te dalen. Om te voorkomen dat gronddeeltjes door het uit de belopen tredende grondwater zou-

In de bouwput van de uitwateringssluizen wordt het werk aan de nabijliggers soms ook des nachts voortgezet



den worden meegevoerd – waardoor een kans ontstaat op evenwichtsverstoringen – werd besloten een 90-tal drainagepalen te plaatsen. De palen hadden een diameter van 30 cm, zij werden aangebracht tot in de beneden N.A.P. – 10,00 m gelegen zandlaag waarop de sluizen worden gefundeerd. Per etmaal werd de waterstand daarna met ongeveer 25 cm verlaagd, welk hoge tempo tot het einde toe is volgehouden.

Tijdens de bemalingswerkzaamheden werd 3,5 km verharde weg aangelegd. Er werd gebruik gemaakt van een silex fundering van 20 cm dikte met een afdekking van grind en asfalt ter dikte van 5 cm. Mede dank zij deze goede wegen kon het droge grondwerk met grote voortvarendheid worden aangepakt. Vier draglines en 23 vrachtauto's werden ingezet bij de verdere verdieping van de bouwput van N.A.P. – 7,50 tot N.A.P. – 10,00 m. In totaal moet 180 000 m³ grond worden uitgegraven en vervoerd. De werkzaamheden zijn thans voor de helft voltooid.

Begin september werd begonnen met het heien van stalen damwand ten behoeve van de pijlers van de brug over de sluizen. Voor het rivierwaarts gelegen landhoofd werden de eerste paalschermen geheid. Drie van de zeven kranen die zullen worden opgesteld zijn thans in bedrijf. Met de montage van de vierde is een aanvang gemaakt.

De aanleg van het eerste gedeelte van de Grevelingendam

Het spuiten van zand over en naast de caissons, met behulp waarvan in mei van dit jaar de zuidelijke stroomgeul werd gesloten, kwam gereed. Ter weerszijden van dit damvak werden de kraagstukken en de teendamwand aangebracht. Het verdedigen van het westelijke beloop met gepenetreerde stortsteen kwam klaar, terwijl *in aansluiting daarop werd begonnen met het maken van de taludverdediging van*

asfaltbeton op het overige gedeelte van het beloop. Voorts werd een begin gemaakt met het aanbrengen van de betonglooiing op het oostelijk beloop van het damgedeelte.

De aanleg van het tweede gedeelte van de Grevelingendam

Van het damvak dat aansluit op de oever van Flakkee kwam het zandlichaam voor 70 % gereed; de kraagstukken en de teendamwand konden reeds voor 80 % worden aangebracht. De kop van de dam werd tot N.A.P. + 3 m verdedigd met een laag stortsteen. Aan de westzijde werd begonnen met het maken van een taludverdediging op het beloop van de berm beneden N.A.P. + 3 m. Deze verdediging bestaat uit een mengsel van stortsteen en asfaltbeton (stortsteenafalt). Voor dit doel werd nabij het werk een speciale asfaltinstallatie in gereedheid gebracht. Ook werd begonnen met het maken van de taludverdediging boven het genoemde peil.

Het klappen van zand voor de opbouw van de drempel in de noordelijke stroomgeulen van de Grevelingen kwam gereed. De zanddrempel werd tegen stroomaanval verdedigd door haar af te dekken met rijshouten zinkstukken, polyetheenfolie en gietasfalt. Deze werkzaamheden waren aan het einde van de verslagperiode nagenoeg afgesloten.

Zoals men weet zal de noordelijke sluitopening in de Grevelingen worden gedicht met behulp van een kabelbaan. De funderingen voor deze kabelbaan op het damvak op de Plaat van Oude Tonge en ter plaatse van het middensteunpunt zijn gereedgekomen. Met het heien van de palen ten behoeve van de funderingen op het damvak aan de Flakkeese zijde van het sluitgat wordt voortgegaan. De bouwput voor het verankeringsblok, dat op dit gedeelte van de dam zal worden geplaatst, is ontgraven, zodat in oktober met

het heien van de funderingspalen voor het blok kon worden begonnen.

In de verslagperiode werden twee haspels met elk 1800 m staalkabel op het werk aangevoerd; deze haspels wegen per stuk ongeveer 90 ton. Tevens werd aangevoerd het ijzerwerk voor twee pijlers, te weten de zuidelijke en de middenpijler.

De zuidelijke pijler is ten dele op de fundamenteën gemonteerd.

De montage de middenpijler geschiedt op het damvak ten zuiden van het sluitgat; daarna wordt deze pijler in haar geheel met behulp van drijvende bokken naar het steunpunt in het midden van het sluitgat vervoerd en daar op het fundament geplaatst.

Op het ten zuiden van het sluitgat gelegen damgedeelte worden wegen aangelegd met het oog op de vorming van materiaaldepots, het vervoer van de staalconstruaties en de kabelbaan en, in de laatste fase, het laden van de laadbakken van de gondels. De aanvoer van stortsteen en grind en de aanleg van depots vinden regelmatig voortgang.

De bouw van een schutsluis in de Grevelingendam

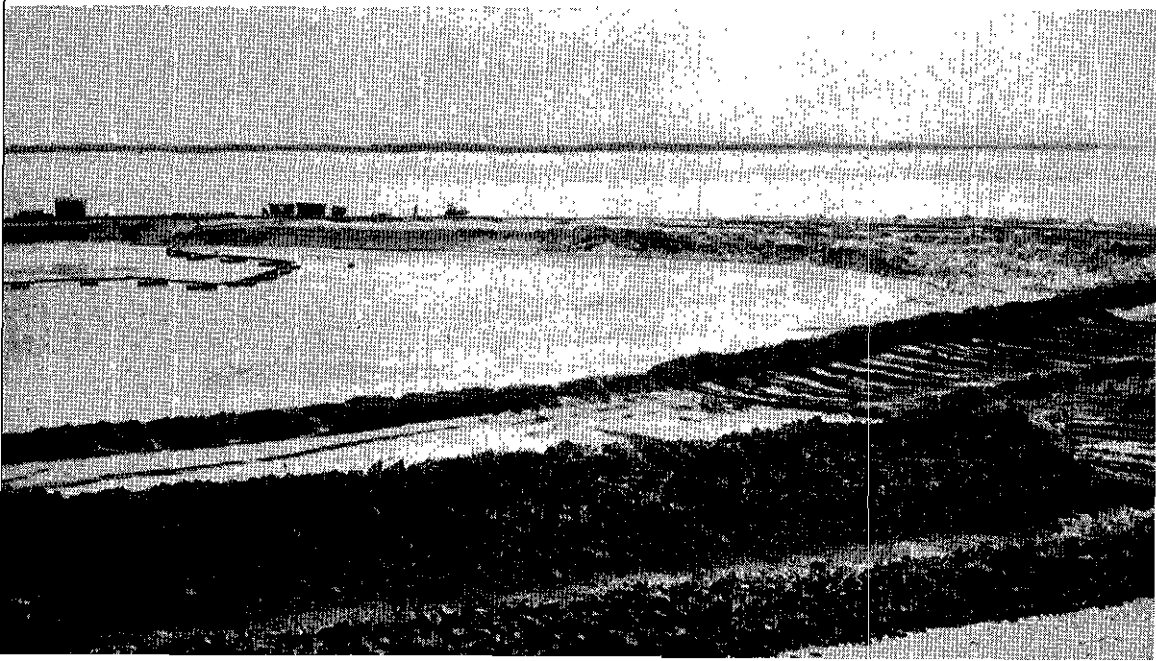
Er werd voortgegaan met het aanvullen van de sluissterreinen en het afdekken van de aanvullingen met klei. De op de sluis hoofden aansluitende taludverdedigingen kwamen gereed.

Eveneens kwamen gereed het betonwerk voor het viaduct en de bedieningsgebouwen; deze laatste moeten nog worden geverfd.

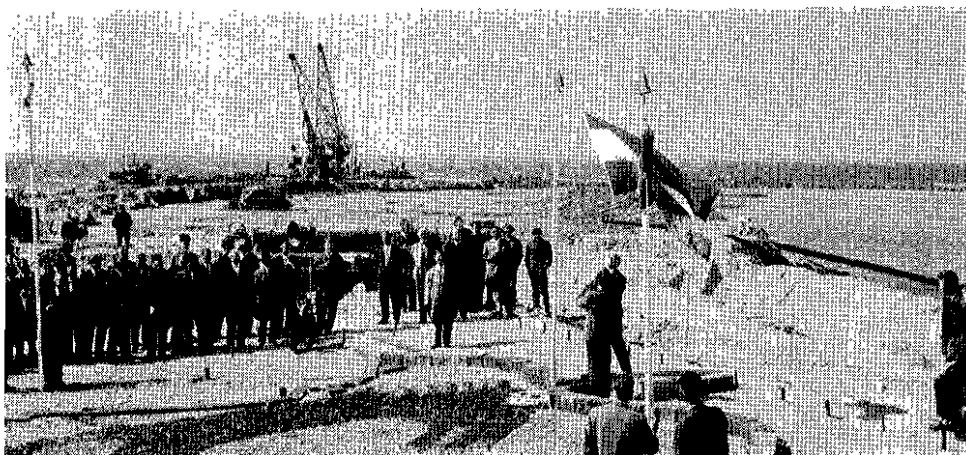
Op 25 en 26 september werden de nog ontbrekende twee paar sluisdeuren aangevoerd en ingehangen; gelijktijdig arriveerden de reservedeuren, die op de daarvoor bestemde plaats langs de werkhaven werden opgelegd.

Een begin werd gemaakt met het leggen van de kabels voor elektrificatie van de sluis en met de voorbereiding voor de montage van de ophaalbrug over het westelijke sluishoofd.

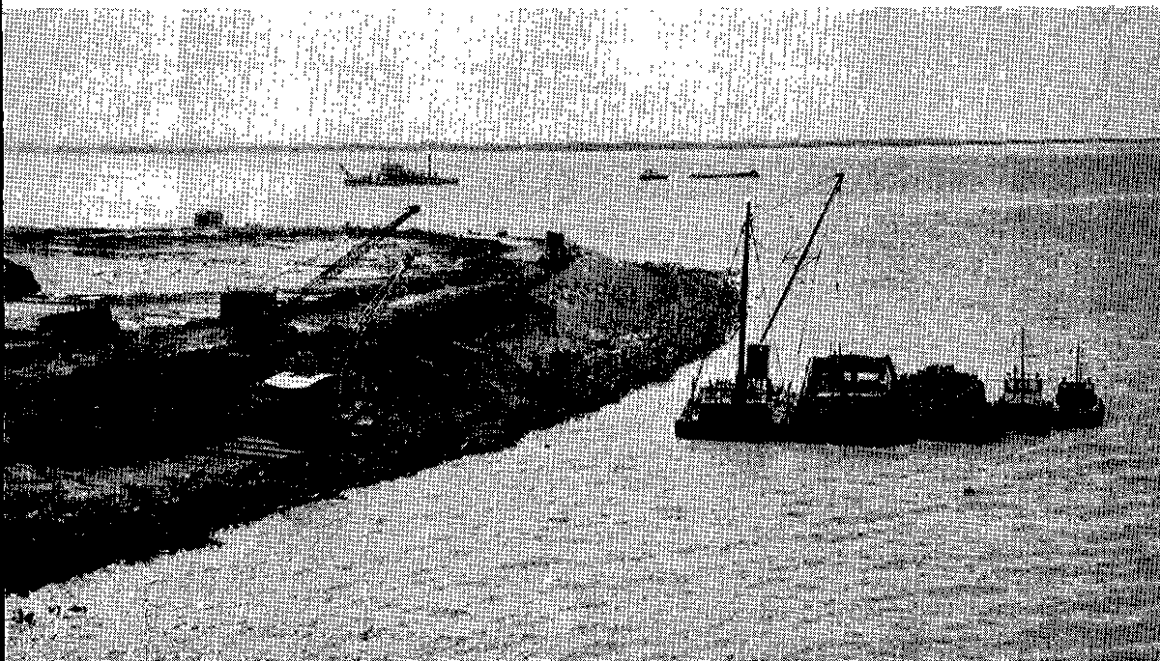
Het maken van meerstoelen en steigers in de toeleidingskanalen naar de schutsluis werd op 14 juni 1962 gegund aan A. van



Op 23 juli 1962 hees de Minister van Verkeer en Waterstaat de Nederlandse vlag op het werkeiland in de Lauwerszee ten teken van de officiële aanvang der afsluitingswerken



De westelijke kop van het werkeiland op 16 augustus 1962. De bekleding met koperslakblokken is tot voorbij de bocht gevorderd. Op de achtergrond de Friese kust bij Oostmahorn



der Straaten Jr., Aannemersbedrijf N.V. te Hansweert voor de som van f 392 000.

Met het heiwerk werd begonnen in het oostelijke toeleidingskanaal. Gedurende de verslagperiode werden hier alle kokerpalen voor de stalen meerstoelen en 90 % van de houten palen voor de steigers ingeheid. Bijna de helft van het hout werd aangevoerd, een begin is tevens gemaakt met het maken en aanvoeren van de benodigde stalen onderdelen.

De werkhaven bij Den Osse

Het maken van deze werkhaven werd op 16 juli 1962 gegund aan de N.V. Combinatie Zinkwerken te Sliedrecht voor de som van f 2 298 500. Na de bouwvakantie werd begonnen met de opbouw van keten en de aanvoer van materialen, waarna eind augustus een aanvang werd gemaakt met het baggeren van het cunet voor de aan te brengen grondverbetering ter plaatse van de noordoostelijke en de noordelijke havendammen. Gemiddeld wordt per week 15 000 m³ gebaggerd.

Van het strandhoofd dat zich bevindt op de plaats waar de havenkom zal komen werd de steenbezetting opgenomen en afgevoerd. Eind september werd een begin gemaakt met de aanvoer en het lossen van stortsteen ten behoeve van de zuid-oostelijke havendam.

D. De werken tot indijking van de Lauwerszee

Op 4 april 1962 is aan de 'Kombinatie Lauwerszee' opdracht gegeven tot het maken van een werkeiland in de Lauwerszee

voor de som van f 5 262 900. Deze combinatie bestaat uit:

Van Hattum en Blankevoort N.V., Beverwijk;

Hollandsch Aannemingsbedrijf Zanen Verstoep N.V., 's-Gravenhage;

N.V. C. J. van der Hoeven, 's-Gravenhage en

Baggermaatschappij 'Dirk Verstoep N.V.', 's-Gravenhage.

De baggermolen 'Holland', bestemd voor het winnen van keileem, liep op 11 april op het Wierumerwad langs de Friese noordkust aan de grond. Pas op 24 april lukte het de molen weer vlot te krijgen. Spoedig daarna kwamen de werkzaamheden goed op gang, nadat veel en groot drijvend materieel was aangevoerd. Er werd een werkgeul gezogen en gebaggerd door de bank die de mond van het Nieuwe Robbengat afsluit.

Op 14 mei werd begonnen met de aanleg van een keileemkade aan de westelijke punt van het werkeiland. Omstreeks half september waren vrijwel alle keileemkaden gereed en was het gehele westelijke gedeelte van het eiland beschermd door glooiingen van koperslak- resp. betonblokken met kraagstukken aan de teen. Een groot gedeelte van het zand was toen reeds aangebracht.

Toen Z.E. de Minister van Verkeer en Waterstaat op maandag 23 juli door het hijsen van een vlag op het werkeiland de afsluitingswerken in de Lauwerszee officieel deed aanvangen, was het gedeelte van het eiland dat boven het peil van gemiddeld hoogwater uitkwam niet groter dan ongeveer 0,5 ha. De totale oppervlakte zal ongeveer 37 ha bedragen.

A. De werken van het Deltaplan

- 57 Prof. ir. P. Ph. Jansen verlaat de Delta-dienst
- 58 Verbindingen te water en te land in het Deltagebied tot de Tweede Wereldoorlog
- 69 Grondmechanische en waterloopkundige overwegingen bij de geleidelijke sluiting
- 75 Nieuwe bereidingswijzen van zand-asfalt
- 79 De aanpassing van het Deltagebied aan de waterloopkundige veranderingen die zich zullen voordoen op de Deltawateren
- 84 Het kustonderzoek bij Katwijk

D. De werken tot indijking van de Lauwerszee

- 90 Waterloopkundig onderzoek ten behoeve van de afsluiting van de Lauwerszee

97 Vorderingen

Deltadienst Opgave van de door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk
DED 513 A	9 juli 1962	Overeenkomst tot uitvoering van bestek nr. DED 513, dienst 1962-1963, voor het maken van meerstoelen, geleidestelgers en verbindingstelgers bij de schutsluis in de Grevelingendam onder de gemeente Bruinisse
DED 514 A	26 juni 1962	Overeenkomst tot uitvoering van het ontwerp bestek nr. DED 514, dienst 1962-1963, voor het maken van een drempel in de stroomgeulen Krammer en Bocht van St. Jacob en op de Krammerplaat als onderdeel van de Grevelingendam, met bijkomende werken, onder de gemeenten Bruinisse, Oude Tonge en Nieuwe Tonge
DED 521 A	26 juni 1962	Overeenkomst tot uitvoering van het ontwerp bestek nr. DED 521, dienst 1962-1963, voor het maken van de onderbouw van een kabelbaan over het noordelijk sluitgat van de Grevelingendam, met bijkomende werken onder de gemeenten Bruinisse, Oude Tonge en Nieuwe Tonge
DED 529	9 juli 1962	Lossen en in depot opslaan van zink en stortsteen in de werkhaven bij het oostelijk einde van het dijkvak op de Plaats van Oude Tonge
DED 530	7 maart 1962	Leveren van zink en stortsteen t.b.v. de afsluiting van de Grevelingen
DED 533	9 maart 1962	Verrichten van waterwaarnemingen bij het gemaal van de Wilhelminapolder te Kattendijke
DED 534	12 juni 1962	Leveren van stortsteen t.b.v. de Volkerakwerken te Willemstad en de Grevelingenwerken te Bruinisse
DED 535	9 maart 1962	Lossen en opslaan van stortsteen t.b.v. de toeritten van de brug over het Haringvliet nabij Numansdorp
DED 536	9 mei 1962	Aanbrengen van asfaltbekleding op de werkhaven te Hellevoetsluis en op de bouwput voor de spuisluizen in het Haringvliet in de gemeente Hellevoetsluis
DED 537	20 maart 1962	Leveren van zinksteen t.b.v. het maken van opritten voor de overbrugging van het Haringvliet
DED 538	13 maart 1962	Overeenkomst tot wijziging van bestek nr. 92 dienst 1961-1962, voor het maken van de op de Plaats van Oude Tonge en het in de ten zuiden daarvan lopende geul gelegen gedeelte van de dam in de Grevelingen tussen Duiveland en Overflakkee, met bijkomende werken, onder de gemeente Bruinisse
DED 539	4 juni 1962	Huur van de motorvlet 'Boekanier' t.b.v. de uitvoering van overeenkomst nr. 438 DED, voor het maken van de Zuidelijke toerit naar de brug over het Haringvliet nabij Numansdorp
DED 540	30 maart 1962	Leveren van betonblokken voor de Grevelingendam
DED 541	5 april 1962	Regeling van de verhouding tussen het Rijk en de gemeente Dordrecht van de kosten, verbonden aan het doen vervaardigen van een model van de riviersplitsing Oude Maas-Dordtse Kil met de zeehavens van Dordrecht door het Waterloopkundig Laboratorium te Delft en het daarin doen uitvoeren van modelproeven

Opgave van de door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten Directie Landaanwinning Lauwerszeewerken

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk
312-D	1954	Verrichten van grondboringen in de Lauwerszee en het aangrenzende Waddengebied, met bijkomende werkzaamheden
342-D	1955	idem
349-D	1955	Proefbaggeren in de Lauwerszee ten behoeve van de voorbereiding van de indijking

Aannemingssom	Aannemer
f 392 000,—	A. van der Straaten te Hansweert
f 4 535 000,—	1. N.V. Aanneming Mij. 'Dijksbouw' te 's-Gravenhage 2. S.A. Entreprises 'Ackermans et van Haaren' te Antwerpen 3. Amsterdamsche Ballast Mij. N.V. te Amsterdam 4. N.V. Baggermij. 'Holland' te Hardinxveld 5. Société Générale de Dragage S.A. te Brussel, optredende als 'Combinatie Grevelingen'
f 682 150,—	1. N.V. Aanneming Mij. 'Dijksbouw' te 's-Gravenhage 2. S.A. Entreprises 'Ackermans et van Haaren' te Antwerpen 3. Amsterdamsche Ballast Mij. N.V. te Amsterdam 4. N.V. Baggermij. 'Holland' te Hardinxveld 5. Société Générale de Dragage S.A. te Brussel, optredende als 'Combinatie Grevelingen'
eenheidsprijzen	Aannemerscombinatie 'Willemstad'
eenheidsprijzen	Handelmij. Bas de Bondt N.V. te Utrecht
f 312,— per jaar	J. A. Trampler te Goes
eenheidsprijzen	J. C. de Looft te Rotterdam
eenheidsprijzen	N.V. Aannemersbedrijf Du Klerk te Werkendam
f 208 400,—	N.V. Aannemers- en Wegenbouw Mij. v/h fa. J. Heymans te Rosmalen
eenheidsprijzen	W. Savelkouls en Zn., Rotterdam
Aann.som gewijzigd van f 15 465 000,— in f 15 496 974,—	N.V. Dijksbouw te 's-Gravenhage
f 390,— p. week	A. W. Derksen te Willemstad
eenheidsprijzen	Jac. Haringman en Zn. te Goes
—	Mr. J. A. H. J. van der Dussen, Burgemeester van Dordrecht

Aannemingssom	Aannemer
f 12 000,—	Grondboorbedrijf voorheen P. Dijkstra te Appingedam
f 14 000,—	idem
f 25 000,—	Aannemingsbedrijf I. C. Kooyman & Zn. Harlingen

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk
382-D	1956	Verrichten van grondboringen in de Lauwerszee
384-D	1956	Huur van een bemand motorvaartuig ten behoeve van de Rijkswaterstaat, Directie Landaanwinning-Lauwerszeewerken (Stormvogel)
385-D	1956	idem (Agger)
400-D	1957	Huren van de zeewaardige motorvlet 'Privatus' ten behoeve van het verrichten van grondboringen
414-D	1957	Verrichten van grondboringen in de Lauwerszee
415-D	1957	Verrichten van grondboringen in de Lauwerszee en het aangrenzende Waddengebied
420-D	1957	Verbouwen van het Rijksvaartuig m.s. 'Babbelaar', ten behoeve van de Rijkswaterstaat, directie Landaanwinning-Lauwerszeewerken
422-D	1957	Huur van een motorvaartuig ten behoeve van de Rijkswaterstaat, Directie Landaanwinning-Lauwerszeewerken (Agger)
431-D	1957	Huur van een onbemand motorvaartuig t.b.v. de Rijkswaterstaat, directie Landaanwinning-Lauwerszeewerken (Stormvogel)
435-D	1958	Verrichten van grondboringen in de Lauwerszee en het aangrenzende Waddengebied ten behoeve van potkloofgebied
442-D	1958	Huur van een bemand motorvaartuig t.b.v. de Rijkswaterstaat, directie Landaanwinning-Lauwerszeewerken (Zeemeeuw)
443-D	1958	Verrichten van grondboringen in de Lauwerszee en het aangrenzende Waddengebied t.b.v. zandwinplaatsen
474-D	1959	Huur van een terrein voor het plaatsen van een keet t.b.v. de Rijkswaterstaat, directie Landaanwinning-Lauwerszeewerken
495-D	1961	Huur van een bemand motorvaartuig t.b.v. de Rijkswaterstaat, directie Landaanwinning, dienst Lauwerszeewerken (Zeemeeuw)
497-D	1961	Leveren van stortsteen ten behoeve van de werkhaven 'Bootsgat' te Oostmahorn
489-D	1961	Aankoop en winning van klei te ontlenen aan de voormalige zeedijken langs het Dokkumer Grootdiep t.b.v. de Lauwerszeewerken
499-D	1961	Overname van de steenglooing van het gedeelte zeedijk ter plaatse van een te maken werkhaven in het Boots gat nabij Oostmahorn
500-D	1961	Overname van de steenglooing van het gedeelte zeedijk met het daarbij aansluitende stenen hoofd ter plaatse van een te maken werkhaven in het Boots gat
497a-D	1961/1962	Wijziging van overeenkomst nr 497-D voor het leveren van stortsteen ten behoeve van de Lauwerszeewerken
501-D	1961/1962	Leveren van koperslablokken ten behoeve van het werkeiland in de Lauwerszee
LAW 503	1962	Vernieuwen van drijvers onder de boorbak 'Jan Thomas'
499 D	4 december 1961	Overname van de steenglooing van het gedeelte zeedijk ter plaatse van de te maken werkhaven in het Boots gat nabij Oostmahorn
500 D	4 december 1961	Overname van de steenglooing van het gedeelte zeedijk met het daarbij aansluitende stenen hoofd ter plaatse van de te maken werkhaven in het Boots gat nabij Oostmahorn
LAW. 510	14 mei 1962	Leveren van betonblokken volgens perceel I van bestek nr. 80, dienst 1962
LAW. 514	6 juli 1962	Leveren Gelders griendhout en bleeslatten
LAW. 515	6 juli 1962	Leveren Gelders griendhout en bleeslatten
LAW. 516	6 juli 1962	Leveren Gelders griendhout en bleeslatten

Aannemingsom	Aannemer
f 20 200,—	Th. Smit te Heenvliet
f 50,— per werkdag	G. Postma te Kollumerpomp
f 200,— per week	E. Wagenborg's Scheepvaart en Expeditiebedrijf N.V. te Delfzijl
f 275,— per week	G. Postma te Kollumerpomp
f 23 628,—	Grondboorbedrijf van Es te Appingedam
f 12 420,—	Advies- en Installatiebureau 'Waterloo' te Leeuwarden
f 11 850,—	fa Gebr. de Boer te Lemmer
f 200,— per week	E. Wagenborg's Scheepvaart en Expeditiebedrijf N.V. te Delfzijl
f 220,— per week	G. Postma te Kollumerpomp
f 11 342,—	Grondboorbedrijf van Es te Appingedam
f 280,— per week	G. Postma te Kollumerpomp
f 14 378,—	Advies- en Installatiebureau 'Waterloo' te Leeuwarden
f 200,— per jaar	Gemeentebestuur van Kollumerland c.a. te Kollum
f 320,— per week	G. Postma te Kollumerpomp
f 261 000,—	fa de Smidt & Weijnen te Terneuzen
f 6 852,—	waterschap 'de Contributie Zeedijken van Oostdongeradeel' te Anjum
f 30 322,—	idem
f 12 116,—	Waterschap 'de Anjumer- en Lioessenerpolder' te Anjum
f 504 000,—	fa de Smidt & Weijnen te Terneuzen
f 701 000,—	Mavotrans N.V. te 's-Gravenhage
f 17 630,—	Scheepswerf en Machinefabriek 'Welgelegen' te Harlingen
eenheidsprijzen	Waterschap 'De Contributie Zeedijken Oostdongeradeel'
eenheidsprijzen	Waterschap 'De Anjumer- en Lioessenerpolder'
eenheidsprijzen	N.V. Schokbeton te Kampen
eenheidsprijzen	P. Heikoop te Hardinxveld-Giessendam
eenheidsprijzen	fa. J. de Jong Bzn. te Sliedrecht
eenheidsprijzen	fa. Gebr. Hakkers te Werkendam

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk
LAW. 517	6 juli 1962	Leveren, vervoeren, lossen en opschelven Gelders griendhout
LAW. 518	6 juli 1962	Leveren van riet
LAW. 519	6 juli 1962	Leveren van Gelders griendhout
LAW. 520	6 juli 1962	Leveren van Gelders griendhout en bleeslatten
LAW. 521	6 juli 1962	Leveren van Gelders griendhout, palen en bleeslatten
LAW. 522	6 juli 1962	Leveren van Gelders griendhout en bleeslatten
LAW. 523	6 juli 1962	Leveren van palen en riet.
LAW. 524	6 juli 1962	Leveren van palen en teen
LAW. 525	6 juli 1962	Leveren van riet alles t.b.v. de aanleg van een werkeiland in de Lauwerszee
DED 542	5 april 1962	Levering van zinksteen t.b.v. de Volkerakwerken te Willemstad
DED 543	5 april 1962	Lossen en opslaan van zink en stortsteen t.b.v. de Volkerakwerken te Willemstad
BR 2805 A	5 juli	Overeenkomst tot wijziging van overeenkomst nr. BR. 2805, voor het vervaardigen en vervoeren van 10 stuks stalen puntdeuren en het inhangen van 8 stuks hiervan t.b.v. het sluizencomplex in de Grevelingendam
BR. 2902	16 mei 1962	Vervaardigen en leveren van 10 k-klembouten, compleet met een moer en twee volgringen per bout t.b.v. de spuisluis in het Haringvliet
BR. 2906	16 mei 1962	Leveren van in te storten P.V.C.-buizen in pijlers en moot A van de landhoofden t.b.v. de Spuisluis in het Haringvliet
BR. 2909	25 mei 1962	Vervaardigen en leveren in te betonneren onderdelen in noordelijk landhoofd van de Spuisluis in het Haringvliet
BR. 2915	4 juni 1962	Vervaardigen en leveren van stalen onderdelen deurenbergplaats, ladders c.a. t.b.v. de schutsluis te Bruinisse
BR. 2919	25 mei 1962	Vervaardigen en leveren van constructiestaal voor trapneuzen in pijlers en landhoofden, luiken in machinekamer enz. t.b.v. de Spuisluis in het Haringvliet
BR. 2926	28 juni 1962	Vervaardigen en leveren van ijzerwerk, luiken, trap en leuningen, c.a. t.b.v. de Schutsluis in het Haringvliet
BR. 2949	20 juli 1962	Vervaardigen en leveren van stalen luiken en hekwerk pijler; 6e stort midden, gedeelte van de Spuisluis in het Haringvliet
BR. 2958	28 juni 1962	Leveren van afdichtingsringen c.a. t.b.v. het bewegingswerk in de Spuisluis Haringvliet
BR. 2961	11 juli 1962	Leveren van afdichtingsringen ca. t.b.v. de deur- en schuifbeweging van de schutsluis in de Grevelingendam
BR. 2967	16 juli 1962	Vervaardigen en leveren van 8 stuks geheel gesloten gietijzeren tandwielkasten t.b.v. de schuifbeweging van de schutsluis in de Grevelingendam
BR. 2968	11 juli 1962	Vervaardigen en leveren van gietstalen onderdelen t.b.v. de schutsluis in de Grevelingendam
BR. 2969	16 juli 1962	Vervaardigen en leveren van smeedstalen onderdelen t.b.v. de schutsluis in de Grevelingendam
BR. 2980	20 juli 1962	Vervaardigen en leveren van in te betonneren onderdelen t.b.v. de basculebruggen over de schutsluis in het Haringvliet
SS 276	16 mei 1962	Maken van twee schutsluizen in gewapend beton met bijkomende werken, in een bouwput, gelegen in de gemeente Willemstad
SS 301	14 juni 1962	Leveren van gietijzeren roosters t.b.v. de Spuisluis in het Haringvliet

Aannemingssom	Aannemer
eenheidsprijzen	T. den Otter te Meerkerk
eenheidsprijzen	J. de Waard te Lekkerkerk
eenheidsprijzen	fa. Kraayeveld's Aannemers- en Handelsvereniging te Barendrecht
eenheidsprijzen	Willem van Wijngaarden N.V. te Sliedrecht
eenheidsprijzen	C.V. Griendexploitatiebedrijf v h P. A. v Noordenne te Hardinxveld
eenheidsprijzen	N.V. Rijsmaterialenbedrijf N. van Noordenne te Hardinxveld
eenheidsprijzen	fa. J. de Jong Bzn. te Sliedrecht
eenheidsprijzen	fa. J. A. de Ruiter te Hardinxveld
eenheidsprijzen	J. de Waard te Lekkerkerk
eenheidsprijzen	W. Savelkous en Zn. te Rotterdam
eenheidsprijzen	N.V. Aannemingsbedrijf De Klerk te Werkendam
—	N.V. Machinefabriek Du Croo en Brauns te Amsterdam
f 207 962,34	Evertsen van der Weyden N.V. te Helmond
f 29 337,22	N.V. Wavin te Zwolle
f 9 306,02	fa. Nassette en Zn, Amsterdam
f 8 578,—	fa. 'Wim Klaassen' te Tilburg
f 14 750,—	Smederij-Metselconstructiebedrijf P. de Klerk en Zn C.V. te Klundert
f 15 555,—	Kooyman's Constructie N.V. te Sliedrecht
f 18 433,—	N.V. Middelburgsche IJzergieterij en Machinefabriek v/h Boddaert en Co. te Middelburg
f 96 689,20	N.V. Technisch Bureau van der Mark en Co. te Rotterdam
f 6 273,20	N.V. Technisch Bureau Van der Mark en Co. te Rotterdam
f 29 760,—	Machinefabriek Aug. Bierens en Zonen N.V. te Tilburg
f 43 901,50	Bakker N.V. Machinefabriek en Staalgieterij te Ridderkerk
f 30 244,—	N.V. Koninklijke Nederlandsche Grofsmederij te Leiden
f 11 867,—	fa. Nassette en Zn. te Amsterdam
f 21 177 000,—	N.V. Amsterdamsche Ballast Mij. te Amsterdam N.V. Internationale Gewapendbeton Bouw te Breda N.V. Nederlandsche Aanneming Mij. v/h fa. M. F. Boersma te Den Haag
f 18 785,—	N.V. Technisch Bureau Nering Bogel te Weert

**Opgave van de tot 1 juli 1962 door het Rijk gesloten overeenkomsten
Directie Zeeland**

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken
765 Z	10 januari 1962	Onderhandse overeenkomst tot wijziging van overeenkomst nr. 743 Z dd. 27 mei 1961 tot het maken van een afsluitdijk in het Zuid-Sloe
—	3 januari 1962	Derde staat van meer werk op overeenkomst nr. 743 Z dd. 27 mei 1961 voor het aanbrengen van een slijtlaag van 2 kg. vloei-bitumen 150/250 per m ²
—	24 maart 1962	Vierde staat van meer werk op overeenkomst nr. 743 Z dd. 27 mei 1961 voor het verzwaren van gedeelten zeedijk van de Zuid-Kraayertpolder en de van Citterspolder op Zuid-Beveland, en het aanleggen van een weg op de buitenberm van deze zeedijken met bijkomende werken
780 Z	8 februari 1962	Het leveren van 90 000 ton grof grind voor het uitbreiden van de verdediging van de rechteroever van het Zijpe
782 Z	14 februari 1962	Het storten van grind op de rechteroever van het Zijpe in de gemeente Bruinisse

Opgave van de door het Rijk voor de uitvoering van de Deltawerken openbaar bestede en

Nummer van het bestek	Dienstjaar	Omschrijving van het werk
Deltadienst		
37	1962	Uitvoeren van onderhoudsbaggerwerk in de werkhaven te Hellevoetsluis en in de havens aan de bouwputten in het Haringvliet, gedurende het jaar 1962
DED 510	1962-1963	Bouwen van een dubbele dienstwoning nabij de schutsluis te Bruinisse met bijkomende werken
DED 525 + DED 525 A	1962	Uitvoeren van onderhoudsbaggerwerk in de werkhaven te Willemstad
Directie Zeeland		
79	1962	Het verbreden van de mond van de tramweghaven te Zijpe met bijkomende werken in de gemeente Bruinisse
Directie Landaanwinning Lauwerszeewerken		
80	1962	Leveren van betonartikelen t.b.v. de Lauwerszeewerken in 4 percelen
1	1961/1962	Maken van een werkhaven in het Bootsgat nabij Oostmahorn met bijkomende werken

Opgave van de tot 1 juli 1962 door andere beheerders dan het Rijk gegunde, openbaar bestede

Prov. Waterstaat	Nr. van het bestek en dienstjaar	Omschrijving der werken
Groningen	1/1962	Verzwarend zeedijk langs de Eems (1e fase) over $\pm$ 2,5 km tussen Termunterzijl en Fieme!
Zeeland	5 WS BW ZB 1960	Eerste staat van meer werk op bestek nr. 5, dienst 1960 WS BW ZB, dd. 8 november 1961 voor het herstellen van het verzakte dijklichaam tussen de dp. 11 en 11 + 80 m.
	150 WS SL e.a. 1962	Het inrichten van een kleipodot in de Margarethapolder.

Aannemingsom	Aannemer
gewijzigd in f 6 689 490,—	N.V. van Hattum en Blankevoort te Beverwijk
f 7 827,05	N.V. van Hattum en Blankevoort te Beverwijk
f 483 000,—	N.V. van Hattum en Blankevoort te Beverwijk
f 7,90 en f 8,30 per ton	N.V. Utroma te Heelsum
f 2,33 per ton	N.V. Dijkbouw te 's-Gravenhage

gegunde werken

Aannemingsom	Aannemer
f 319 000,—	Th. Smeulers' Baggermij N.V. te Utrecht
f 52 610,—	J. den Herder te Bruinisse
f 38 500,—	Aannemerscombinatie 'Willemstad'
f 263 800,—	Combinatie 'Waterwerken' Sliedrecht
eenheidsprijzen	Perceel I N.V. Schokbeton te Kampen II Fa. Oosthoek Alphen a/d Rijn + Betonindustrie 'Holland' te Westervoort III Fa. R. Noppert te Bergum IV Betonfabriek S.C.C. te Maarn
f 2 085 000,—	Aannemerscombinatie Zanen Verstoep N.V./N.V. C. J. v.d. Hoeven te 's-Gravenhage

bestekken

Aannemingsom	Aannemer
f 2 298 000,—	Prins Aannemings Mij. N.V. te Sliedrecht
f 4 700,—	C.V. Gebr. van 't Verlaat te Hardinxveld
f 513 000,—	N.V. Gebr. van Oord te Werkendam

