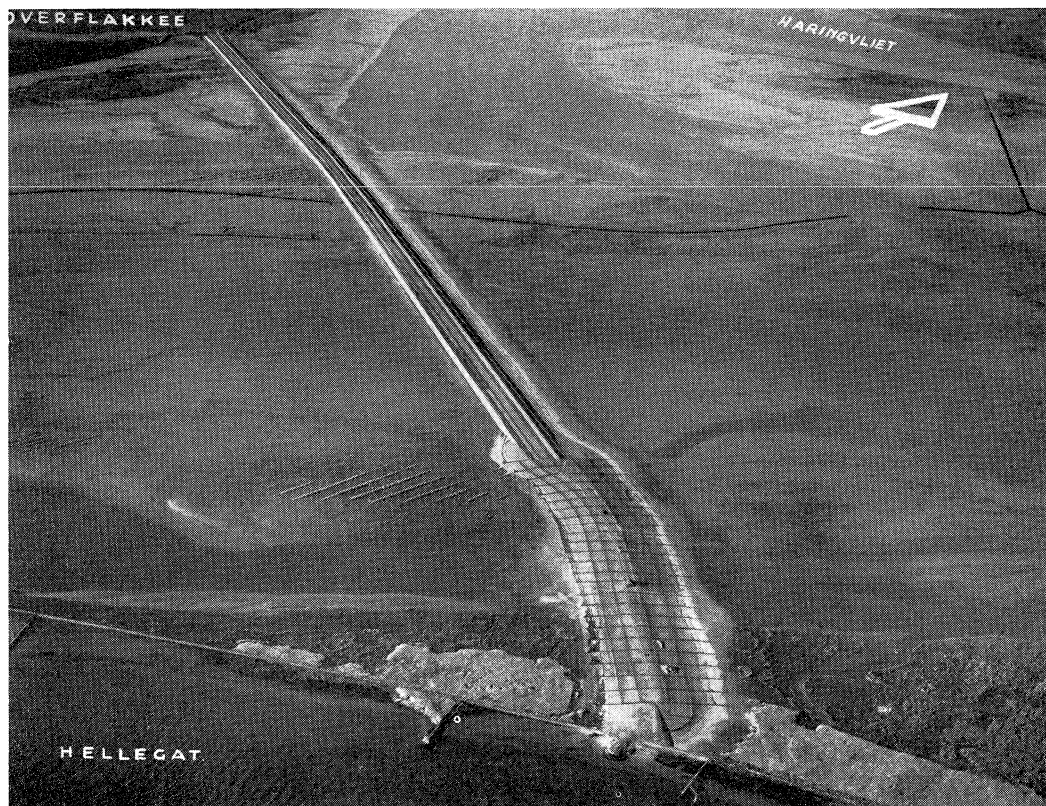


Inhoud

	Blz.
A. De werken van het Deltaplan	
De dam over de Hellegatplaten	3
De werken aan de dam in het Veersche Gat	11
Het vaststellen van het N.A.P. in de bouwput in het Haringvliet	18
Grondmechanisch onderzoek ten behoeve van de werken bij Bruinisse	22
Het onderzoek van kunststofweefsels door het Vezelinstituut T.N.O.	27
Dijkverbeteringen in de Hoeksche Waard	33
Vorderingen van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 oktober 1959—1 januari 1960	37
B. De werken langs de Westerschelde, de kust van Zeeuwsch-Vlaanderen en Walcheren	
Versterking van de zeewering nabij Zoutelande	44
Versterking van een gedeelte van de zeewering te Breskens	48
C. De werken ten noorden van Hoek van Holland	
De bouw van de keersluis te Harlingen	52
De verlegging van Rijksweg nr. 9, Afsluitdijk—Harlingen	53
Opgave van gesloten onderhandse overeenkomsten	54

A. De werken van het Deltaplan

Foto Aero Camera



De dam over de Hellegatplaten

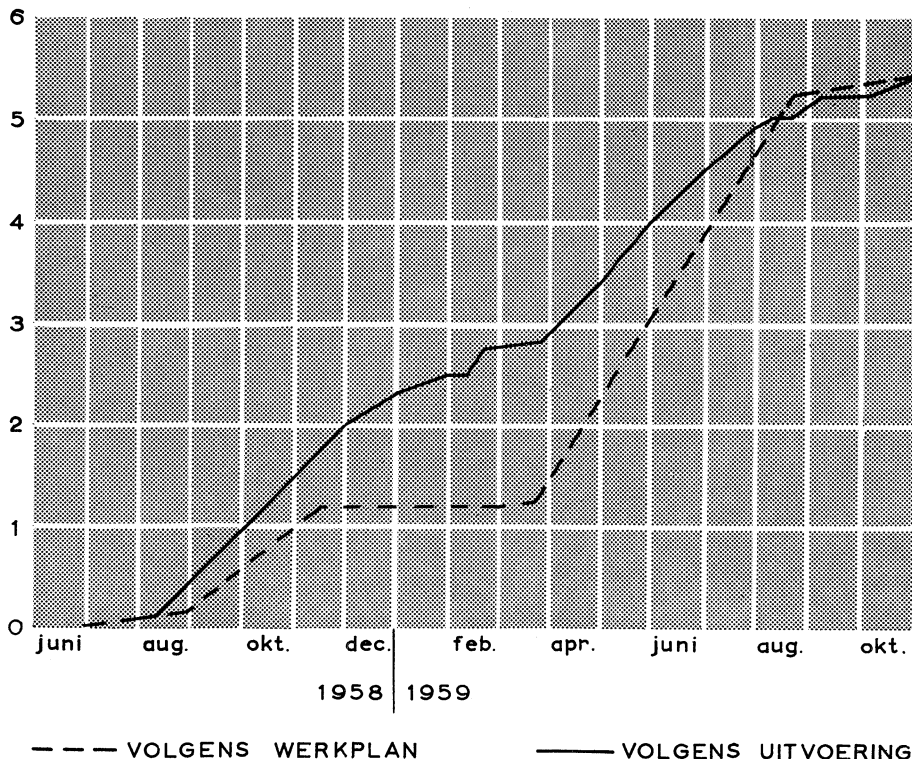
Terugblik op de uitvoering

Op 27 oktober 1959 vond de eerste oplevering plaats van de 4,5 km lange dam over de Hellegatplaten. Dit damgedeelte, dat een onderdeel vormt van de ruim 7,5 km lange afsluitdam in het Volkerak, werd in 17 maanden voltooid.

De dam bestaat geheel uit zand, de noordzijde is van een asfaltbekleding voorzien, de zuidzijde werd afgedekt met klei, gedeeltelijk beschermd door betonblokken. Een stuk ter lengte van ca. 500 m, aansluitend aan de stroomgeleidende dam in het Hellegat, werd niet bekleed, omdat dit later zal worden opgenomen in een groot verkeersknooppunt, dat op een kunstmatig eiland in het Haringvliet wordt aangelegd.

De afsluiting van de geul van het Ventjagersgaatje, die een onderdeel van dit werk vormde, is beschreven in het Driemaandelijks Bericht nr. 8, blz. 42.

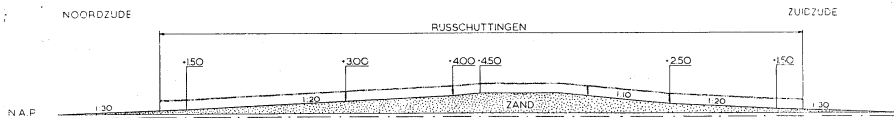
Vordering van het werk in miljoenen guldens



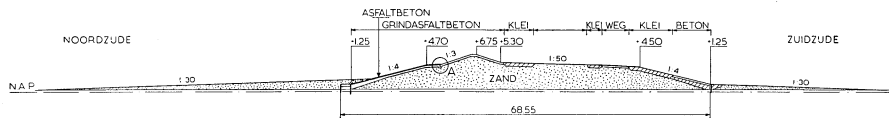
Het zandbedrijf

Het damprofiel met flauwe onbeschermde stranden onder hellingen van 1 : 30, respectievelijk reikend aan de noordzijde tot N.A.P. + 2,25 en aan de zuidzijde tot H.W., was geheel aangepast aan een gemakkelijke wijze van uitvoering. Het zandlichaam werd in 3 lagen opgebouwd. De eerste laag tot N.A.P. + 2 m werd zonder perskaden gespoten, zoals werd meegedeeld in het Driemaandelijks Bericht nr. 5.

Dit vond zoveel mogelijk plaats bij opkomend water, omdat het fijne zand anders onder een te flauwe helling uitvloeide. Het in het bestek voorgeschreven strandbeloop van 1 : 30 was op deze wijze zeer goed te realiseren.

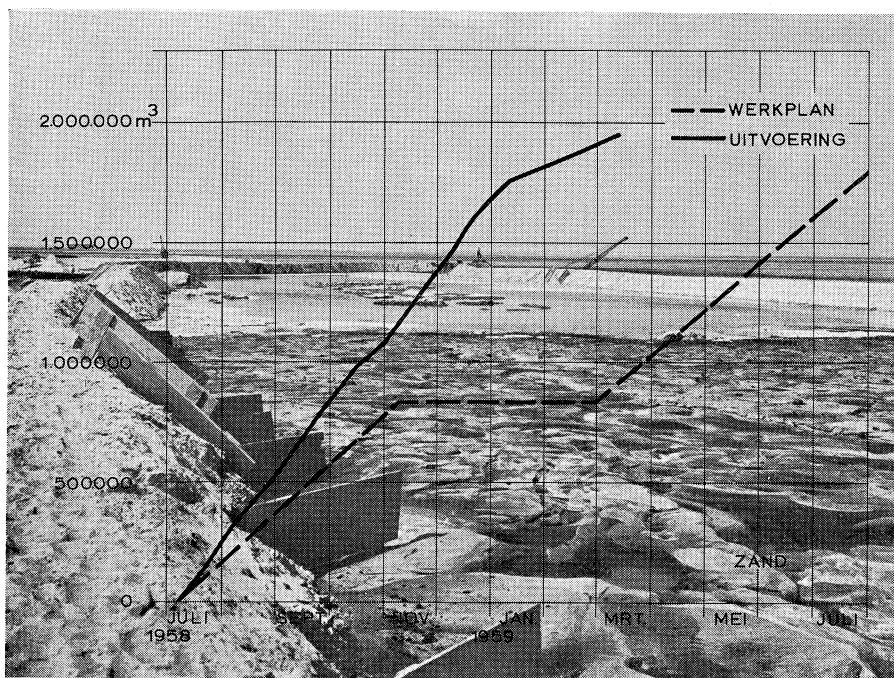


Dwarsprofiel over het gedeelte aansluitend aan de stroomgeleidende dam in het Hellegat



Dwarsprofiel over de dam

Op het gespoten strand werden met behulp van draglines en bulldozers perskaden opgeworpen van zand, terwijl tussen de kaden de 2de en 3de laag gespoten werden. De belopen werden, nadat de vereiste zandhoeveelheid aangebracht was, onder het verlangde profiel van 1 : 4 gebracht. Het tuimeldijkje met belopen van 1 : 3 werd gelijktijdig aangebracht met het afwerken van de taluds. Bij de beschutte ligging van het werk en de hoge ligging van het platengebied (ongeveer half tij) bleek deze werkwijze inderdaad eenvoudig. Golf noch stroom hebben enige moeilijkheid veroorzaakt en zo konden snelle vorderingen worden gemaakt. Veel hinder werd ondervonden van de wind. In het bestek was bepaald, dat de bekende A.V. bepalingen betreffende het verwerken van asfalthoudende materialen volledig van toepassing zouden zijn op het aanbrengen van asfaltbeton. Ten aanzien van grindasfaltbeton kon de direktie ontheffing van deze bepalingen verlenen en toestaan, dat dit materiaal óók in de periode van 1 november tot 1 maart bij gunstige weersomstandigheden verwerkt mocht worden. De verwerking van grindasfaltbeton werd stopgezet op 20 november 1958. Het zandbedrijf ging toen evenwel door. Met de kleiaanvoer kon men pas beginnen nadat de Flakkeese oever was bereikt, omdat de klei van een op het eiland gelegen polder zou worden betrokken. Zo ontstond de situatie, dat het zandlichaam over 4,5 km was

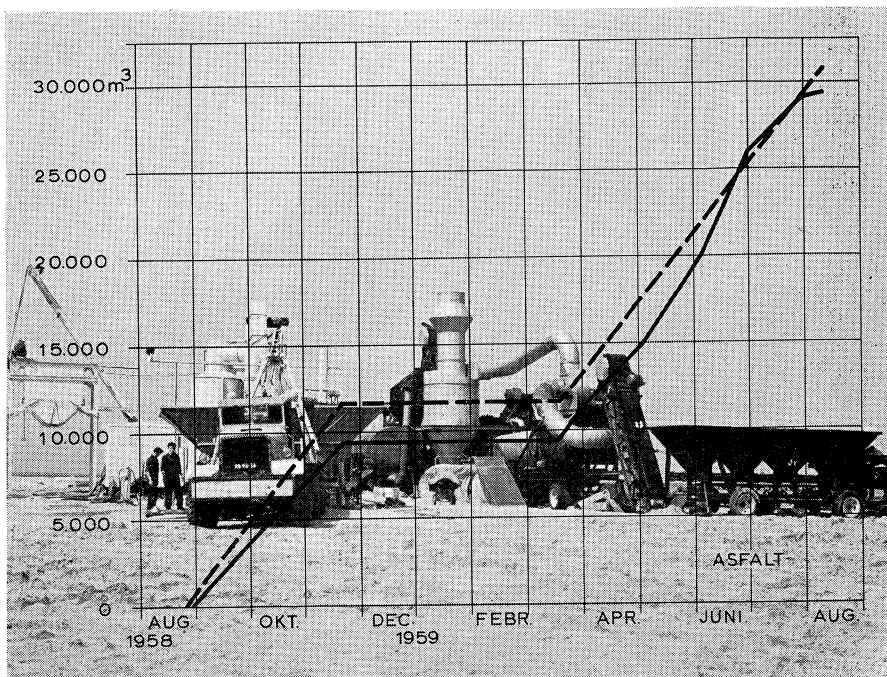


Vordering van het zandbedrijf

aangebracht en nagenoeg nog geen bekledingen waren gemaakt. Aangenomen kan worden, dat 25 000 à 30 000 m³ is verstoven en 2 werkweken verloren zijn gegaan ten gevolge van het stuiven. Door de aannemer waren geen maatregelen genomen om het stuiven tegen te gaan. Wel werd een overmaat zand gespoten voor stuif-verliezen. Ondanks dit was ten slotte een kostbaar langstransport van zand noodzakelijk om de plaatselijk soms zeer sterk afgenomen gedeelten op de gewenste hoogte te brengen.

Het asfaltbedrijf

Volgens het bestek diende de asfaltbekleding te worden uitgevoerd in twee lagen. De onderlaag in grindasfaltbeton, de bovenlaag in asfaltbeton. De hechting tussen twee asfaltslagen geniet ondanks alle voorzorgsmaatregelen, die voor een goede uitvoering worden getroffen een twijfelachtige reputatie. Dit is een gevolg van verontreiniging van het oppervlak van de onderlaag, die zelfs bij een goede uitvoeringsmethode, waarbij de bovenlaag zo snel mogelijk wordt aangebracht na gereedkomen van de onderlaag, niet is te voorkomen. Vooral bij een werk als het onderhavige waar met zand-verstuiving voortdurend rekening diende te worden gehouden, speelde dit een uiterst



Vordering van het asfaltbedrijf

belangrijke rol. Om een goede kleeflaag tussen de boven- en onderlaag te verkrijgen, werd deze zo snel mogelijk na het gereedkomen van de onderlaag aangebracht. De praktijk brengt met zich mee, dat in het gunstigste geval aan het eind van de dag de gereedgekomen onderlaag wordt behandeld. Het 's morgens gereedgekomen gedeelte was dan veelal reeds met zand volgestoven en het aan het einde van de dag gemaakte gedeelte was vanwege de hoge temperatuur nog niet goed te behandelen, omdat het bitumen grotendeels door het te warme oppervlak werd geabsorbeerd.

Een juiste dosering van warme bitumen op een warm beloop is praktisch niet goed uitvoerbaar. Plaatselijk wordt te weinig, elders te veel bitumen aangebracht. Het eerste veroorzaakt een onvoldoende hechting, het laatste kan aanleiding zijn tot het afschuiven van de bovenlaag over de onderlaag. Ook toepassing van asfaltermulsie bood hier geen bevredigende oplossing.

Verschillende malen werd geconstateerd, dat de hechting beslist onvoldoende was. Dit heeft er toe geleid na te gaan of het voor de kwaliteit van de bekleding niet beter zou zijn de kwalitatief twijfelachtige en kostbare hechtlaag te elimineren door de totale dikte van de bekleding in één laag aan te brengen. Immers vindt het ontstaan van het twee-lagen systeem zijn oorsprong in het feit, dat aanvankelijk een zeer belangrijk prijsverschil bestond tussen de goedkope zandasfalt onderlaag en de dure

bovenlaag van asfaltbeton. Daarnaast leefde de gedachte, dat asfalt bezwaarlijk in dikke lagen kon worden verwerkt, omdat dan geen goede verdichting mogelijk zou zijn. Ten aanzien van het prijsverschil tussen boven- en onderlaag kan worden gesteld, dat dit thans gering is, t.w. f 8,— per m³. Dit geringe prijsverschil is een gevolg van het feit, dat aan de samenstelling van de onderlaag thans hogere eisen worden gesteld. Hierbij dient te worden bedacht, dat het in één laag werken de asfalt veel goedkoper maakt. Bij een twee-lagen systeem moet iedere m² tweemaal worden geharkt en gewalst en is voor een goede hechting tussen de lagen een kostbare kleeflaag nodig. Bovendien is de produktie van de asfaltnolens ingesteld op de in de onderlaag te verwerken hoeveelheden, die meestal groter zijn dan in de bovenlaag. Iedere dag waarop bovenlaag wordt gedraaid kan de produktie van de molens dan ook slechts ten dele worden benut.

Als voorbeeld mag worden genoemd, dat bij dit werk gedurende 4 dagen van de week met twee molens onderlaag werd gedraaid en 1 dag per week met slechts één molen bovenlaag.

Zou de letter van het bestek nauwkeurig worden gevolgd, dan zou in feite om de dag de bovenlaag moeten worden aangebracht op het de vorige dag gereedgekomen vak van de onderlaag, waarbij de produktiekosten op onverantwoorde wijze zouden stijgen.

Gesteld kan worden, dat bij het werken in één laag, met dezelfde materiaalkosten als bij een twee-lagen systeem, een belangrijke besparing op de verwerkingskosten is te bereiken.

Wat de verdichting betreft, kan worden opgemerkt, dat de ervaringen opgedaan in de wegenbouw er op wijzen, dat de grootste dichtheid kan worden bereikt bij het werken in dunne lagen. Deze ervaring kan echter niet kritiekloos worden overgedragen op de dijkbouw.

Hier immers wordt de bekleding aangebracht onder een helling, waarbij bovendien een vaste fundering ontbreekt. Ook de eisen, die gesteld worden aan de draagkracht en de stroefheid van het oppervlak zijn hier veel geringer. Dit komt tot uiting in een andere samenstelling van het asfaltemensel. Omdat het walsen op een dijktaald moeilijker is dan op een weg, wordt in de dijkbouw gestreefd naar een zo vet mengsel als met het oog op de verwerking nog juist mogelijk is. Door dit hogere bitumengehalte is dan zonder dat met zware walsen wordt gewerkt toch een gering holle-ruimtepercentage van het asfaltbeton te bereiken.

Teneinde te kunnen vaststellen of ook bij dikkere lagen dan de gebruikelijke een voldoende dicht materiaal zou zijn te maken, werden op het buitenbeloop van de dam over de Hellegatplaten enige kleine proefvakken gemaakt met een bekleding van één laag asfaltbeton. De laagdikte, die over het grootste gedeelte 22 cm was, nam nabij de teen toe tot 70 cm.

Voor de verdichting werden lichte trilwalsen gebruikt.

Toen, na onderzoek van proeftegels, de resultaten goed bleken te zijn, werd besloten de nog te maken bekleding uit te voeren in één laag. Van de totale asfalthoeveelheid van ongeveer 30 000 m³ werd 30 % in één laag verwerkt. Het gemiddelde percentage aan holle ruimte was daarbij 6,6. Het bleek, dat de holle ruimte groter werd naarmate het werk vorderde, wat waarschijnlijk moet worden geweten aan de langdurige droogte, waardoor de verdichting van het zandbeloop met behulp van bulldozers steeds minder mogelijkheden bood.

Ter vergelijking zij vermeld, dat de dunne deklaag van asfaltbeton, over het gedeelte waar in twee lagen werd gewerkt, een gemiddeld holle-ruimtecijfer gaf van 5,03 %, de onderlaag van grindasfaltbeton een percentage van 8,3. Het verschil met het één-laag systeem bleek dus gering te zijn en op grond van deze resultaten is dan ook het werken in één dikke laag onder soortgelijke omstandigheden als hier aanwezig waren aan te bevelen.

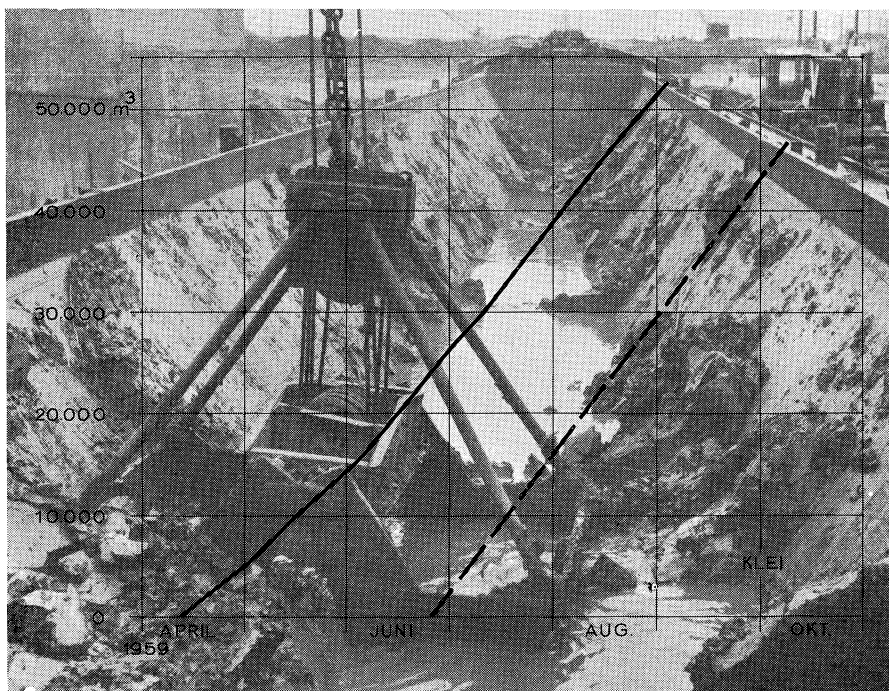
Er moet nog worden opgemerkt, dat op dit werk gebruik werd gemaakt van zichzelf voortbewegende trilwalsen. Hierbij is de indruk verkregen dat waarschijnlijk gunstiger resultaten zullen zijn te bereiken met aan de bovenzijde van het talud opgehangen trilwalsen, waarbij het gewicht van de wals loodrecht op het talud aangrijpt.

Het kleibedrijf

De klei, benodigd voor de bekleding van het zuidelijk dambeloop, werd verkregen door afgraving van een polder op Flakkee.

De grond werd met een dragline ontgraven over een laagdikte variërend van 0,40 tot 0,50 m. Het transport geschiedde per spoor door zes treinen, elk met 13 karren. De grootste vervoersafstand bedroeg ruim 5,5 km, de kleinste 1,5 km. Met de uitvoering

Vordering van de kleiverwerking



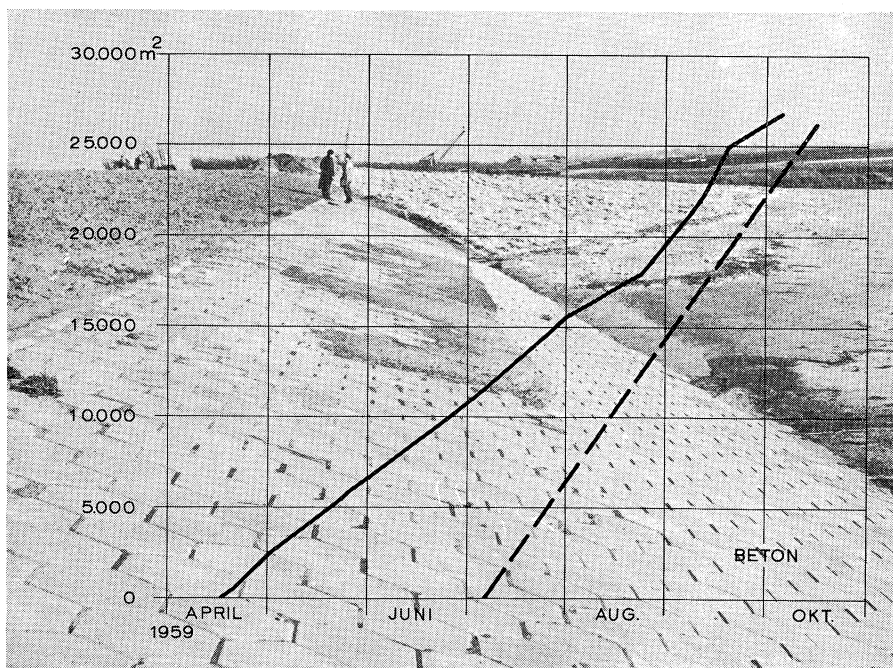
werd begonnen nabij het oostelijk einde van de dam, zodat aanvankelijk kon worden volstaan met 1 N.C.K. dragline, emmerinhoud 750 l, in de kleiput. Door het geringer worden van de vervoersafstand moest ongeveer halverwege het werk een tweede dragline in de put worden ingezet. Door de goede aanleg van de spoorbaan waren de ontsporingen minimaal, zodat het kleibedrijf, mede begunstigd door het droge weer, weinig stagnatie heeft gekend.

In een periode van 20 weken werd een gemiddelde weekproductie van 2580 m³ bereikt. Voor de totaal benodigde hoeveelheid klei van ruim 50 000 m³ moest ca 12 ha worden afgegraven. Nadat dit was geschied, werd het terrein 1 m diep geploegd. De daarbij bovenkomende grond had een hogere cultuurwaarde dan de aan het terrein ontleende bouwvoor. In overleg met de cultuur-technische dienst kon op deze wijze werk met werk worden gemaakt.

De betonglooing

Van de 26 500 m² bekleding werd de helft uitgevoerd met zeshoekig gevormde blokken volgens het systeem Pit, de andere helft met diaboolvormige blokken van systeem De Hoop. Het probleem bij de verwerking van de blokken is hoofdzakelijk een transport-

Vordering van de betonbekleding



probleem waarbij het lossen van de auto's in het dambeloop een belangrijke, meestal tijdrovende, dus kostbare factor is, terwijl bij deze handeling veel blokken worden beschadigd.

Begonnen werd met de blokken in het talud te lossen via een plank, waarover het blok naar beneden gleed.

Daar op deze wijze een groot aantal blokken beschadigden werd overgegaan tot het lossen met behulp van een boven het talud opgestelde transportband, die verrijdbaar was in de asrichting van de dam. De machine werd door een 6 P.K. motor aangedreven en had een lengte van 15 m. De band was uitgevoerd in rubber, waarop op regelmatige afstanden van 25 cm, rubber blokken waren aangebracht. Het apparaat heeft uitermate goed voldaan en beschadigingen aan de blokken zijn bij deze werkwijze minimaal.

De uitvoering van het werk is bijzonder vlot in haar werk gegaan. Op vrijwel alle onderdelen konden de produkties die als uitgangspunt hadden gediend voor de opstelling van het werkplan worden gerealiseerd.

Het zandbedrijf liep sneller dan was geraamd, mede omdat de uitzonderlijk zachte winter geen enkele stagnatie heeft veroorzaakt.

De afwerking van het lichaam heeft meer tijd gekost dan was voorzien, zodat het werk toch nog langer duurde dan de snelle vorderingen tijdens de bouw deden vermoeden.

De lage rivierwaterstanden waren oorzaak, dat de klinkers voor de op de kruin van de dijk gemaakte 5 m brede klinkerweg niet op tijd konden worden aangevoerd, zodat een gedeelte van het straatwerk in de onderhoudstermijn moest worden uitgevoerd. Inmiddels zijn ook deze werkzaamheden voltooid, zodat de dam thans geheel gereed is.

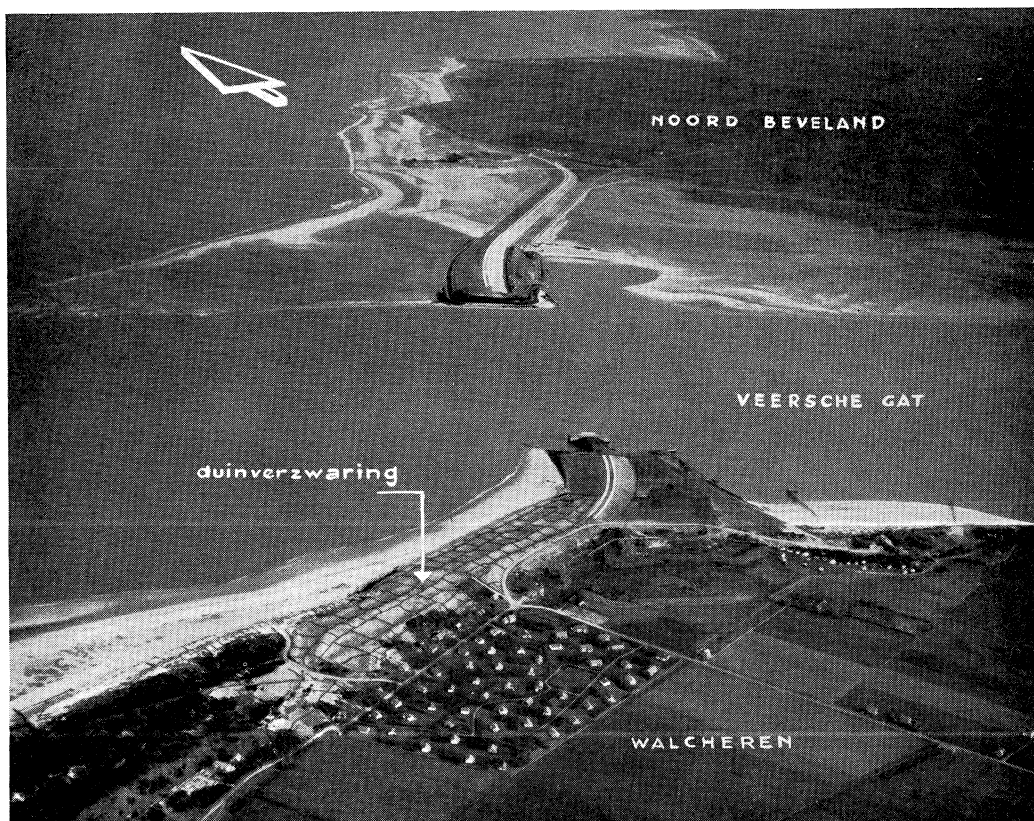
De werken aan de dam in het Veersche Gat

Terugblik op het werkseizoen 1959

Een algemeen overzicht van de afsluitingswerken is gegeven in het Driemaandelijks Bericht nr. 8. In het werkseizoen 1959 werden uitgevoerd:

- a.* de profilering en bezinking van het toekomstige sluitgat;
- b.* de opbouw van het damvak tegen de Walcherense oever en van de daarop aansluitende duinverzwaring.

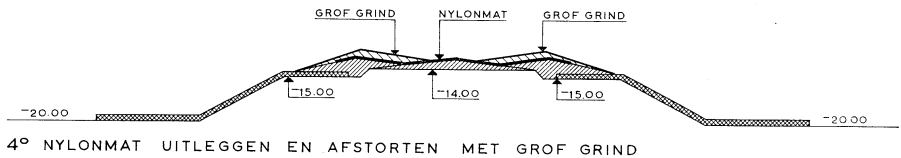
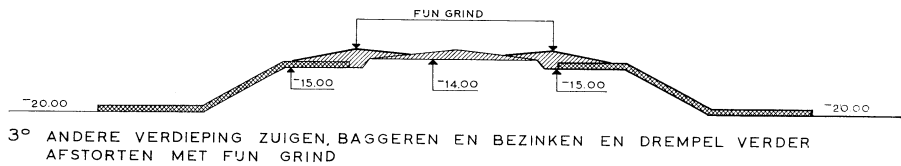
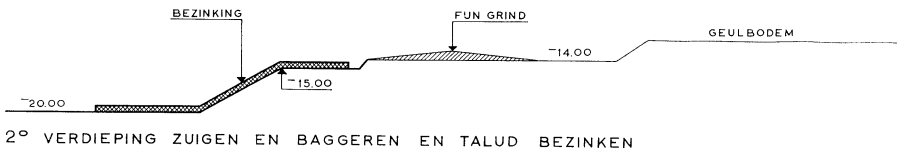
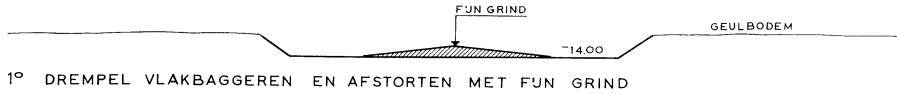
Foto Aero Camera



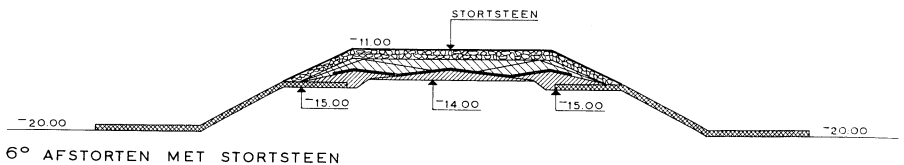
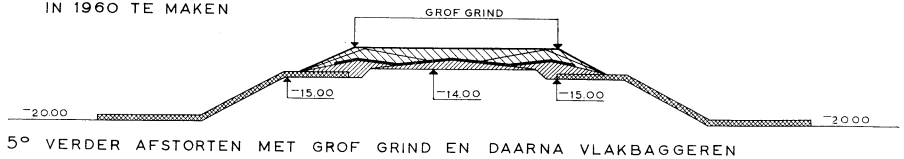
OPBOUW SLUITGATDREMPEL

HOOGTESCHAAL =
3x LENGTESCHAAL

IN 1959 VERRICHT



IN 1960 TE MAKEN



Het sluitgat

In het sluitgat wordt een drempel gemaakt als grondslag voor de doorlaatcaissons waarmee de sluiting zal plaatsvinden. De opbouw van deze drempel is enigszins anders verlopen dan op blz. 7 van het Driemaandelijks Bericht nr. 8 is weergegeven. Het lag aanvankelijk nl. in de bedoeling direct na het vlak baggeren van de bodem op 14 m beneden N.A.P. de bodembescherming van nylon aan te brengen. Op het nylon zou direct de laag van fijn grind worden gestort. De lagen grof grind en stortsteen zouden volgen na het maken van de verdiepingen aan weerszijden en het aanbrengen van de rijshouten zinkstukken.

Tijdens de uitvoering van het baggerwerk bleek dat zich op de gebaggerde grondslag en de enkele reeds uitgelegde nylonmatten zeer veel zand had afgezet. Een te hoge ligging van de volgende matten was onaanvaardbaar en het wegbaggeren van de zandafzettingen nabij de reeds gelegde matten was te riskant, zodat het uitleggen van de nylon werd uitgesteld.

Het onverdedigd laten van de bovenkant van de drempel bij de voortgang van het werk aan de verdiepingen aan weerszijden werd niet verantwoord geacht. Daarom werd, direct achter de baggermolen, voortgegaan met het storten van het fijne grind. Nadat de verdiepingen tot stand gekomen waren gingen deze aan weerszijden als zandvang werken zodat het zandtransport over de drempel minder werd en een deel van de inmiddels ontstane afzettingen door de stroom zelfs weer van de grindstortingen werd weggevoerd.

Daar beschadiging van de nylonrolwagen gevreesd werd, indien deze over de steenbestorting van de zinkstukken zou worden voortbewogen, werden de randen van de drempel 1 m dieper gebaggerd waardoor de rand van de taludbezinking lager kwam te liggen. Deze randen werden nu eerst afgestort met fijn grind, waarop de nylonmatten konden worden uitgelegd die daarna werden afgestort met grof grind. Tengevolge van de lage waterstanden op de Rijn stagneerde de aanvoer van het grove Maingrind en hoewel voor een deel van de bestorting grof Nederlands Maasgrind werd gebruikt kon de grindbestorting niet in zijn volle dikte worden aangebracht en zal ook in 1960 eerst nog grof grind moeten worden verwerkt voordat met de steenbestortingen een begin kan worden gemaakt.

De verdiepingen werden in eerste instantie met een profielzuiger gemaakt en vervolgens afgewerkt met de baggermolens Hermes (800 l) en Beverwijk 15 (850 l). Deze molens behaalden hierbij producties van 7 à 10 000 m³/week. Het bleek geenszins eenvoudig de verschillende werkzaamheden bij de profilering en bezinking van het sluitgat goed op elkaar te doen aansluiten. Om binnen het seizoen gereed te komen was het gedurende lange tijd nodig met 3 grote werktuigen tegelijk in het sluitgat te werken. Daarenboven moest vrijwel dagelijks op de laagwaterkentering een stuk worden gezonken en/of een nylonmat uitgelegd. Het gecompliceerde samenstel van zinkstuk en werktuigen met hun ankerdraden, alsmede het bedrijf met bakken en sleepboten op een wateroppervlak van circa 10 ha heeft vele moeilijkheden opgeleverd.

Gedurende de eerste maanden van het werkseizoen werd per week circa 4000 m² zinkstuk gemaakt en gezonken; in de maanden juli, augustus en september bedroeg de weekprestatie gemiddeld 7000 m². Hierbij waren ingeschakeld 145 rijswerkers en 45 hulprijswerkers.

In totaal werd gezonken $\pm 140\,000\text{ m}^2$ aan zink- en kraagstukken, geballast met 39 000 ton zinksteen en $\pm 63\,000$ ton stortsteen, waarvan ± 7000 ton met de steenstorter mechanisch werd verwerkt.

Het uitleggen van de nylonmatten vond vrijwel geheel plaats in de maanden augustus en september. Aanvankelijk bleek het een hele opgave twee matten per week uit te leggen; naderhand bleek één mat per (werk)dag goed mogelijk te zijn. De matten hebben afmetingen van $75 \times 16\text{ m}$, dit is 1200 m^2 . De gemiddelde weekprestatie bedroeg $2\frac{1}{2}$ mat ofwel 3000 m^2 .

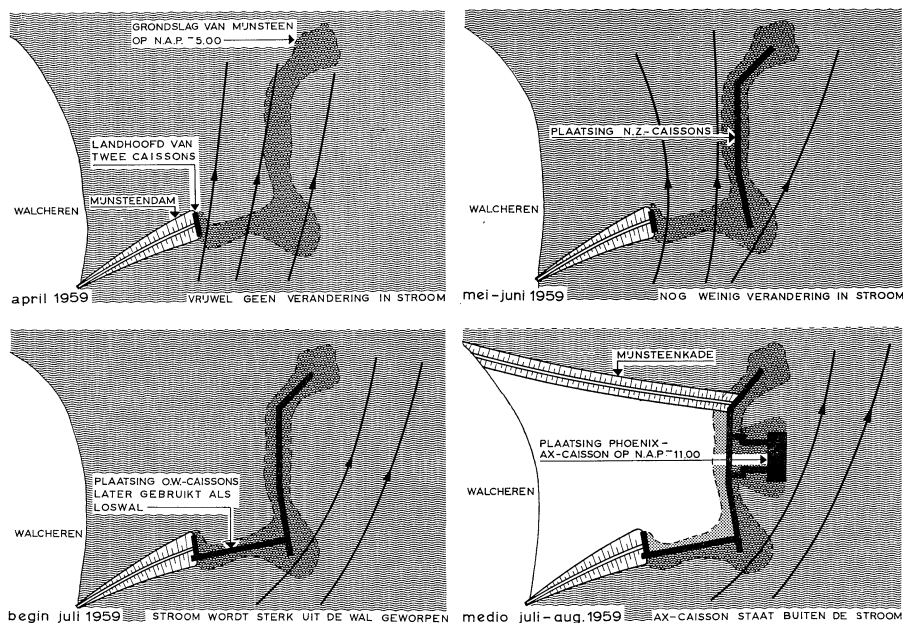
Het grind voor de drempelbestortingen werd aangevoerd in binnenvaartschepen, met een drijvende kraan overgeslagen in onderlossers en in het werk geklapt. De aanvoer en verwerking varieerde van 2000—3500 ton/week.

Het damvak

De opbouw van het damvak vindt plaats in 3 hoofdfasen, te weten:

- het maken van de begrenzingen van het zandstort, bestaande uit zandkaden, mijnsteen-kaden en uit reeksen eenheidscaissons op een mijnsteenfundering;
- het aanbrengen van het zand binnen deze begrenzing;
- het profileren van het zandlichaam en het aanbrengen van de bekleding.

Veranderingen in de ebstroom tijdens de uitbouw van het westelijke landhoofd



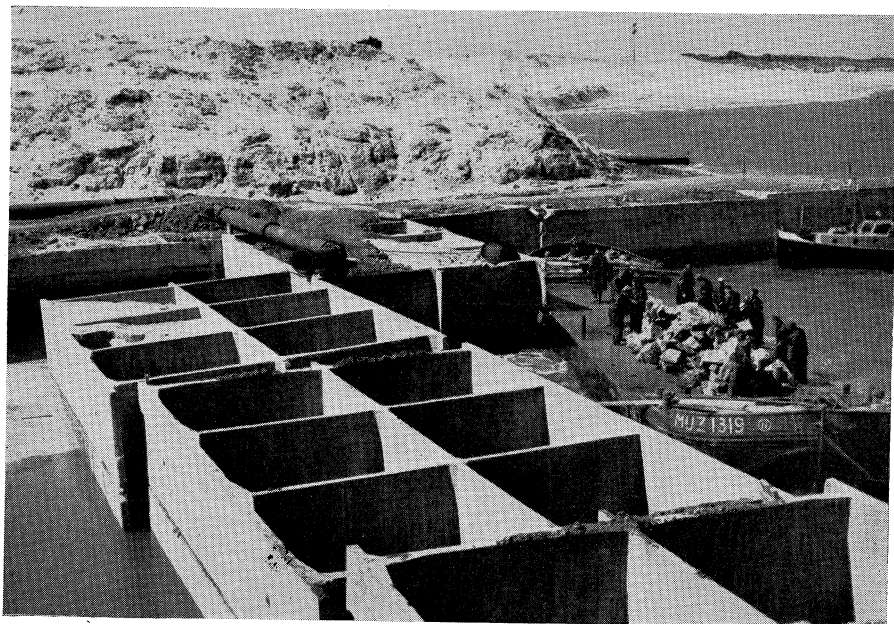
De drie genoemde uitvoeringsfasen kunnen elkaar slechts in zeer beperkte mate overlappen, zodat voor iedere fase slechts een periode van circa 3 maanden binnen het werkseizoen beschikbaar is. Dit vereist hoge prestaties en producties bij de verschillende bedrijfsonderdelen en derhalve de inzet van groot materieel. Bij de uitvoering is wederom duidelijk gebleken dat toepassing van eenheidscaissons een doeltreffende methode is voor het snel omhoog- en vooruitwerken van „zeewaardige” hulpconstructies in stromend water en golfaanval.

Er werd $\pm 156\,000$ ton mijnsteen verwerkt. Hiervan werd $\pm 150\,000$ ton door een drijvende kraan overgeslagen in onderlossers of elevatorbakken en daaruit geklapt dan wel met een tweede drijvende kraan in het werk gebracht. Circa 6000 ton werd aangevoerd via de als loswal gebruikte oost-west gerichte reeks eenheidscaissons, daar met een mobiele kraan overgeslagen en met kipauto's in het werk gereden.

Het zand voor het damlichaam en de daarop aansluitende duinverzwaring werd deels betrokken uit de ter plaatse van het sluitgat te maken inbaggeringen en overigens geleverd door de profielzuigers Sliedrecht XII en Sliedrecht XV. Dit zand werd met

Eenheidscaissons

Foto J. Merk



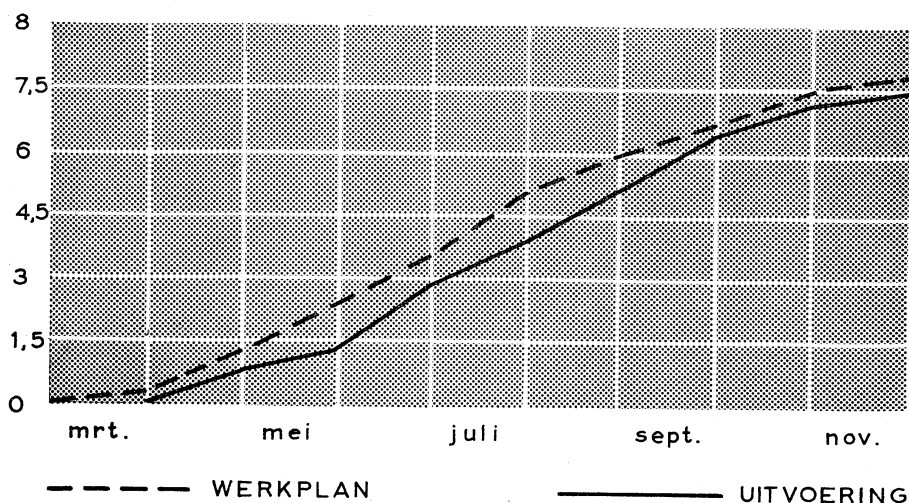


Aanbrengen van asfaltbeton op het buitentalud

elevatorbakken voor de perszuigers „Polyp” en „HAM 204” gebracht en door deze in het werk gespoten. In de topperiode werd met deze schepen een totale productie bereikt van circa 70 000 m³ zand/week.

Op het zandstort en naderhand bij de profilering van het zand en het aanbrengen van de kleibekledingen waren in bedrijf 2 draglines en 3 bulldozers. In totaal werden aangebracht ruim 1 000 000 m³ zand en $\pm$ 7400 m³ klei. De klei werd per binnenschip aangevoerd vanaf de Maas. In tegenstelling met het nauwkeurig onder profiel afgewerkte zandlichaam van de dam werd de zandophoging voor de duinverzwaring juist min of meer golvend afgewerkt, zodat de indruk van een natuurlijk duin wordt verkregen.

De verwerking van de asfalt vond op vrijwel dezelfde wijze plaats als bij het damvak over de Plaat van Onrust. Bitumen en vulstof werden aangevoerd per as; zand en grind per schip. Voor de verwerking stonden op de brede binnenberm van de dam twee asfaltmenginstallaties opgesteld met een gezamenlijke capaciteit van 90 ton/uur. Hiermede werden in 10 weken circa 7000 ton asfaltbeton, 8200 ton grindasfaltbeton en 800 ton gietasfalt gemengd. Bij de verwerking van de asfaltmengsels op de dam-



Vorderingen van het werk in miljoenen guldens

belopen werd geen gebruik gemaakt van wegenbouwmachines; alle specie werd met de hand gespreid en met rollen en trilwalsen op het werk verdicht.

Vastgesteld kan worden dat vrijwel alle werkonderdelen redelijk volgens programma zijn verlopen. Behoudens de beschreven wijziging in de drempelconstructie behoefde slechts op ondergeschikte punten van de voorgeschreven constructie te worden afgeweken. Ook de toepassing van nieuwe materialen en werkwijzen leverde goede resultaten. De ervaringen met mijnsteen waren wederom gunstig. Het materiaal bleek zowel voor het opstorten van drempels onder water als voor het op- en uitbouwen van perskaden uitstekend geschikt te zijn en voorts gemakkelijk en in grote hoeveelheden te verwerken. De eenheidscaissons bleken handzaam van formaat en bieden een doeltreffende mogelijkheid om snel omhoog en vooruit te komen in stromend water en golfslag. De ervaringen met het uitleggen van de nylonmatten en met de steenstort tonen duidelijk aan dat ook voor meer revolutionaire nieuwe methoden niet hoeft te worden teruggedeeind.

Het is de meetploegen van de Waterloopkundige Afdeling mogelijk gebleken, ondanks de wirwar van schepen en ankerdraden, de talloze ladingen uit te voeren die de controle en verdere voortgang van het werk vereisten.

Het vaststellen van het N.A.P. in de bouwput in het Haringvliet en de geconstateerde bewegingen van de vaste punten en van de ringdijk

Bij het vaststellen van het N.A.P. in de bouwput in het Haringvliet zijn bewegingen geconstateerd in de vaste punten, die gekozen waren om de hoogte van de in aanleg zijnde dijken en sluizen te bepalen. Een aantal tussentijdse metingen is in de loop van de werkzaamheden noodzakelijk gebleken om de hoogtemerken te corrigeren.

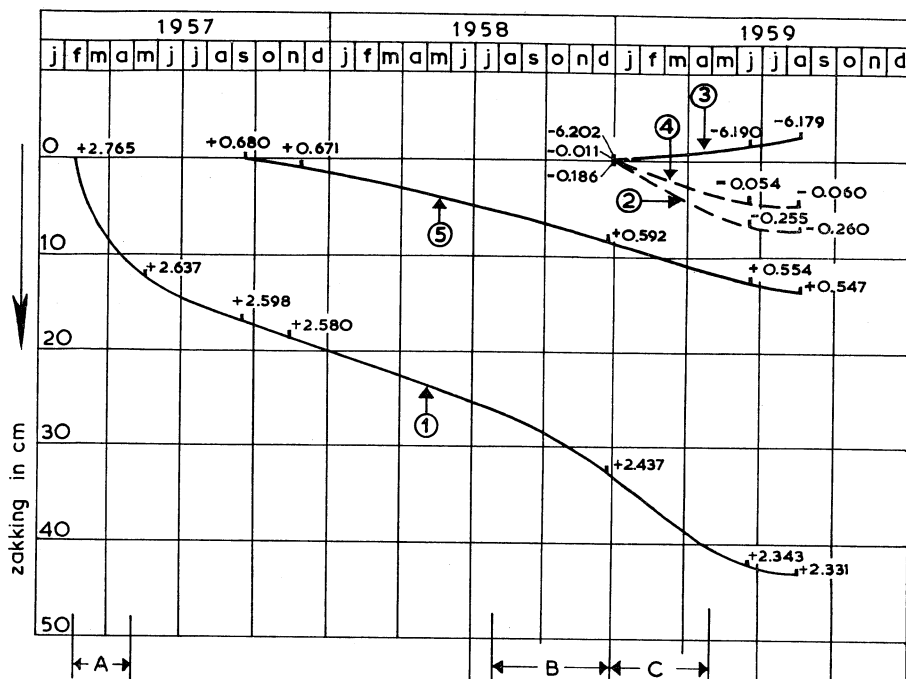
Bij de aanvang van de werkzaamheden in februari 1957 werd het N.A.P. door de Deltadienst overgebracht vanaf een merk op de Plaat van Scheelhoek naar de meetpaal nr. 1 aan de zuidzijde in de as van de te maken ringdijk (waarnemingslijn 1 in grafiek). Dit geschiedde door waterwaarnemingen aan beide zijden bij kentering van het tij over een afstand van 700 m. De gevonden waarde van de hoogteligging van een bout aan de meetpaal, N.A.P. + 2,765 m, klopte vrij nauwkeurig met een tegelijkertijd opgenomen, in de nabijheid staande peilschaal.

Om een zuivere hoogte te krijgen, werd aan de Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat het verzoek gericht het N.A.P. naar de meetpaal over te brengen. Drie maanden na de aanvang van het werk, in mei 1957, werd dit optisch gedaan vanaf de Plaat van Scheelhoek, waarbij als hoogte van de bout werd gevonden N.A.P. + 2,637 m. Een zakking dus van bijna 13 cm, die te wijten is aan de dijkbouw ter plaatse van de meetpaal, waarbij de rond de paal aangebrachte hoeveelheid zand en Klundertse klei tezamen met de paal is gezakt door het samenpersen van de ondergrond. Een controle van deze hoogte in september 1957 leverde weer een zakking op, nu tot N.A.P. + 2,598 m.

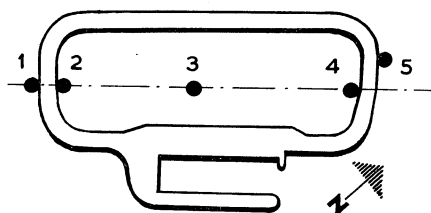
Opgemerkt kan worden, dat de dijk aan de westzijde intussen reeds een heel eind was gevorderd. De kruin (inclusief overhoogte) was geprojecteerd op N.A.P. + 8,30 m, een hoogte die in werkelijkheid dus ongeveer N.A.P. + 8,15 m bedroeg.

Intussen werden door de Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat voorbereidingen getroffen om van de andere kant — van het strand van Voorne — het peil over te brengen, ten einde een gesloten ring tot Stellendam te verkrijgen. De afstand van het strand naar de in aanbouw zijnde dijk (1,5 km) was te groot voor optische waarnemingen. Er werd daarom, in november 1957, gebruik gemaakt van een met water gevulde gewapende, 1500 m lange, loden buis, die als flesjeswaterpas dienst deed. In de aan beide zijden zich bevindende glazen buizen met maatverdeling zal volgens de wet van de communicerende vaten het water even hoog staan. Een aan de noordzijde van de dijk in september 1957 aangebrachte stalen buis werd gemeten en als hoogte werd gevonden N.A.P. + 0,671 m (waarnemingslijn 5 in de grafiek). Na waterpassing naar de meetpaal aan de zuidzijde werd hiervoor gevonden N.A.P. + 2,580 m.

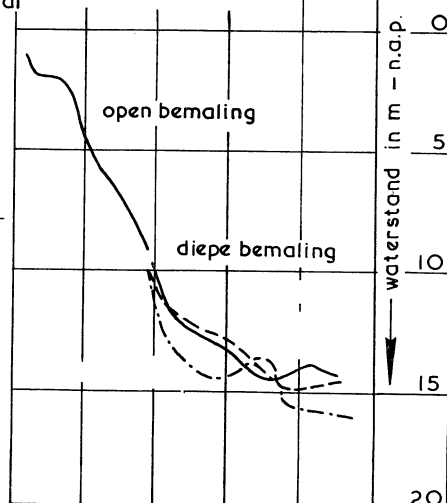
Nadat de ringdijk voltooid was, werd in augustus 1958 een begin gemaakt met de bemaling van de bouwput. Daar door deze bemaling zakkingen verwacht konden worden, werd een viertal dwarsprofielen over de dijk nauwkeurig gadegeslagen. De waarnemingen, gebaseerd op de bekende hoogtemerken aan de meetpaal (zuidzijde)



- A periode van dijkbouw nabij meetpaal
 B periode van open bemaling
 C periode van diepe bemaling



- 1 meetpaal
 2 damwand zuid
 3 paal in pijler 9
 4 damwand noord
 5 buis



Verloop van de zettingen van hoogtemerken

en de stalen buis (noordzijde), gaven weinig resultaten te zien. Nadat de bemaling tot ongeveer 10 m beneden N.A.P. was gevorderd, werd het N.A.P. opnieuw door de Meetkundige Dienst gecontroleerd. Hierbij werd voor de bout in de meetpaal een hoogte van N.A.P. + 2,437 m vastgesteld, terwijl voor de buishoogte N.A.P. + 0,592 werd gevonden. Deze meting werd op 29 december 1958 uitgevoerd door een optische waarneming vanaf kribben op de Plaat van Scheelhoek over een afstand van ± 420 m. De zakking, die dus bij de controle van de genoemde dwarsprofielen niet geconstateerd was, bleek wel degelijk aanwezig te zijn (zuidzijde ± 14 cm en noordzijde ± 8 cm), daar de dijk en de meetpunten ongeveer gelijk waren gezakt.

Bij deze meting werd het peil tevens overgebracht op een gewapend betonnen heipaal van het proefveld in pijler 9. Daar de paal met de punt op N.A.P. — 22,00 m stond gefundeerd, kon verwacht worden, dat zij een beter vast punt zou bieden dan de meetpaal aan de zuidzijde, die tot N.A.P. — 8,00 m reikte.

De op de heipaal overgebrachte hoogte bedroeg N.A.P. — 6,202 m (waarnemingslijn 3 in de grafiek).

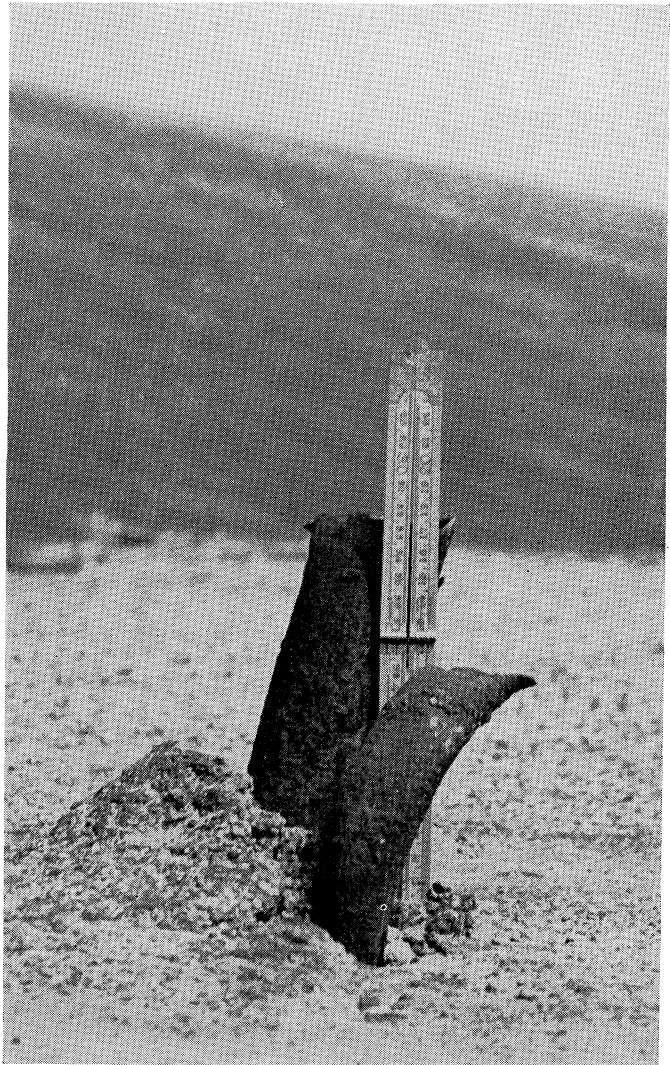
In juni 1959, toen de put was ontgraven en de gehele bronbemaling praktisch gereed was, werd wederom het peil overgebracht vanaf de Plaat van Scheelhoek. De buizen op de Plaat van Scheelhoek werden bij alle metingen gecontroleerd met een vast punt in Stellendam. De meting liet op de verschillende meetpunten weer een aanmerkelijke zakking zien — de meetpaal aan de zuidzijde was N.A.P. + 2,343 m geworden, een zakking van 9,4 cm en de stalen buis aan de noordzijde was N.A.P. + 0,554 m, een zakking van bijna 4 cm. Een eigenaardig geval deed zich voor bij de heipaal in pijler 9. Deze paal was niet gezakt, maar bleek 12 mm te zijn gestegen tot N.A.P. — 6,190 m, mogelijk door ontlasting van het onderliggende pakket tengevolge van ontgraving ter weerszijden van de sluisvloer.

In augustus 1959 werd tijdens het werk wederom een verschil in hoogte geconstateerd tussen de heipaal in pijler 9 en de palen van vloer 17 aan de zuidzijde van de sluis. De gedachte was toen, dat de palen in vloer 17 waren gezakt, als gevolg van het heiwerk, dat hier rondom aan de gang was. De Meetkundige Dienst heeft toen nogmaals een controle uitgevoerd, via de baileybrug tussen de beide bouwputten, in augustus 1959. Aan de ene kant was het geruststellend, dat deze meting uitwees, dat de zakkingen steeds geringer werden (meetpaal zuid N.A.P. + 2,331 m, zakking 12 mm, buis aan de noordzijde N.A.P. + 0,547 m, zakking 7 mm), aan de andere kant wees zij echter aan, dat de paal in pijler 9 sinds juni 1959 opnieuw 11 mm omhoog was gekomen.

Wanneer men het peil in Stellendam tot uitgangspunt neemt kan men op grond van deze stijging concluderen dat de palen in vloer 17 niet zijn gezakt, maar op dezelfde hoogte zijn gebleven. Een bevredigende verklaring voor de stijging van de paal in pijler 9 (23 mm in 8 maanden) is nog niet gevonden.

Tenslotte kan worden vermeld, dat de dijk aan de westzijde (= zeezijde), gedurende het tijdvak van juni 1957 tot juni 1959 een zakking heeft vertoond (inclusief klink) van ± 40 cm. De kruin van de dijk had medio 1959 een gemiddelde hoogte van N.A.P. + 7,76 m.

Uit de grafiek blijkt, dat tijdens de periode van de bouw van de dijk de sterkste zetting is opgetreden. Door de druk van het dijklichaam heeft deze zetting zich nog een jaar, zij het in mindere mate, voortgezet. De zakkingskromme vertoont daarna weer een aanmerkelijke daling in verband met de open bemaling, een daling, die zich voortzet bij de diepe bemaling. De zakking bleek weer minder te worden, toen de waterstand zich op een gemiddeld peil van ongeveer 14,00 m beneden N.A.P. handhaafde.



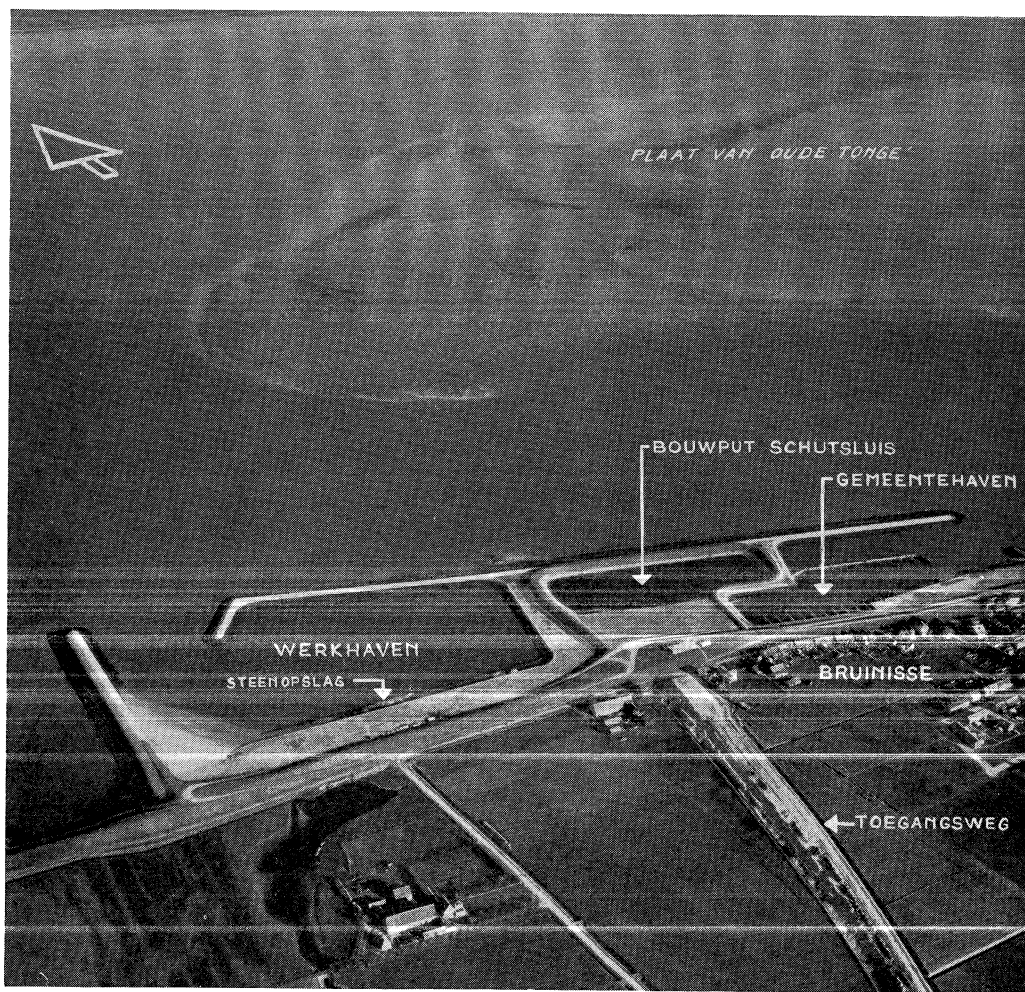
Het dijklichaam is meer gezakt dan een buis die in de ondergrond was gefundeerd; de asfaltbekleding is over de buis gezakt

Het grondmechanisch onderzoek ten behoeve van de werken bij Bruinisse

Voor elk belangrijk bouwwerk is kennis van de grondslag waarop gebouwd moet worden onmisbaar. In het bijzonder geldt dit voor de werken bij Bruinisse, omdat dit gebied, zoals o.a. blijkt uit de verplaatsingen van de plaat van Oude Tonge, in sterke mate aan veranderingen onderhevig is. Om tijdens en na de bouw van de werkhaven, de gemeentehaven en de bouwput voor de schutsluis te Bruinisse niet voor verrassingen te komen staan is door het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft grondonderzoek verricht. Het onderzoek omvatte het uitvoeren van sonderingen en boringen en het steken van ongeroerde grondmonsters. Sondeerresultaten onderscheiden zich van boorresultaten met name hierdoor dat zij een objectiever indruk geven van de ondergrond. De boorresultaten zijn afhankelijk van de interpretatie door de boormeester. Niettemin zijn boringen nodig ter onderkenning van de verschillende grondslagen en voor het steken van de ongeroerde grondmonsters, die in het laboratorium op hun eigenschappen beproefd kunnen worden.

Uit de resultaten van de uitgevoerde sonderingen en boringen bleek, zoals verwacht werd, dat de opbouw een sterke afwisseling vertoont. Tot ca 7 m beneden N.A.P. komen slappe lagen voor bestaande uit klei gelegen op zandige klei of slibhoudend zand. Onder deze slappe lagen bevindt zich een zandige laag. Hieronder ligt op een diepte van ca 10 tot 13 m beneden N.A.P. een kleilaag, op enkele plaatsen boven een veenlaag. Van 14 m beneden N.A.P. af begint een vaste zandlaag. Dit omschreven profiel geldt, op een enkele uitzondering na, voor het gehele westelijke deel van het onderzochte gebied, waar zich thans ook de werkhaven bevindt. In het oostelijk deel ontbreken op verscheidene plaatsen de slappe bovenlagen. Waarschijnlijk zijn zij uitgeschuurd, waarna opvulling met zand plaats vond. Het is mogelijk dat dit proces zich tot 11 m beneden N.A.P. heeft voortgezet.

De aanwezigheid van slappe lagen betekende voor de aan te brengen ophogingen, met het oog op zetting en evenwicht, een ongunstige factor. De te verwachten zettingen zouden, gezien de resultaten van de samendrukkingsproeven die op de verkregen grondmonsters werden uitgevoerd, in het algemeen vrij groot zijn. Voor een ophoging tot 4 m boven N.A.P. werden zettingen berekend van 1 à 1½ m, waarbij bovendien door variatie in dikte van de slappe lagen grote onderlinge verschillen zouden kunnen ontstaan. Waar de genoemde uitschuring en opvulling met zand heeft plaats gevonden zal de te verwachten zetting kleiner zijn en 10 à 20 cm bedragen. Dat deze zettingsverschillen voor de taludbekleding funest kunnen zijn behoeft geen betoog. Bij taludbekleding, die bestaat uit in elkaar grijpende betonblokken, is gewelfwerking mogelijk, zodat door zetting holten onder de bekleding kunnen ontstaan en golfaanval gemakkelijk tot schade aanleiding kan geven. Verder moet er rekening mee worden gehouden, dat de zettingen als gevolg van wateroverspanningen traag tot stand kunnen komen. Het verschijnsel van wateroverspanning houdt in dat, wanneer op een grondslag een belasting wordt aangebracht, deze belasting in eerste aanleg door



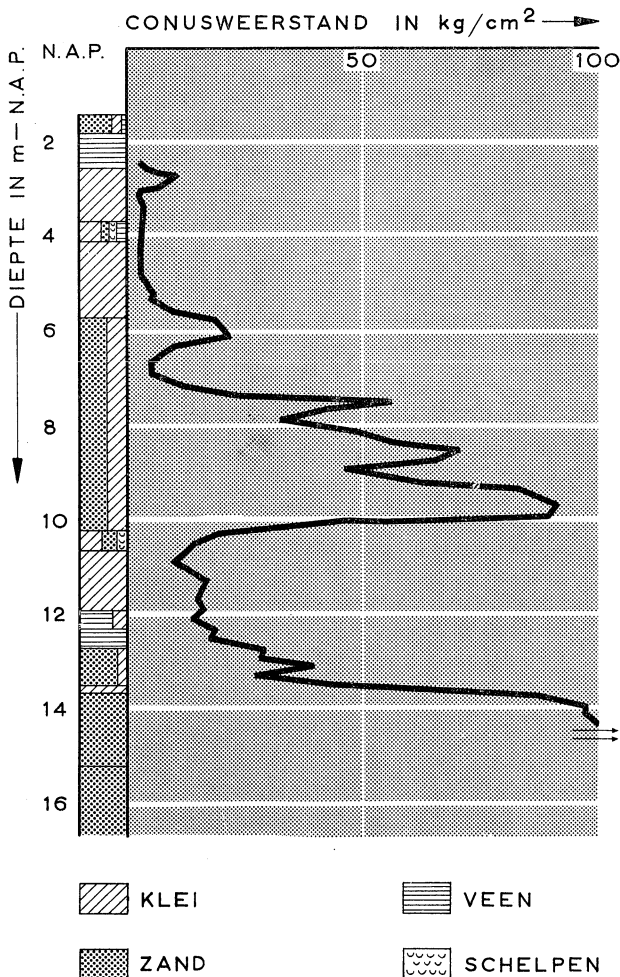
het in de grond aanwezige water zal worden gedragen. Door afstroming van het nu onder overspanning verkerende poriënwater zal de belasting snel of langzaam, afhankelijk van de snelheid van afstromen, door het korrelskelet worden overgenomen en zal de grondslag zich aan de belasting aanpassen. Uit een oogpunt van stabiliteit werkt genoemd verschijnsel nadelig. De weerstand tegen afschuiven van grondslagen is afhankelijk van de krachten in het korrelskelet. Wateroverspanning vermindert niet alleen de benodigde korreldrukken maar levert tevens een extra kracht die de afschuiving kan bevorderen.

De weerstand tegen het afschuiven die bepaalde grondslagen bieden werd in het laboratorium door het beproeven van aan deze lagen ontleende ongeroerde grond-

monsters vastgesteld. Het resultaat van de met behulp van de gevonden gegevens uitgevoerde berekeningen was, dat zelfs in aangepaste toestand van de grondslag het evenwicht bij de ontworpen taludhellingen in het algemeen op de grens ligt. Een bezwaarlijke factor vormde bovendien dat op verschillende plaatsen steenopslag de belasting zal verhogen.

De geadviseerde voorzieningen

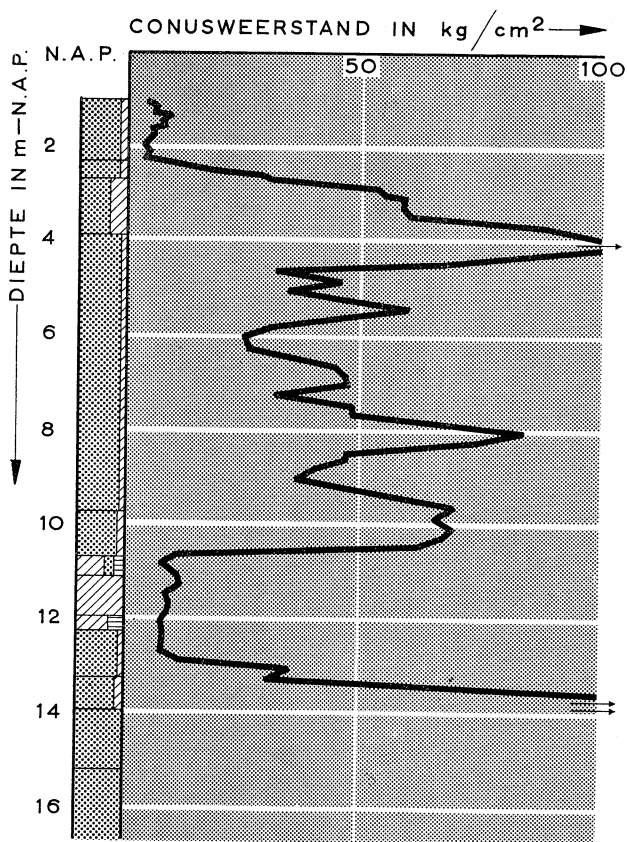
De meest juiste oplossing om bovengenoemde nadelige factoren uit te schakelen is, vooral ook daar een snelle werkwijze werd nagestreefd, het aanbrengen van grond-



*Boorprofiel en sondering
ter plaatse van de werk-
haven*

verbeteringen. Geadviseerd werd dan ook om onder de zuidwestelijke oever van de werkhaven tot een grondverbetering tot 5,50 m beneden N.A.P. over te gaan. Voor de beide havendammen van de werkhaven zijn eveneens grondverbeteringen tot 5,50 à 5,75 m beneden N.A.P. gewenst.

De noordoostelijke dam van de gemeentehaven behoefde, als gevolg van de in het algemeen sterkere grondslag, geen grondverbetering. Wat de zuidwestelijke begrenzing van de gemeentehaven betreft zou wegens de vrij dunne slappe laag een snelle aanpassing verwacht kunnen worden. Bij snel opspuiten werd evenwel evenwichtsverlies mogelijk geoordeeld zodat ook hier grondverbetering tot ca. 3 m beneden N.A.P. aanbevolen werd.



*Boorprofiel en sondering
ter plaatse van de
gemeentehaven*

 KLEI
 ZAND

 VEEN
 SCHELPE

De taluds van de bouwput van de sluis waren in de slappe lagen tamelijk steil ontworpen (plaatselijk 1 : 1½), waarbij niet aangenomen mocht worden, dat het evenwicht verzekerd zou zijn. Slechts in de zuidelijke hoek van de bouwput waren gunstige sondeerwaarden gemeten, waardoor onder de zuidoostelijke begrenzing een plaatselijke grondverbetering nodig was.

Deze verbetering (tot 6,5 à 7,5 m beneden N.A.P.) kon beperkt blijven tot onder de taluds, waardoor de slappe lagen opgesloten werden. Voor het noordelijke buitentalud dat flauw naar het maaiveld verloopt was daarentegen geen grondverbetering noodzakelijk, evenmin voor het opslagterrein, dat tussen beide havens is gelegen, hoewel men er op moet rekenen dat zettingen verwacht kunnen worden die variëren tussen de 0,6 en 1 meter. Deze zettingsverschillen, die voor een opslagterrein nog wel aanvaardbaar lijken, zijn echter ongewenst voor de toekomstige Grevelingendam. Vooral ook daar in het tracé van deze dam een star gefundeerd sluishoofd komt te liggen. Het is daarom van belang aan weerszijden van de bouwput en in aansluiting op de geprojecteerde grondverbeteringen een dergelijke verbetering aan te brengen die geleidelijk in diepte afneemt. Verwacht mag worden, dat de zettingsverschillen voor dit damgedeelte binnen redelijke grenzen zullen blijven.

De grote oprit van de Grevelingendam zal op het westelijke sluishoofd van de te bouwen sluis niet zonder invloed zijn. Hierdoor immers zal de 10 m beneden N.A.P. gelegen kleilaag een zetting ondergaan, welke beweging door het sluishoofd meegemaakt zal worden. Om dit te voorkomen dient onder het westelijke sluishoofd een fundering op palen te worden aangebracht. Het oostelijke sluishoofd, waar ter plaatse de grondslag zeer afwisselend van opbouw is, zou bij een fundering op staal de neiging hebben om scheef te zakken. Een paalfundering onder dit sluishoofd is dan eveneens de aangewezen oplossing. Wanneer de sluiskolk op staal gefundeerd wordt moet echter op zettingsverschillen tussen kolk en hoofden worden gerekend, zodat besloten is de gehele sluis op palen te funderen.

Het onderzoek van kunststofweefsels door het Vezelinstituut T.N.O.

Bij het zoeken naar niet-traditionele materialen, die gebruikt kunnen worden bij de uitvoering van de Deltawerken, is ook gedacht aan textiel. De eerste proefnemingen van de Deltadienst betroffen grote zandzakken van nylon, toegepast bij de afsluiting van de Pluimpot. Intussen worden ook op grote schaal proeven genomen met nylon als bodembescherming. Gezien de voordelen van dit materiaal, zoals de gunstige mechanische eigenschappen en de rotechtheid, is het van groot belang te weten, hoe deze eigenschappen beïnvloed worden door de inwerking van het zonlicht, het zee-water, eventuele verontreinigingen daarvan, de schurende werking van het zand en dergelijke.

Het Vezelinstituut T.N.O. kreeg de opdracht alle eventueel in aanmerking komende textielmaterialen op deze eigenschappen te beproeven.

Uit de literatuur zijn wel enige gegevens bekend omtrent de inwerking van het zonlicht op polyamide (nylon), polyacrylonitrilvezels (Orlon), polyestervezels (Terylene) en polyvinylideenchloridevezels (Saran), maar in het algemeen worden textielvezels niet blootgesteld aan bovengenoemde straffe omstandigheden, terwijl ook aan de duurzaamheid meestal lagere eisen worden gesteld.

Een en ander was aanleiding tot het ontwerpen van een proefopstelling. Deze moest enerzijds zoveel mogelijk de omstandigheden nabootsen, die heersen bij het gebruik van kunststofweefsels, terwijl anderzijds een zo sterk en zo snel mogelijk optredende aantasting verkregen moest worden.

Voor het eerste doel werd de hieronder beschreven proefopstelling op de waterlijn gebouwd, ten behoeve van het tweede werden de materialen op deze opstelling regelmatig met een spons ontdaan van de natuurlijke slibafzetting, die de lichtaantasting vertraagt en, doordat zij verre van gelijkmatig is verdeeld over de monsters, de resultaten vertroebelt. Deze werkwijze brengt met zich mede, dat de verkregen resultaten wel in hun onderlinge verhouding een juist beeld van de aantasting onder de beoogde omstandigheden zullen geven, maar dat zij geen absolute maat vormen. In de praktijk zal in het algemeen de aantasting minder snel verlopen. Daarnaast werd een opstelling gemaakt om alleen de invloed van het zonlicht na te gaan, dus om een zuivere belichtingsproef te doen.

De proeven

Op de waterlijn werd een houten opstelling gemaakt bestaande uit ondiepe houten bakken. De bakken werden gevuld met zand, terwijl het te beproeven doek er overheen gespannen werd en met latjes ter weerszijden vastgeklemd. Er werden steeds vijf bakken naast elkaar op een stelling vastgezet op zodanige wijze, dat de doeken onder een hoek van 30° met de horizon naar het zuiden gekeerd stonden. Deze hoek komt globaal overeen met de welving van gevulde zandzakken.



Overzicht van de proefopstelling op de waterlijn. De doeken zijn begroeid en bedekt met een laagje slib. Rechts op de tweede rij een nieuwe proefdoek

De opstelling werd geplaatst aan de uitgang van de Nieuwe Waterweg aan de noordzijde van het Natuurreservaat „De Beer” in de luwte van een 1 meter hoge strekdam op terrein van de Rijkswaterstaat. De hoogte van de stelling was zo gekozen, dat de doeken bij vloed geheel onder water komen en bij eb droog liggen.

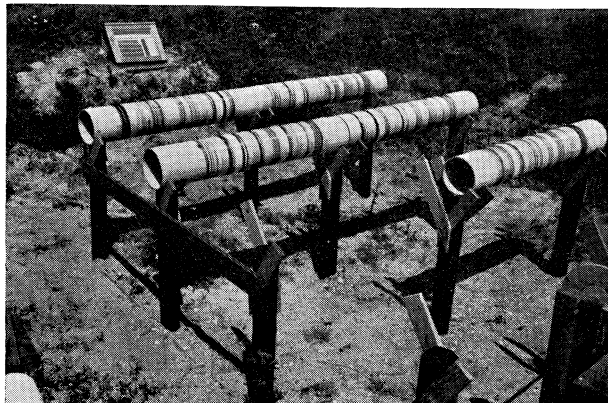
De afmetingen van het geëxposeerde gedeelte der doekjes zijn 60×20 cm. Uit de breedterichting werden periodiek monsters garen genomen in hoofdzaak ter beoordeling van de achteruitgang in treksterkte, die als een maat voor de aantasting kan worden beschouwd.

Heeft men bij de opstelling aan de waterlijn te maken met de gecombineerde aantasting door zeewater, zonlicht, stromend water en biologische invloeden, hiernaast is het ook van belang te weten, hoe de bestendigheid van de verschillende in aanmerking komende textielmaterialen ten opzichte van zonlicht en weersinvloeden afzonderlijk is. Het kan immers gebeuren, dat zakken of bodembedekking buiten in de zon moeten liggen. Bovendien krijgt men door een spreiding van de proeffactoren een beter inzicht in het totale aantastingsproces van de vezels.

Hiertoe werd een proefopstelling gemaakt in een duinpan van het fort Rozenburg in de onmiddellijke nabijheid van de waterlijnstelling. Op schragen werden zes asbest-cementbuizen geplaatst van ± 110 cm lengte, met een middellijn van 21 cm. Asbest-cement werd gekozen, omdat te verwachten is, dat deze achtergrond bij benadering dezelfde temperatuurverhogende invloed op de textielgarens zal uitoefenen bij bestraling van zonlicht als wanneer men zand als achtergrond heeft. Om de buizen werden garenmonsters gewikkeld, die aan de onderzijde zijn vastgekit ten einde verschuiven te voorkomen. Voor de treksterktebepalingen kon steeds een gehele buis worden vervoerd. De buizen werden zo opgesteld dat een maximale belichting der garens plaats vond. Bij de opstelling werd een kastje geplaatst met internationale „blauwstandaards”, die een indruk kunnen geven van de totale stralingsdosis, waaraan de garens tijdens de expositie zijn blootgesteld.

Nadat de twee bovengenoemde proeven een jaar hadden geduurd, kwam de wens naar voren iets te weten te komen omtrent de bestendigheid der materialen enige meters onder water. Daartoe werd een proefopstelling gemaakt in IJmuiden bij de Noorder-

*Overzicht van de opstelling
voor de belichtingsproef.
Op de achtergrond een
kastje met blauwstandaards*



sluis op een diepte van 7,5 m beneden N.A.P. Op deze proef zal in een volgende mededeling nader worden ingegaan.

Keuze der monsters

Over de lichtaantasting van textielmaterialen zijn enkele algemene opmerkingen te maken. Het is bekend, dat de dikte van elk afzonderlijk filament (draadje), waaruit een garen is opgebouwd, van invloed is op de sterkte-achteruitgang bij bestraling. Hoe dikker de draadjes, des te minder invloed. De aantasting zal dus, nog afgezien van de chemische samenstelling van de garens, het geringst zijn bij een garen dat uit een enkele dikke draad bestaat, een z.g. monofilament. Een monofilament weefsel heeft echter weer het nadeel, dat het minder gemakkelijk zanddicht te maken is en veel stijver en moeilijker hanteerbaar wordt dan een weefsel, vervaardigd uit garens met vele fijnere filamenten.

Een middel om de lichtaantasting van vezels in het algemeen gunstig te beïnvloeden is, voor landen met een gematigde temperatuur, het mee insmelten van een zwarting, waardoor de afbraak door straling min of meer in de buitenste laag gelokaliseerd wordt, een middel dat ook toegepast wordt in plastics.

In de eerste plaats kwamen voor de praktijkproeven de polyamiden in aanmerking. Hiertoe behoren nylon 66 en nylon 6. De grote treksterkte en rek bij breuk, benevens de hoge slijtweerstand en het lage S.G. (1,14) maken dit materiaal geschikt voor het vervoeren van zware lasten en het opvangen van grote krachten. Een nylon 6 zak van speciale constructie, zoals toegepast in de Pluimpot, kan men gevuld met 1700 kg zand van ca 14 meter hoogte laten vallen zonder dat hij scheurt. Polyamiden zijn echter niet zonder meer bestand tegen jarenlange zonlichtbestraling. Hoe sterk deze aantasting is als gevolg van het Nederlandse klimaat, moest de praktijkproef uitwijzen. Van sommige zwarte kleurstoffen, zoals logwood (blauwhout) en Multamine Black B is uit de literatuur bekend, dat zij de lichtaantasting van polyamiden vertragen. Bij plasticen en rubber wordt verder vaak carbonblack (koolstof) met gunstig resultaat ingesmolten.

Deze stoffen werken waarschijnlijk alleen door hun lichtafschermende werking. Daarnaast bestaan er stoffen, zogenaamde stabilisatoren, die de aantasting vertragen, doordat zij de fotochemische en/of thermische degradatiereacties remmen. Verder mag, zoals boven gesteld, aangenomen worden, dat de snelheid van aantasting afhangt van het relatieve oppervlak van de filamenten, waaruit het garen is samengesteld, d.w.z. van hun dikte.

Naast de polyamiden komen vezels van andere chemische samenstelling in aanmerking. Van polyestervezels is bekend, dat ze een uitstekende lichtbestendigheid bezitten achter glas. Over de bestendigheid in direct zonlicht vindt men in de literatuur tegenstrijdige berichten. Dit was aanleiding om ook een monster polyesterdoek in het schema op te nemen. In de lopende produktie kwam echter een garen voor met een dikte en filamentfijnheid afwijkend van die van de gekozen monsters nylon 6. Om tot een juiste vergelijking te komen werd daarom naast het polyesterdoek een apart monster nylon 6 beproefd met een ongeveer overeenkomende garensamenstelling, gemerkt nylon 6 blanco polyester.

Polyacrylonitrilvezels plegen voor ongeveer 85 % uit acrylonitril en voor de rest uit andere bestanddelen te worden gemaakt. Van polyacrylonitril zelf is bekend, dat het zeer goed bestand is tegen zonlicht en weersinvloeden. Deze vezels worden echter gemaakt met een wat lagere treksterkte dan die van de polyester- en polyamidevezels. Bovendien brengt hun toepassing in de textielsector met zich mede, dat de gesponnen draden weer tot korte vezels worden versneden, die dan evenals wol b.v. tot een vezelgaren worden verwerkt. Het gevolg hiervan is, dat de treksterkte van dit vezelgaren lager wordt dan die van de vezels op zichzelf.

Polyvinylideenchloridevezels worden in Nederland in licentie gefabriceerd. Dit materiaal bezit volgens de literatuurgegevens eveneens een goede bestendigheid tegen de invloed van het zonlicht. De vezels worden als monofilamenten uitgetrokken en verwerkt. Een stug, redelijk zanddicht doek werd in het schema opgenomen.

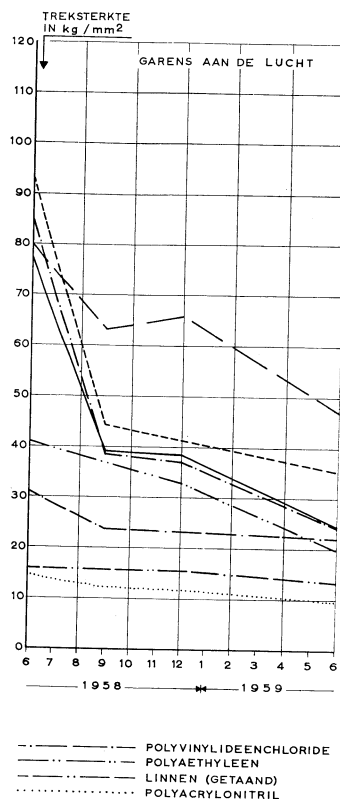
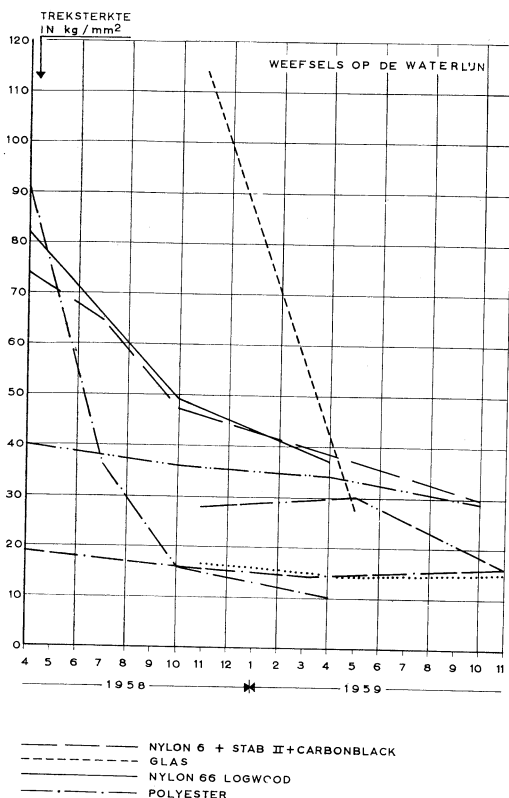
Polyaethyleen wordt eveneens in monofilamenten gefabriceerd. Een zwarting, in de vezels aangebracht, dient om de bestendigheid tegen straling te verhogen.

Het onderzoek strekte zich tenslotte ook uit tot glasvezels en linnen. Men kan glasvezels vervaardigen die een zeer hoge treksterkte bezitten. De rek bij breuk is echter gering en de vezels zijn te bros om dwarsbelastingen op te nemen. Bij de voorbereidende werkzaamheden werd een zandzak van glasweefsel beproefd, die na het vullen in de grijper van de dragline reeds scheurde. Wellicht is het gebruikte glasweefsel echter voor andere doeleinden toepasbaar, zodat ook een monster van dit materiaal in de proef is betrokken.

Opgemerkt moet worden dat er zeer vele soorten glasvezel bestaan, zodat de beproeving op dit punt geenszins volledig is te noemen.

Van de natuurlijke cellulosevezels bezit linnen de grootste treksterkte; het heeft echter eveneens een vrij geringe rek. Ook hier werd met dit produkt vooraf een fysisch-mechanisch onderzoek uitgevoerd om na te gaan of deze geringe rek geen belemmering vormde. Een linnen zandzak van dezelfde afmetingen als de nylon zakken aan de Pluimpot werd met zand gevuld, nat gemaakt, door de draglinegrijper opgetild en op ± 4 meter hoogte losgelaten. De val werd redelijk doorstaan.

Een linnen monster, met catechu en bichromaat rotvrij gemaakt (getaand) werd in het schema opgenomen.



Achteruitgang in de treksterkte van weefsels en garens

Resultaten

Ten aanzien van de proeven op de waterlijn moet worden opgemerkt dat de monsters linnen (getaand), glas en polyacrylonitril als weefsel in april 1958 nog niet voorhanden waren en dus pas sinds november 1958 in de grafiek voorkomen.

De monsters die de minste achteruitgang vertoonden waren polyacrylonitril (1 jaar), polyvinylideenchloride (1½ jaar) en polyäthyleen (1½ jaar). Het getaande linnen doek hield zich aanvankelijk uitstekend, maar de hete zomer van 1959 deed de sterkte aanmerkelijk dalen. De monsters glas en polyester vertoonden een dermate hoge aantasting, dat deze weefsels na respectievelijk een half jaar en een jaar van de stelling werden gehaald, tezamen met nylon 6 blanco polyester. Bij de nylon 6 monsters kon een duidelijk verschil geconstateerd worden tussen de witte en de zwarte monsters. De laatste bleken veel beter bestendig te zijn. Dit geldt zowel voor de monsters geverfd met logwood als voor die zwart gemaakt met carbonblack. Nylon 6 met stabilisator 2 en carbonblack is het weefsel dat de grootste resistentie vertoonde.

Bij de belichtingsproef zijn als meest bestendige materialen naar voren gekomen: linnen (getaand), polyacrylonitril en polyvinylideenchloride. Polyathyleen heeft te lijden gehad van een gedeelte van de warme zomer. Het ongeprepareerde linnen bleek bij de proeven niet zeer bestendig en ging het meest achteruit gedurende de natte wintermaanden (microbiologische aantasting).

Polyester- en glasgarens kwamen ook hier ongunstig voor de dag. De glasvezels hebben in het water sterk te lijden, omdat naar alle waarschijnlijkheid een voortdurend proces van uitloging plaats heeft, dat door het grote oppervlak der vele vezels desastreus werkt. Wellicht zijn met andere glasvezelproducten betere resultaten te bereiken.

Bij de polyamiden valt het op dat de aantasting gedurende de maanden september tot december praktisch nihil is. De beste resultaten leverden van de beproefde nylons: nylon 6 met stabilisator 2 en carbonblack alsmede nylon 66 geleverd met logwood.

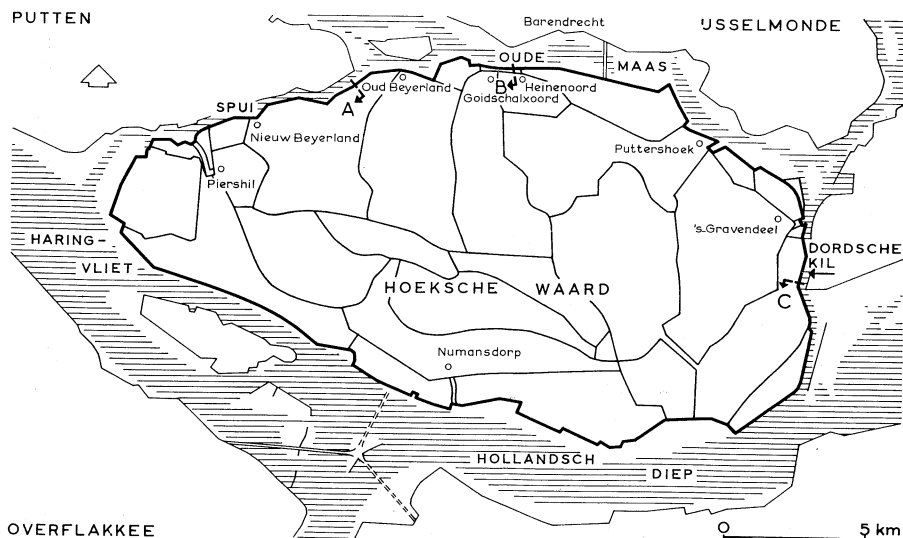
Ondanks de geringe achteruitgang die een aantal beproefde kunststoffen, zoals uit de grafiek blijkt, te zien geeft zal in de waterbouwkundige praktijk in vele gevallen aan andere, minder bestendige, weefsels de voorkeur worden gegeven op grond van hun grotere initiële treksterkte.

Dijkverbeteringen in de Hoeksche Waard

Nadat de schade aan de waterkeringen in de Hoeksche Waard ten gevolge van de stormvloed van 1 februari 1953 was hersteld, werd in 1955 een aanvang gemaakt met de versterking van enige zwakke schakels in de kering aan de zuidzijde van het eiland. Zo werd in de mond van de gemeentehaven van Numansdorp een keersluis gebouwd en werd de haven van Piershil afgesloten, waarbij de lengte van de nieuwe waterkering ten opzichte van de oude, door verzwaring van enige buitendijken, belangrijk werd ingekort. Tevens werd in 1955 begonnen met het op „Deltahoogte” brengen van de dijken aan de noordzijde van het eiland.

Het eerst kwamen daarvoor in aanmerking de dijken buiten de bebouwde kommen, daar hier weinig gebouwen behoeften te worden gesloopt. In de bewoonde gedeelten van de gemeenten Puttershoek en Oud-Beyerland en een deel van de gemeente 's-Gravendeel zijn de waterkeringen nog niet aan de nieuwe hoogte aangepast.

Het buitenbeloop van de verbeterde dijken kreeg — voor zover hierna niet anders is vermeld — een helling van 1 : 3 en het binnenbeloop van 1 : 2½. De kruin kreeg in het algemeen een breedte van 3 m.



De dijken langs het Spui

In 1955 werd de waterkering in de kom van de gemeente Nieuw-Beyerland verbeterd door het vernieuwen en op hoogte brengen van keermuurtjes en aanvulling van het buitenbeloop. In 1957 werd een gedeelte dijk ten westen van Nieuw-Beyerland over een lengte van ± 1800 m aan de buitenzijde verzwaaard. De bestaande dijk werd deels ontgraven, waarna zand in den natte werd aangebracht. De uit de ontgraving verkregen klei werd als bekledingsgrond verwerkt evenals de klei uit een voormalige hoofdwaterkering die werd afgegraven.

In het voorjaar 1958 werd voortgegaan met de verzwaring van de Spuidijk en wel het gedeelte ten oosten van de kom van Nieuw-Beyerland tot de suikerfabriek te Oud-Beyerland (lengte ± 5400 m). Het binnenbeloop van de bestaande dijk met een helling van $\pm 1 : 1\frac{1}{2}$ werd gebracht op $1 : 2\frac{1}{2}$. De verzwaring van de dijk geschiedde hier aan de buitenzijde. In totaal werd voor de verzwaring van de Spuidijk $108\,000\text{ m}^3$ zand gespoten en $115\,000\text{ m}^3$ klei verwerkt.

Het provinciaal rijwielpad dat op de kruin van de waterkering lag werd op de verzwaaarde dijk niet weer aangebracht. Waar op de kruin een polderweg lag, is deze naar de binnenberm verlegd.

Ongeveer 1500 m ten westen van de suikerfabriek bij Oud-Beyerland bevindt zich in de dijk de uitwateringssluys van een gemaal.

Na ontgraving van de sluis bleek het niet verantwoord op de sluis het nieuwe zwaardere dijklichaam aan te brengen. Er werd dan ook overgegaan tot het maken van een nieuwe koker in de bestaande sluis met handhaving van schermwanden en vleugelmuren.

De dijken langs de oude Maas

Tussen Oud-Beyerland en Goidschalxoord werd de dijk over een lengte van ± 1800 m aan de binnenzijde verzwaaard. De waterkering liep verder voor een deel door de bebouwde kommen van Heinenoord en Goidschalxoord. Daar het te veel kosten zou meebrengen deze waterkering te verhogen werd besloten rivierwaarts een nieuwe dijk aan te leggen.

Men heeft hiertoe ter plaatse van de zomerkade van de buitenpolders een nieuw dijklichaam gelegd over een lengte van ± 1500 m. Hierbij werden de havens van Heinenoord en Goidschalxoord afgesloten en werd in de afsluitdam een duikersluys gebouwd. Langs het buitendijs blijvende deel van de haven van Heinenoord werd een loswal gemaakt. In totaal werd bij de werkzaamheden aan deze dijken $308\,000\text{ m}^3$ zand verwerkt.

De dijk tussen Heinenoord en de suikerfabriek te Puttershoek, met een lengte van ± 7000 m, was tengevolge van de stormvloed van december 1954 aan het buitenbeloop op diverse plaatsen opnieuw zwaar beschadigd. De schade werd in de winter 1954/1955 provisorisch hersteld, daar in het voorjaar van 1955 met de dijkverzwaring een aanvang zou worden gemaakt. De verzwaring geschiedde buitendijs over een lengte van ± 1500 m, binnendijs over ± 4200 m en voor de rest zowel binnens als buitendijs. De bestaande dijk (kleidijk) werd — al naar gelang waar de verzwaring werd aangebracht — binnendijs of buitendijs ontgraven. Na het spuiten

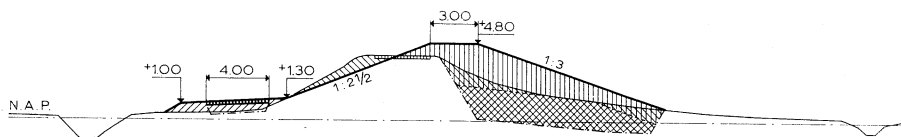
van zand langs het ontgraven dijklichaam werd de ontgraven klei weder als bekledingsgrond aangebracht. In totaal werd hier 335 000 m³ zand verwerkt.

De kruin werd gebracht op een blijvende hoogte van N.A.P. + 4,35 m, behalve ten westen van de Barendrechtse brug waar zij, in verband met de toegangsdam naar deze brug, werd verhoogd tot N.A.P. + 4,80 m. Hetzelfde geschiedde met het gedeelte van de dijk ± 1300 m ten oosten van de brug, waar de dijk in noord-oostelijke richting afbuigt.

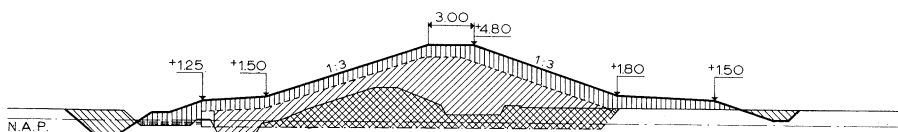
Nabij de Barendrechtse brug en aan laatstgenoemd dijkgedeelte verkreeg het buitenbeloop een helling van 1 : 4.

Waar de dijk aan de binnenzijde werd verzwaard moest de binnenbermsloot worden omgelegd. Over de nieuw gegraven sloot werden ten behoeve van uitwegen van de landbouwers nieuwe betonbrugjes gemaakt.

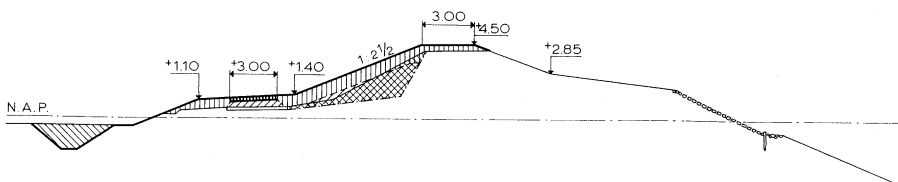
PROFIEL A



PROFIEL B



PROFIEL C



ONTGRAVING

ZAND AANVULLING

KLEI BEKLEDING

Dwarsprofielen van de dijkverbeteringen op de in de situatietekening aangegeven plaatsen

Met de verzwarend van de dijk tussen Puttershoek en 's-Gravendeel werd eveneens in het voorjaar van 1955 een aanvang gemaakt. De verzwarend geschiedde in hoofdzak binnendijks ter lengte van ± 3700 m; over een lengte van ± 1200 m werd de dijk buitendijks verzwaard. De dijk werd ontgraven en na het spuiten van een totale hoeveelheid van $230\,000\text{ m}^3$ zand weer met de uit de ontgraving vrijgekomen klei, alsmede met klei uit de nieuw gegraven binnenbermsloten afgedekt.

In de binnenberm werd na het gereedkomen van de binnendijks verzwaarde gedeelten een langsdrainage aangebracht met dwarsdrainages naar de binnenbermsloot. Ten noorden van het veer te 's-Gravendeel werd buitendijks een nieuwe glooiing van betonzuilen aangebracht.

De dijken langs de Dordtsche Kil

In 1957 werd een gedeelte van de Kildijk over een lengte van ± 450 m in de gemeente 's-Gravendeel verzwaard. Op de binnenberm van de dijk bevond zich een bestrate weg ter breedte van 3 à $3\frac{1}{2}$ m. Wilde men deze weg in stand houden, dan was het noodzakelijk geweest aan de teen van de dijk een keermuur te plaatsen. In samenwerking met de gemeente 's-Gravendeel is achter de woningen, staande langs de Kildijk, een weg aangelegd waardoor de bestaande weg kon worden versmald tot een voetpad.

Buitendijks werd de steenbezetting opgenomen en een nieuwe perkoenpalenrij aangebracht. Na verzwarend van het buitenbeloop met klei werd de steenbezetting tot N.A.P. + 2,20 m weder aangebracht. De onder de nieuwe steenbezetting benodigde klei (1600 m^3) werd van buiten de Hoeksche Waard aangevoerd, terwijl de overige voor de verzwarend benodigde klei ($11\,000\text{ m}^3$) werd verkregen door afgraving van de Boemdijk, een binnendijk van het waterschap.

Ten zuiden van 's-Gravendeel werd de dijk in 1956 over een lengte van ± 2000 m aan de binnenzijde verzwaard.

De verharding van de op de binnenberm gelegen polderweg werd opgenomen en na verzwarend en verhoging van de berm weder aangebracht. De binnenbermsloot werd met zand gevuld, terwijl landinwaarts een nieuwe sloot werd gegraven.

Na ontkleining van de dijk aan de binnenzijde werd zand gespoten tot een hoeveelheid van $100\,000\text{ m}^3$. De kleiafdekking geschiedde met uit de ontgraving vrijgekomen klei, terwijl de ontbrekende hoeveelheden werden verkregen door afgraving van de hiervoor genoemde Boemdijk. Van deze Boemdijk is in totaal, ten behoeve van deze werken, $12\,000\text{ m}^3$ klei ontgraven. Het buitenbeloop werd onder profiel afgewerkt, terwijl de steenglooiing gedeeltelijk werd opgenomen en opnieuw gezet met bijlevering van nieuwe zetsteen.

Tenslotte kan worden vermeld dat in 1959 de haven van 's-Gravendeel is afgesloten. Voor de waterversing van de achterliggende polders werd eerst in de haven een inlaatsluis gebouwd, waarover de dam door de haven kon worden aangebracht. De dam bestaat uit een zandkern, die aan binnen- en buitenzijde is opgesloten door een kleikade.

**Vorderingen van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken
in het tijdvak 1 oktober 1959 - 1 januari 1960**

*De drempel van de uitwateringssluizen in het Haringvliet in uitvoering; op de voorgrond de
verrijdbare brug voor het storten van de beton*

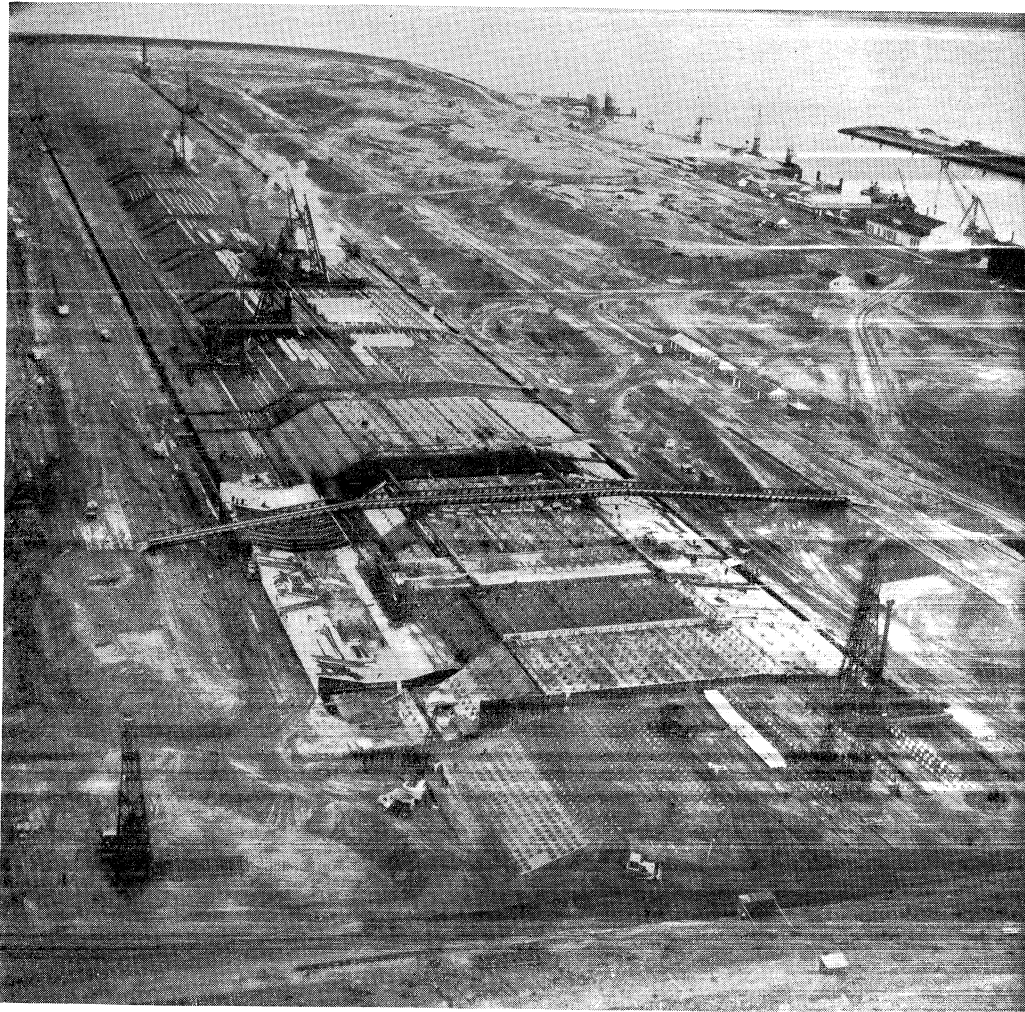
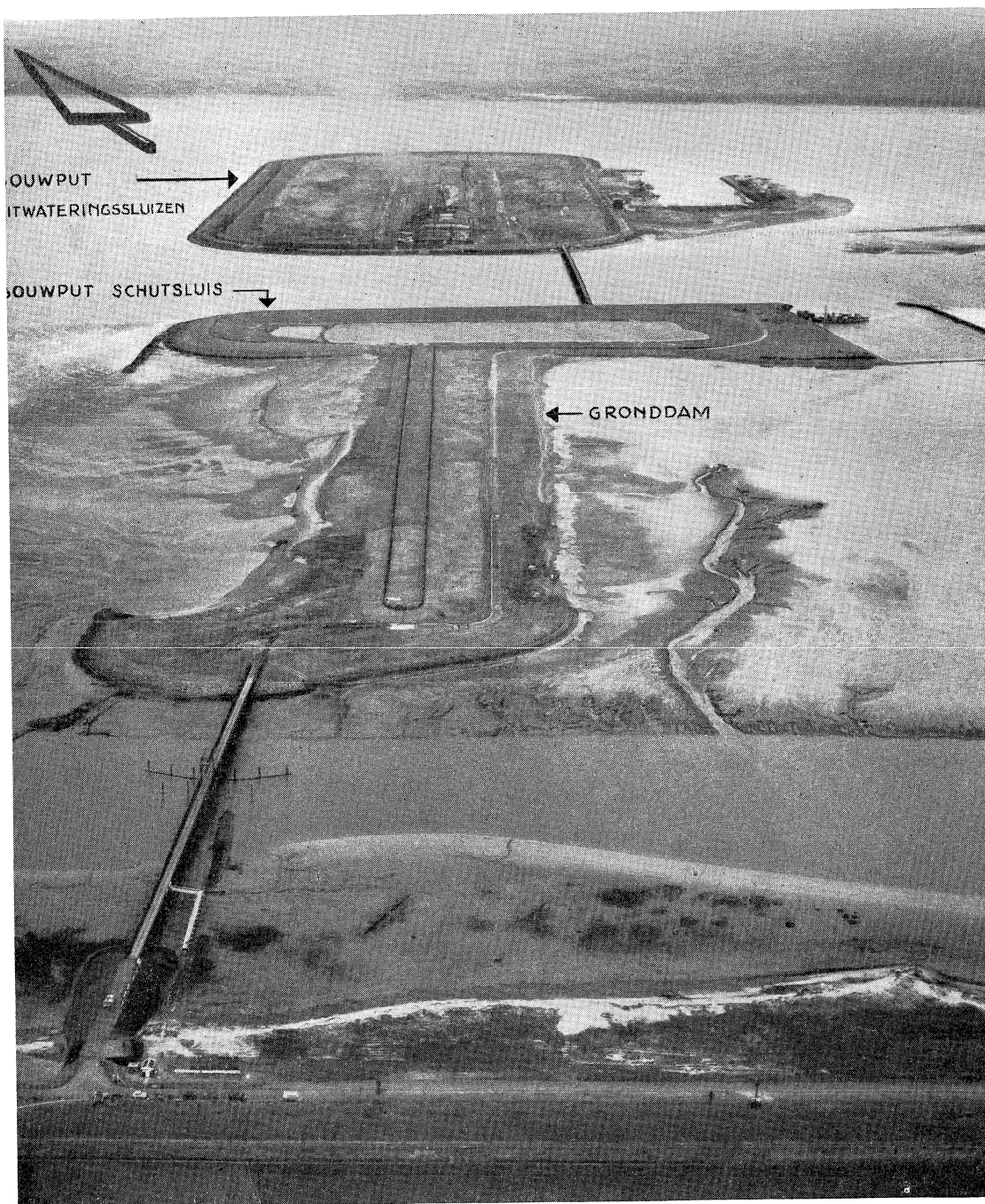


Foto Aero Camera



De bouw van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

De werkzaamheden ten behoeve van de bemaling bestaan thans uit het onderhoud van de afvoerleidingen en de onderwaterpompen en het uitvoeren van controle-metingen op de opbrengst der pompen en de diepte van de grondwaterstanden op verschillende plaatsen in de bouwput. Totaal zijn 65 spanningsbronnen in bedrijf.

Bij de betonwerken zijn pijlers 14, 15 en 16 en de vloeren 15 en 16 in uitvoering, waarvoor in deze periode 8500 m³ gewapend beton werd gestort en 1200 ton wapeningsstaal werd gevlochten.

Een aanvang werd gemaakt met het afhakken van paalkoppen en het aanbrengen van werkvloeren voor het zuidelijk landhoofd. Voorts werd 5000 m³ onderwaterbeton gestort tussen de kofferdamwanden aan weerszijden van de sluisvloer.

In een drietal betonfabrieken werd voortgegaan met de produktie van de gewapend betonnen funderingspalen waarvan er thans 11 000 gereed zijn.

Het heien van betonpalen in de vloeren 14, 15 en pijler 14 is in dit tijdvak gereed-gekomen, terwijl het heiwerk in het zuidelijk landhoofd, de vloeren 9 t/m 13 en de pijlers 9 t/m 13 werd voortgezet. Er werden 6939 palen geheid met een totale lengte van 103 257 m, waarvan in de laatste 3 maanden 2471 stuks, met een totale lengte van 39 734 m¹.

In pijler 14 werd op een betonpaal in een palenbundel een drukproefbelasting uitgevoerd tot 195 ton. Uit metingen bleek dat 20 ton van deze belasting overgebracht werd naar de paalpunt, terwijl de zettingen enkele mm bedroegen.

De zanderige grond tussen de palen is zodanig verdicht dat de pijlers als het ware zijn gefundeerd op een blok van palen met daartussen ingeklemde grond, wat als één geheel gaat werken.

Voortgang werd gemaakt met het heien van stalen damwandplanken voor de kofferdamwanden aan weerszijden van de sluisvloer en in de vleugels van het landhoofd. Tevens heeft men een aanvang gemaakt met de vleugels van het noordelijke landhoofd. Hierbij is 13 771 ton materiaal gebruikt waarvan in de laatste 3 maanden 2565 ton.

Het ontgraven van grond tussen de kofferdamwanden, die de beëindiging van de vloeren vormen, werd voortgezet. In totaal werd 17 000 m³ van deze grond ontgraven.

De baileybruggen, die de verbinding vormen van Goeree met de bouwput, met de daarin aangebrachte ophaalbrug ter plaatse van het Zuiderdiep, alsmede de dam over de Plaat van Scheelhoek zijn thans geheel afgewerkt.

De bouwput voor de schutsluis

Dit werk is gereedgekomen en op 4 november voor de eerste keer opgeleverd. Na een onderhoudstermijn van zes maanden zal de tweede oplevering geschieden.



Het storten van de beton in de sluisvloer

Grondnam over de Plaat van Scheelhoek

Voortgegaan werd met het opspuiten van zand tot een hoogte van N.A.P. + 6,50 m en het maken van de zuidelijke kop, bestaande uit een rijkendam en een talud-bekleding van een laag mijnsteen, 0,40 m dik, waarop 400 kg stortsteen per m². De onder profiel gebrachte gedeelten werden ingeëgd met stro, terwijl op de kruin een dubbele rijsschutting werd aangebracht.

Doordat het gespoten zand van de laatste tijd zeer moeilijk het daarin aanwezige water losliet, heeft het afwerken van het dijklichaam enige vertraging ondervonden. Op de grondnam is een bestrating van betonklinkers aangelegd, waarmee de weg-verbinding van Goeree met de bouwput van de spuisluis voor gebruik gereed kwam.

De werken bij Bruinisse

De inrichting van de nieuwe gemeentehaven werd voltooid o.a. door de aanleg van een tiental loopsteigertjes met meergelegenheid voor 20 vissersschepen. Samen met de reeds eerder gereedgekomen meergelegenheid werd daarmee het totaal aantal lig-plaatsen voor vissersschepen op 40 gebracht.

Het opspuiten van het zandlichaam ten behoeve van de oprit naar de Grevelingendam in de Bruinissepolder werd beëindigd. Het afwerken en bekleden van de taluds en het maken van de bermsloten is grotendeels gereed en zal in januari 1960 geheel worden voltooid.

De afsluiting van het Veersche Gat

De werkzaamheden aan het voor het jaar 1959 vastgestelde gedeelte van de afsluitingswerken, t.w. het damvak ten westen van het sluitgat, de duinverzwaring aan de Walcherense zijde en het profileren en verdedigen van de sluitgatbodem, waren op 1 oktober reeds zover gevorderd dat gedurende de verslagperiode nog slechts aanvullende werkzaamheden behoeften te worden verricht.

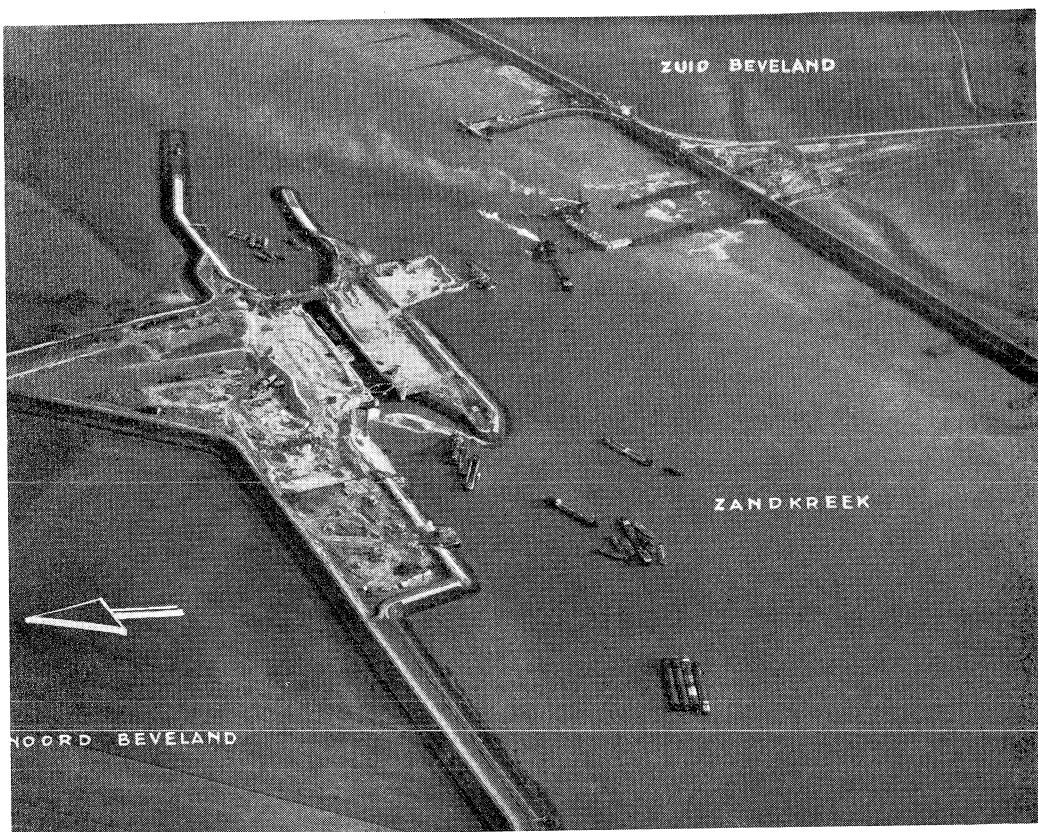
Zo kwamen in oktober de bodembezinking in het sluitgat en de asfaltbekleding van het lichaam gereed en vervolgens in november de nabestortingen in het sluitgat, de afwerking van de kruin met betonplaten en de helmbeplanting van de duinverzwaring, waarna op 1 december de oplevering van dit gedeelte van het werk kon plaats vinden. Elders in dit nummer is een nabeschouwing over het dit jaar uitgevoerde werk gegeven.

De afsluiting van de Zandkreek

Het verwijderen van de slappe grondlagen onder de te maken afsluitdam en oprit en het daarna weder met zand aanvullen van de gemaakte cunetten is gereedgekomen. De bodem van de stroomgeul werd ter weerszijden van de dam-as verdedigd met zinkstukken, waarna ter plaatse van de as door het klappen van zand een drempel werd opgebouwd die op haar beurt weer werd afgedekt met rijshouten stukken. De gemaakte drempel wordt thans verder opgehoogd met grof grind. Dit grind wordt opgesloten tussen twee ruggen van stortsteen, die zijn opgestort langs de beide kruinlijnen van de zanddrempel.

Ter weerszijden van de stroomgeul zijn de twee landhoofden gesteld, elk bestaande uit een evenwijdig aan de stroom gerichte aaneengesloten rij van zes en twee haaks daarop staande landwaarts gerichte (retour)vleugels van elk twee eenheidscaissons. De bovenzijde van de landhoofden ligt op N.A.P. + 3 m. De grootte van het sluitgat tussen de beide landhoofden bedraagt rond 160 m.

Het noordelijk landhoofd werd met een tweetal op de retourvleugels aansluitende kaden van mijnsteen verbonden met de ringdijk van de bouwput voor de schutsluis, waarna in de aldus gevormde bak zand voor het damlichaam werd gespoten, voorlopig tot een hoogte van 3 à 4 m boven N.A.P. Het westelijke uiteinde van het zuidelijk landhoofd werd eveneens met behulp van een mijnsteenkade verbonden met de zeedijk van Zuid-Beveland. De tweede mijnsteenkade, die het oostelijk einde van dit landhoofd moet verbinden met vorengenoemde zeedijk is grotendeels gereed.



De werken in de Zandkreek, december 1959

De schutsluis in de Zandkreek

Nadat begin oktober de sluisdeuren in het westelijke sluishoofd waren ingehangen kon medio oktober de basculebrug op het oostelijke sluishoofd worden geplaatst, waarna een begin werd gemaakt met het verder afbouwen van de basculekelder. In de tweede helft van december werd het dek van deze kelder gestort. Het betonwerk van de sluis is hiermede nagenoeg gereed gekomen.

Men is begonnen met het wegbaggeren van de westelijke ringdijk van de bouwput en het op diepte baggeren van de beide toeleidingsgeulen naar de sluis. Deze werkzaamheden kwamen aan het eind van de verslagperiode gereed.

Voorts werd begonnen met het optrekken van het boven laagwater gelegen deel van de taludverdedigingen ter weerszijden van de sluishoofden, alsmede met het opstellen van de bewegingsinrichtingen voor de sluisdeuren.

De bouw van eenheidscaissons

In de loop van november werden de voor de afsluitingswerken in de Zandkreek benodigde caissons en opzetstukken afgevoerd.

De bouw van de caissons is mede als gevolg van de gunstige weersomstandigheden vlot verlopen, zodat aan het eind van de verslagperiode ca. 90 % van het totaal aantal te bouwen elementen gereed was.

De bouw van de doorlaatcaissons

De vorm van het bouwduk, zoals beschreven in nr. 7 blz. 20 e.v. van deze berichten, is enigszins gewijzigd. De put wordt langer en smaller gemaakt, zodat alle caissons achter elkaar komen te staan, hetgeen voor het gebruik van rijdende kranen en traversen voordelen biedt. De put kan nu worden ontgraven met twee draglines met een giek van 28 m lengte zonder hulp van vrachtauto's. De draglines hebben een emmerinhoud van 3 m³ waarmee elk een capaciteit heeft van ca. 150 m³ per uur. Ruim de helft van de put is tot de vereiste diepte en breedte ontgraven. In de bodem van de put worden op de plaats waar de caissons zullen worden gebouwd drainagebedden van grof grind gemaakt. Hiermee wordt bereikt dat, wanneer de caissons gereed zijn en het dok wordt gevuld met water, de caissons vlot opdrijven en niet aan de grond vastgezogen blijven. Voor de bronbemaling van de put zijn 21 putten geslagen, waarvan er thans 16 in bedrijf zijn.

Voor de caissonbouw is de betoninstallatie opgesteld op het terrein van de werkhaven bij Veere, waar ook het wapeningsstaal wordt opgeslagen en bewerkt. De caissons zullen worden gestort in vier lagen; van caisson nr. 1 is het eerste stort eind december gereed gekomen. Voor caisson nr. 2 is een begin gemaakt met het stellen van de bekisting en het vlechten van de wapening.

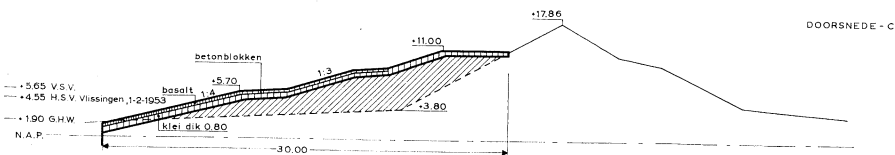
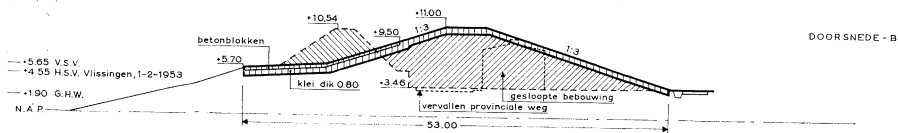
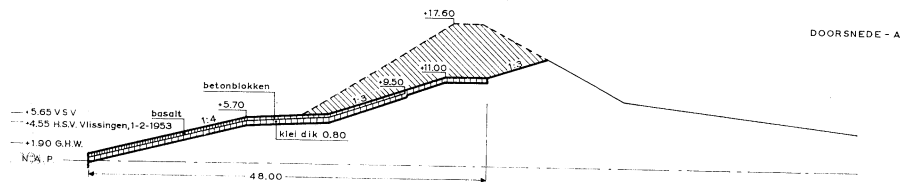
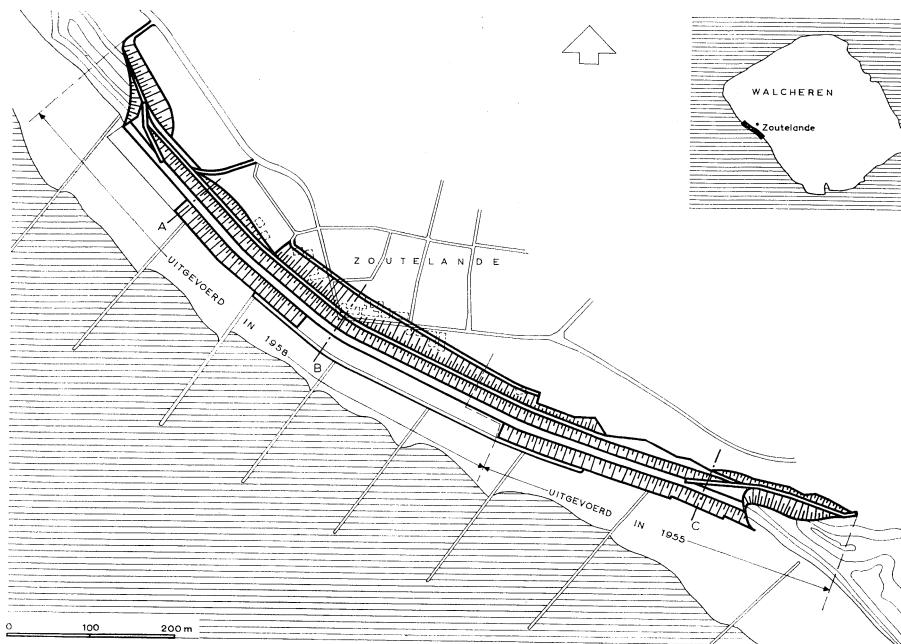
In een tweetal machinefabrieken is men begonnen met het vervaardigen van de stalen tralieliggers die in de zijwanden van de caissons moeten worden opgenomen teneinde aan het element de nodige stijfheid te verlenen.

B. De werken langs de Westerschelde, de kust van Zeeuwsch-Vlaanderen en Walcheren

Versterking van de zeewering nabij Zoutelande

Tijdens de stormvloed van 1 februari 1953 werd de smalle duinenrij nabij het dorp Zoutelande op enkele plaatsen vrij ernstig beschadigd. Ook na het herstel van de stormschade werd deze hoogwaterkering nog zo zwak geoordeeld, dat in 1954 besloten werd zo spoedig mogelijk over te gaan tot verbetering van de smalle duinenrij en van het aangrenzende dijkvak in het kader van het Deltaplan, zodanig, dat de nieuwe dijk in staat geacht kan worden de door de Deltacommissie voor dit gebied aangegeven stormvloedstand van N.A.P. + 5,65 m te keren.





— OUDE TOESTAND ONGEWIJZIGD
- - - OUDE TOESTAND VERVALLEN
— NIEUWE TOESTAND
ZAND AANVULLING
ZAND AFGRAVING

Situatie en enkele dwarsprofielen van de versterkte zeewering



Het plaatsen van de betonblokken

De beheerder van de waterkering — de polder Walcheren — heeft in overleg met de Rijkswaterstaat dan ook een plan opgemaakt, dat voorziet in het aanbrengen van een verzwaring aan de landzijde. Een voordeel van deze oplossing is, dat een groot deel van het met een basaltglooing verdedigde buitenbeloop van de bestaande waterkering kon worden gehandhaafd, een nadeel is echter, dat enige in of direct landwaarts van de waterkering zich bevindende huizen en bedrijfspanden moesten worden afgebroken. De dijk heeft een buitenberm verkregen van 10 m breedte op het niveau van de bovengenoemde stormvloedstand, opdat bij deze waterstand de grootst mogelijke reducerende werking op de golfloop wordt bereikt; beneden de berm is het beloop onder een helling van 1 : 4 met basalt bekleed. Het beloop boven de buitenberm is ontworpen onder een helling 1 : 3. Dit beloop is evenals de berm zelf tot N.A.P. + 9,50 m verdedigd met een glooing van betonblokken (gedeeltelijk voorzien van een golfloopafremmende constructie) op een kleilaag van 0,80 m dikte. De kruin van de nieuwe dijk heeft een breedte van 5 m en is op N.A.P. + 11 m geprojecteerd. De helling van het binnenbeloop bedraagt 1 : 3; op een dergelijke flauwe glooing kan een zeer goede grasmat in stand gehouden worden en is machinaal maaien mogelijk.

Om het werk te kunnen uitvoeren moest in de bebouwde kom van het dorp Zoutelande een strook grond van 20 tot 30 m breed in beslag genomen worden. Op deze strook grond bevonden zich 19 huizen en bedrijfsgebouwen. Bovendien moesten nog door

de gemeente Zoutelande in het dorp 15 panden worden opgeruimd, in verband met de uitvoering van werken, die een direct gevolg waren van de dijkverbetering. Tot deze werken behoorde onder meer de aanleg van een nieuw weggedeelte voor het doorgaande verkeer ter vervanging van een in het werk vallend weggedeelte van de provinciale weg van Middelburg naar Westkapelle.

Aangezien de ontruiming van de huizen zeer veel tijd heeft gekost — vervangende huizen waren veelal niet beschikbaar en moesten eerst worden gebouwd — heeft de beheerder van de zeewering de uitvoering van het werk in twee gedeelten gesplitst. Het zuidelijke deel, lang 375 m, aanbesteed in 1955, kon onafhankelijk van de ontruiming van de huizen worden uitgevoerd.

De verbetering van het resterende 525 m lange dijkvak kon eerst in juli 1958 worden aanbesteed. Dit werk kwam voor het grootste gedeelte nog voor het stormseizoen 1958—1959 gereed en is inmiddels geheel voltooid en opgeleverd.

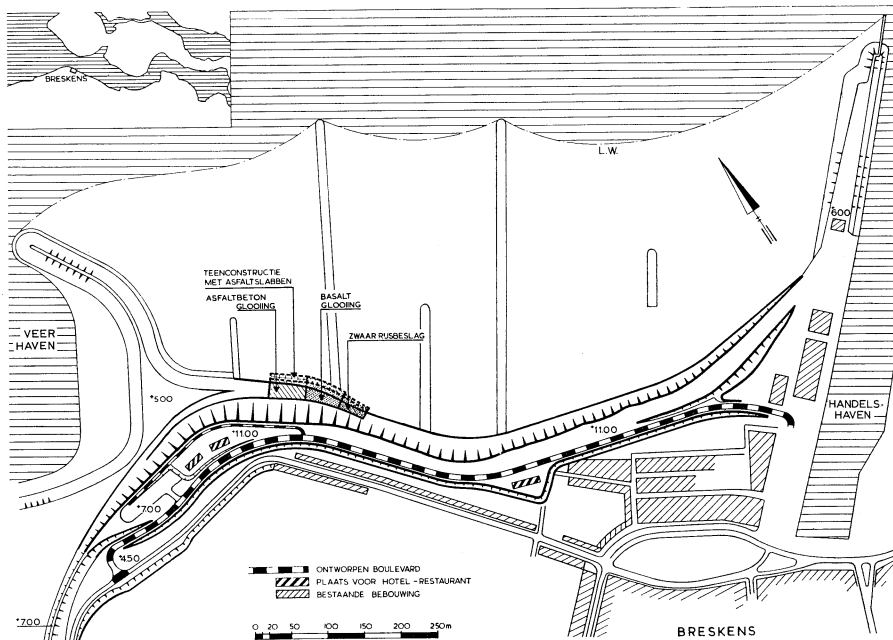
De totale kosten van het werk hebben met inbegrip van de aankoopkosten van de gesloopte huizen, een bedrag belopen van ruim f 2 000 000,—. In dit bedrag is onder meer begrepen het verwerken van 52 000 m³ zand — het voor de uitvoering van het werk benodigde zand is afkomstig van de aangrenzende duinen — het aanvoeren en verwerken van 32 000 m³ klei en het leveren en aanbrengen van 10 000 m² basaltglooijing en 19 000 m³ glooijing van betonblokken. Zowel de polder Walcheren als de gemeente Zoutelande hebben een rijksbijdrage ontvangen in de kosten van uitvoering van de boven beschreven werken.

Versterking van een gedeelte van de zeewering te Breskens

Een van de zwakke plaatsen in de hoogwaterkering van westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen bevindt zich in het kustvak ter plaatse van de handelshaven te Breskens en tussen deze haven en de in 1958 voltooide nieuwe veerhaven ten westen van dit dorp.

De oude waterkering slingert zich achter een smalle, lage duinreep op grillige wijze door een gedeelte van de bebouwde kom en is over de gehele lengte zelf ook bebouwd. De hoogte varieert tussen N.A.P. + 4,00 en 4,50 m, door schotbalken en vloedplanken plaatselijk opgevoerd tot ca. 5,00 m boven N.A.P. Door het toelaten van bebouwing op de aanzanding buitendijks is in de loop der jaren een woonwijk gegroeid die geheel tussen de waterkering en genoemde duinreep is komen te liggen.

Aangezien versterking van de waterkering zeer veel moeilijkheden met zich zou brengen is besloten de duinregel te verzwaren. Dit werk omvat het aanbrengen van een kunstmatige duinregel met een kruinbreedte van 30,— tot 38,— m op een hoogte van N.A.P. + 11 m, op twee plaatsen verbreed tot plateau's.





Overzicht van de duinverzwaring in uitvoering

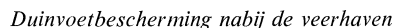
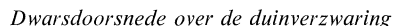
Foto Aero Camera

De keuze van dit type van hoogwaterkering hangt samen met het streven om op die kustvakken van de Noordzeekust, waar aan de hand van de gedragingen van de oever mag worden verwacht dat een duinregel op natuurlijke wijze in stand kan worden gehouden, zulk een zeewering te handhaven. In het bijzonder voor westelijk Zeeuwsch-Vlaanderen is deze vorm van kustverdediging als passend in het algemeen karakter van de streek te beschouwen. Verder is met het oog op de belangen van de gemeente Breskens als badplaats aan de bestendiging van het bestaande strand-duin-karakter de voorkeur gegeven. In verband hiermede is het dwarsprofiel van de duinregel bovendien zodanig ontworpen, dat op de kruin aan de landzijde ruimte is voor de aanleg van een rijweg met voet- en rijwielpaden en op voornoemde plateau's voor de bouw van hotels en restaurants.

Het werk wordt gemaakt door opspuiting van plaatszand uit de Westerschelde. Teneinde wateroverlast tijdens de uitvoering te ondervangen is langs de gehele binnenteen een bronbemaling geplaatst.

Aan de westzijde sluit het onverdedigde buitenbeloop van de duinregel aan bij de

De detailtekening toont een doorsnede van deze constructie. Ze bestaat uit een onderlaag van asfaltbeton, welke één geheel vormt met de duintaludverdediging en direct op het zandlichaam is aangebracht. Aan de teen is deze onderlaag verzwaaard en ze eindigt in een vrijwel vlak gedeelte (1 : 40) ter breedte van 1,75 m, dat dient voor de opplegging van dunne, van te voren klaar gemaakte asfaltslabben, met een dikte van 1,5 cm. De asfaltslabben, welke gewapend zijn met gebitumineerd steengaas, hebben



Het aanbrengen van de steengaasmatten



Het storten van de asfaltbeton



afmetingen van 5,00 m bij 1,00 m. Het leggen van de dunne gewapende slabben geschiedt met een 0,05 m overlapping, terwijl ze door middel van krammen aan elkaar bevestigd worden na te zijn vloeibaar gemaakt met behulp van een brander. Op de slabben als werkvloer wordt een laag warme vette asfaltbeton ter dikte van 0,08 m aangebracht, die met de slab één geheel gaat vormen. De werkvloer blijkt dermate sterk, dat de met asfaltbeton geladen vrachtauto's er zonder bezwaar op kunnen rijden.

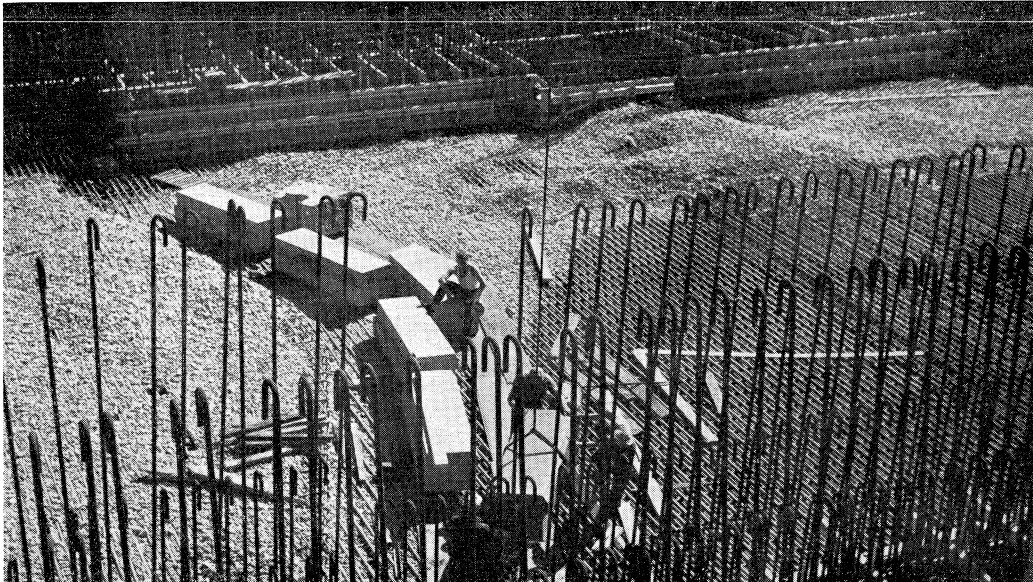
Verwacht wordt, dat naast het voordeel van de open teenconstructie de aldus verkregen buigzame asfaltslab zich bij strandafname zal plooiën en aldus de teen zal beschermen tegen ontgronding, waarna andere eventueel nodige maatregelen genomen kunnen worden.

De voltooiing van de werken volgens voornoemd bestek, waartoe niet behoort de aanleg van de wegen en paden, zal in de zomer van 1960 plaatsvinden. De kosten, exclusief de grondaankoop, bedragen rond f 1 100 000,—. Aannemer is de firma Gebr. Geldof te Serooskerke.

C. De werken ten noorden van Hoek van Holland

De bouw van de keersluis te Harlingen

De bouw van de keersluis vordert gestadig. De vloer van de sluis werd in juni 1959 gestort volgens de prepakt methode. De aannemer gaf aan deze methode de voorkeur in verband met het kleine beschikbare werkterrein. Bij deze werkwijze werd, nadat de bekisting en de wapening gereed was, ca. 1400 m³ grof grind in de sluisvloer gestort. Vervolgens werd het grindlichaam geïnjecteerd met een mengsel van cement, zand, water en een toeslag. In het beton is 280 kg cement per m³ verwerkt. De wanden zijn eind oktober 1959 volgens de traditionele wijze gestort. De 1000 m³ mortel werd betrokken van de betonmortelfabriek van de firma Haitsma te Harlingen. In de noordelijke wand is de beton met behulp van een bouwkraan gestort, in de zuidelijke wand door middel van een pneumatische betonpomp.



Het stellen van de sluisdrempel en het aanvullen met grofgrind, dat aan de injectie met cementmortel vooraf gaat

Eind december 1959 zijn de vier 40 ton zware deuren in den droge ingehangen, waarbij gebruik werd gemaakt van een drijvende bok. De deuren zijn vervaardigd door de firma De Groot op het industrieterrein langs het Van Harinxmakanaal te Harlingen. De harren en regels van de deuren zijn van azobée gemaakt, terwijl voor de beplanking met het oog op de geringe krimp groenharthout is gebruikt.

Na het stellen van de deuren en het aanbrengen van de stortebedden bestaande uit een steenbestorting op plasticfolie is in januari 1960 een begin gemaakt met het trekken van de damwand van de bouwkuip.

Eerst na het verwijderen van de bouwkuip kan worden begonnen aan de waterkering aan weerszijden van de sluis. Aan de noordzijde zal de waterkering tussen de sluis en de nieuwe postbootsteiger moeten worden voltooid; aan de zuidzijde zal een nieuwe kadewand, door de tijdelijke doorgang voor de scheepvaart, op de sluis moeten aansluiten.

De verlegging van Rijksweg nr. 9, Afsluitdijk-Harlingen

Het bovengenoemde werk dat werd beschreven in het Driemaandelijks Bericht nr. 10 is 4 september 1959 aanbesteed. De laagste inschrijving werd ontvangen van de combinatie Aannemingmaatschappij Dikkerboom & Sybrandy N.V. te Oudehaske en de N.V. Aannemers- en Handelsbedrijf Van Oord te Werkendam. Het werk werd 2 oktober 1959 gegund aan deze combinatie voor een bedrag van f 1 734 000.

In het bestek is onder meer bepaald, dat het benodigde zand betrokken moet worden uit de vaargeulen in het IJsselmeer, vanaf de voorhaven te Kornwerderzand in zuidelijke richting, zodat werk met werk gemaakt kan worden. Hiermede wordt onder meer bereikt dat de geul Makkum—Kornwerderzand een diepte verkrijgt van N.A.P. — 4,50 m.

A. Deltaplan Opgave van de tussen 1 oktober 1959 en 1 januari 1960 door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
284-DED.	21-10-1959	Agreement concerning the purchase of steel-tubes	£ 3327.2.0	Marine Craft Constructors Ltd. Dumbarton.
307-DED.	7- 9-1959	Regeling met de Provinciale Waterstaat in Zuid-Holland van de financiering en de uitvoering van de werken, verband houdende met het maken van een vrije kruising van de westelijke toegangsweg naar de brug over de Hollandsche IJssel met de weg over de Ketensdijk te Capelle aan de IJssel		
308-DED.	10- 9-1959	Leveren van grof grind t.b.v. de afdamming van het Veersche Gat ca. 10 000 ton	f 7,06 per ton	Geldens N.V. Nijmegen
309-DED.	10- 9-1959	Regeling met het G.E.B. te Dordrecht van de verdeling der kosten verbonden aan de bouw van een transformatorruimte t.b.v. de elektrificatievoorziening van de stormvloedkering in de Hollandsche IJssel te Capelle aan de IJssel	37 885,— per jaar	Internationale Navigatie Apparaten N.V. Rotterdam.
310-DED.	10- 9-1959	Het verrichten van onderhoudswerkzaamheden aan het Delta-Decca zendercomplex en bijbehorende Decca navigatie apparatuur	—	J. A. Leys, Kapelle.
311-DED.	11- 9-1959	Overeenkomst tussen het Rijk en het Technisch Bureau van de Unie van Waterschapsbonden N.V. betreffende de stichting van enige gemalen c.a. op Noord-Beveland		
312-DED.	16- 9-1959	Overeenkomst tot wijziging van bestek nr. 82, dienst 1959—1960 voor het maken en leveren van gewapend betonnen caissons en dito opzetstukken zoals dit bestek is gewijzigd bij overeenkomst nr. 248 DED, dd. 18 februari 1959		
313-DED.		Vervallen		
314-DED.	19- 9-1959	Leveren van stortsteen t.b.v. de afsluitdam in de Zandkreek ca. 12 000 ton	14,45 per ton	N.V. Handel-, Industrie en Scheepvaartmij „De Hoop”, Terneuzen.
315-DED.	23- 9-1959	Uitvoeren van praktijkonderzoek inzake aanbrengen van gietasfalt onder water		N.V. Fa. J. Heijmans, Rosmalen.
316-DED.	17-10-1959	Leveren van stortsteen (basalt) t.b.v. de Volkerakwerken ca. 10 000 ton	12,80 per ton	J. C. de Looff, Rotterdam.
317-DED.	24-10-1959	Leveren van grof grind t.b.v. de afsluiting van het Veersche Gat ca. 18 500 ton	6,05 per ton	N.V. Utroma, Heelsum.
318-DED.		Vervallen		

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
319-DED.	28-10-1959	Leveren van fijn Gelders griendhout geschikt voor wiepen voor de afsluiting van de Zandcreek ca. 7 000 bos	73,— per 100 bos	J. de Jong Bzn, Sliedrecht.
320-DED.	28-10-1959	Leveren van fijn Gelders griendhout geschikt voor wiepen t.b.v. de afsluiting van de Zandcreek ca. 15 000 bos	73,— per 100 bos	P. C. Klein, Willemstad.
321-DED.	28-10-1959	Leveren van fijn Gelders griendhout geschikt voor wiepen, t.b.v. de afsluiting van de Zandcreek ca. 17 500 bos	73,— per 100 bos	A. J. v. Loon, Drimmelen.
322-DED.	28-10-1959	Leveren van fijn Gelders griendhout geschikt voor wiepen t.b.v. de afsluiting van de Zandcreek ca. 15 000 bos	73,— per 100 bos	Gebr. Hakkers, Werkendam.
323-DED.	28-10-1959	Leveren van fijn Gelders griendhout geschikt voor wiepen t.b.v. de afsluiting van de Zandcreek ca. 17 500 bos	90,50 per 100 bos	N.V. Gebr. v. Noordenne, Hardinxveld.
324-DED.	6-11-1959	Overeenkomst tot wijziging van bestek nr. 167, voor het maken van een dijk van de dam in het Hellegat naar Overflakke met bijkomende werken, gewijzigd bij overeenkomst nr. 265-DED, dd. 23 april 1959	—	Hollandsch Aannemersbedrijf Zanen Verstoep N.V. te 's-Gravenhage.
325-DED.	26-11-1959	Overeenkomst tot wijziging van overeenkomst nr. 308-DED, voor het leveren van grof grind t.b.v. de afsluiting van het Veersche Gat	—	N.V. Geldens, Nijmegen.
2294-BR.	4- 9-1959	Vervaardigen en leveren van ijzerwerk t.b.v. de inrichting van de gemeentehaven te Bruinisse	16 250,—	Constructie werkplaats „Walcheria“, Vlissingen.
2319-BR.	29- 9-1959	Vervaardigen, leveren en bedrijfsvaardig opstellen van de complete elektrische installatie van de schutsluis met basculebrug c.a. in de Zandkreekdam te Kats	83 780,—	Mijnssen en Co, Amsterdam.
2324-BR.	14-10-1959	Vervaardigen, leveren en bedrijfsvaardig opstellen van een basculebrug met elektromechanische bewegingsinrichting c.a. over de schutsluis in de Zandkreekdam	413 310,—	Gusto Staalbouw, Schiedam.
2339-BR.	21-10-1959	Overeenkomst tot wijziging van de overeenkomst nr. 1887/BR, dd. 3 juni 1957, voor het vervaardigen en leveren van de kabelwiel c.a. voor de grote schuif van de stormvloedkering te Krampen a/d IJssel	—	N.V. Machinefabriek „Stork-Jaffa“, Utrecht.
216-SS.	7-10-1959	Maken en leveren van rubber oplegblokken, gepantserd met staalplaten, voor de spuisluis in het Haringvliet	674 560,—	N.V. Rubberfabriek „Vredestein“, Loosduinen.

Inhoud

	Blz.
A. De werken van het Deltaplan	
Het advies van de Commissie Artikel 8 Deltawet inzake de Veerse vissers	3
De vissershaven te Colijnsplaat	8
Enkele aspecten van de uitvoering van bouwput en havens te Bruinisse	12
Het ontwerp van de schutsluis in de Grevelingendam	16
De bouwput voor de schutsluizen in het Volkerak	23
Hydraulisch modelonderzoek ten behoeve van het ontwerp van de uitwateringssluizen in het Haringvliet	27
De meteorologische dienst in het Deltagebied	32
Dijkverbetering op het Eiland van Dordrecht	35
Vorderingen van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 januari—1 april 1960	39
Opgave van gegunde bestekken en overeenkomsten	50

A. De werken van het Deltaplan

Het advies van de Commissie Artikel 8 Deltawet inzake de Veerse vissers

De werken die ingevolge de Deltawet worden uitgevoerd hebben ten doel ons land te beveiligen tegen hoge stormvloed.

Tegenover de belangen die daarmee worden gediend staat voor sommigen het nadeel van het verloren gaan van inkomsten, allereerst uit de visserij in de wateren die door de Deltawerken worden afgesloten, maar ook uit aanverwante bedrijven en op andere wijze.

In de Deltawet is hiermee rekening gehouden door opnemng van een bepaling (artikel 8), die als volgt luidt: „Bij of krachtens afzonderlijke wet worden regelen gesteld omtrent tegemoetkoming hetzij door het treffen van voorzieningen, hetzij in geld, in schade, welke door de in artikel 1 onder I bedoelde werken voor de visserij en aanverwante bedrijven en voor andere daarvoor in aanmerking komende ontstaat”. Tot de in artikel 1 onder I genoemde werken behoort de waterkering, lopende van Walcheren naar Noord-Beveland, die in mei of juni van het volgende jaar gereed kan zijn en dan het Veersche Gat zal afsluiten, zodat de vissersschepen deze weg naar zee zal zijn ontzegd.

De visserij, die hierdoor wordt getroffen, wordt uitgeoefend van de haven van Veere uit. Zij bestaat hoofdzakelijk uit garnalenvisserij, waaraan ongeveer 100 man met 25 schepen deelnemen.

De meeste vissers wonen in Arnhemuiden of Veere. De laatste jaren nemen ook een aantal schepen uit Tholen aan de visserij deel. Zij maken allen gebruik van de haven van Veere.

De garnalen en de vis die door de vissers, die Veere als haven gebruiken, wordt gevangen, wordt aangevoerd op de Veerse vismijn.

Gemiddeld was de opbrengst van deze garnalen en deze vis in het tijdvak 1953 tot en met 1959 per jaar resp. f 790 000 en f 70 000. Het grootste deel van deze aanvoer is bestemd voor de export naar België en Frankrijk.

De Commissie Artikel 8 Deltawet, die is ingesteld door de ministers van Verkeer en waterstaat, Financiën, Economische Zaken, Landbouw en Visserij, Sociale Zaken en Volksgezondheid en Maatschappelijk Werk, en die tot taak heeft advies uit te brengen omtrent de te stellen wettelijke regelingen betreffende de bovengenoemde tegemoetkoming heeft een advies uitgebracht inzake de maatregelen die door de Regering getroffen moeten worden ten behoeve van de door afdamming van het Veersche Gat in hun bestaan bedreigde vissers.

De Commissie adviseert, in afwachting van de tot stand te brengen wettelijke regeling ter tegemoetkoming in de schade, het volgende:

1. Op kosten van het Rijk wordt in of nabij Colijnsplaat een haven aangelegd, waardoor de thans nog van Veere uit opererende vissers straks gelegenheid wordt geboden hun bedrijf voort te zetten tot het tijdstip waarop de afdammingswerken in de Oosterschelde zulks onmogelijk zullen maken.



Veere met vissershaven

Foto Aerocamera

2. Op kosten van het Rijk wordt ter vervanging van de vismijn te Veere een vismijn te Colijnsplaat ingericht.
3. De betrokken vissers dienen zich zo snel mogelijk in te stellen op de toestand die zal ontstaan door de afsluiting van de Oosterschelde, welke, naar thans wordt verwacht, in 1978 zal zijn voltooid. Zij zullen met het oog op het feit dat zij de garnalenvisserij straks niet meer van Colijnsplaat uit kunnen beoefenen al hetgeen redelijkerwijs in hun vermogen ligt moeten doen om zich, indien nodig, tijdig nieuwe bestaansbronnen te verwerven.
4. De Commissie adviseert de Regering de bestaande wettelijke en andere voorzieningen op het gebied van credietverlening, (om)scholing, migratie e.d. op de betrokken vissers toe te passen en daarbij tevens te bezien of het wenselijk is bedoelde voorzieningen in verband met de specifieke omstandigheden zowel als met het oog op mogelijke sanering der Veerse vissersvloot nader aan te passen resp. uit te breiden.
5. Indien de in de punten 1, 2 en 4 vervatte adviezen worden aanvaard, geeft de Commissie de Regering in overweging uit te spreken dat zij er, mede gelet op het onder punt 3 gestelde, van uitgaat, dat de periode van omstreeks 15 jaren, voordat de af-

sluitingswerken in de Oosterschelde moeilijkheden voor de van Colijnsplaat uit bedreven garnalenvisserij opleveren, voldoende is om de daarvoor in aanmerking komende vissers in staat te stellen tot het verwerven van andere bestaansmogelijkheden, die zijn afgestemd op de situatie na afsluiting van de Oosterschelde.

6. De voorlichting aan de betrokken vissers inzake de mogelijkheden die de bestaande (eventueel aangepaste resp. uitgebreide) voorzieningen bieden om met behulp van crediet-, (om)scholings- en migratiefaciliteiten naar een andere werkkring over te gaan, dient door de daartoe geëigende overheidsinstanties, organen van de Publiek-rechtelijke Bedrijfsorganisatie alsmede particuliere organen te worden verricht.

Onder toezicht van de Commissie zal voorts, ter verspreiding onder alle belanghebbenden, een brochure dienen te worden samengesteld, die een uiteenzetting behelst van de situatie en de te verwachten ontwikkeling en die tevens een overzicht geeft van de ter beschikking staande voorzieningen.

7. Garnalenvissers die om gegronde redenen, verband houdende met de uitvoering der Deltawerken, de uitoefening van hun bedrijf tijdelijk of voorgoed staken, kunnen, indien en zolang zij niet op andere wijze in hun levensonderhoud vermogen te voorzien, voor een uitkering krachtens de Zelfstandigenregeling (Sociaal-Economische Voorziening voor Zelfstandigen) in aanmerking komen, mits ook overigens aan de bepalingen dezer regeling wordt voldaan.

Eventuele rechten op geldelijke tegemoetkoming krachtens de nog op grond van artikel 8 Deltawet te maken wettelijke regeling blijven hierdoor onaangetast.

De Commissie Artikel 8 Deltawet, waarvan de Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat ir. A. G. Maris voorzitter is, heeft overwogen dat gekozen moest worden uit de volgende vier mogelijkheden:

- a. dat de vissers dadelijk bij het sluiten van het Veersche Gat ander werk zouden zoeken;
- b. dat de vissers blijvend gelegenheid zou worden geboden de visserij voort te zetten van een haven aan de Westerschelde uit;
- c. dat de vissers blijvend in de gelegenheid zouden worden gesteld de visserij voort te zetten vanuit een haven westelijk van de in de Oosterschelde aan te leggen dam, op de kust van Noord-Beveland;
- d. dat de vissers het voortzetten van de visserij tijdelijk zou worden gewaarborgd.

Na overweging kwam de Commissie tot de slotsom, dat de oplossingen onder *b* en *c* niet in aanmerking kwamen, omdat het vissen van de Veeze vissers op de Westerschelde (oplossing *b*) tot overbevissing zou leiden en een haven westelijk van de aan te leggen dam in de Oosterschelde (oplossing *c*) pal op de noordenwind zou liggen wat te veel gevaar voor de vissersschepen zou opleveren.

Bij het kiezen tussen de oplossingen genoemd onder *a* en *d* heeft de Commissie zich o.m. laten leiden door de overwegingen, dat de Veeze vissers er mentaal niet op zijn ingesteld op korte termijn te trachten naar een andere werkkring over te schakelen, dat een Zeeuwse studiec commissie de aanleg van een haven bij Colijnsplaat heeft aanbevolen, de vissers zelf dit als een aantrekkelijke oplossing zien en ook van de zijde van de Staten-Generaal voor deze oplossing belangstelling bestond,

dat de arbeidsmarkt in Zeeland op het ogenblik minder gunstig zou zijn voor werkzoekende vissers,

en dat het maken van een haven bij Colijnsplaat financieel aantrekkelijk is. Nog tot 1978 zal immers jaarlijks een bedrag van gemiddeld f 790 000 + f 70 000 voor gevangen garnalen en vis worden ontvangen, terwijl de kosten van de haven, de vismijn en de overige geadviseerde voorzieningen een bedrag van f 2 000 000 tot f 2 500 000 niet te boven zullen gaan.

De adviezen van de Commissie, genoemd onder 3 en 5, dat de betrokken vissers zich zo snel mogelijk dienen in te stellen op de toestand, die ontstaan zal door afsluiting van de Oosterschelde omstreeks 1978 en dat de Regering zal uitspreken dat de periode van ca. 15 jaar voldoende zal zijn om de vissers in staat te stellen andere bestaansmogelijkheden te verwerven, berusten naar het schijnt op de mening, dat van belanghebbenden die zo geruime tijd van te voren weten dat zij hun bedrijf niet meer zullen kunnen uitoefenen, verwacht mag worden, dat zij alles zullen doen wat mogelijk is om zich tijdig nieuwe bestaansbronnen te verwerven en dat zij dit met goede kans op succes zullen doen.

Het zal van belang zijn te zijner tijd te vernemen of de Commissie ten aanzien van de oester- en mosselkwekers, waarvan sommige door de aanleg van Deltawerken eveneens na geruime tijd belet zullen worden hun bedrijf uit te oefenen, een zelfde mening zal zijn toegedaan, dan wel van oordeel zijn, dat de zaak hier niet of niet geheel eender ligt.

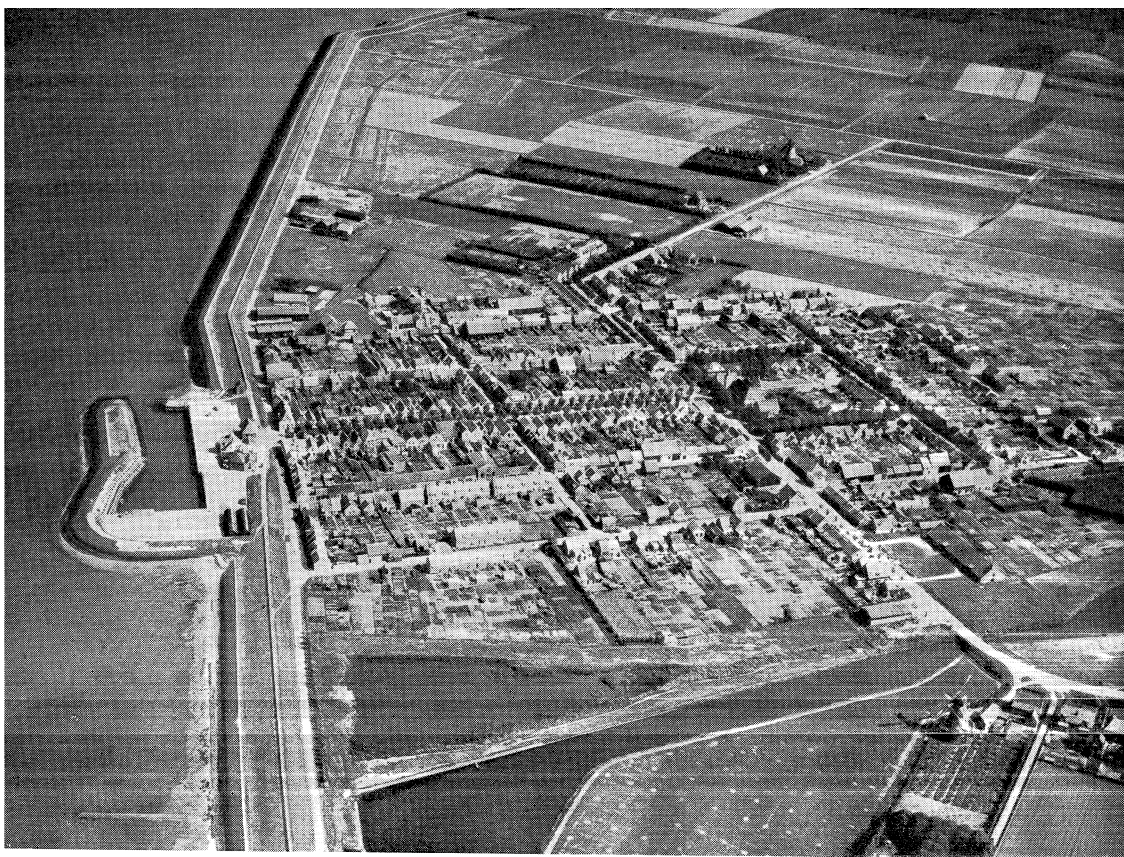
Voorts lijkt het of het antwoord op de vraag of het advies onder 3 door de vissers zal worden gevolgd voor een belangrijk deel zal afhangen van de resultaten die het vissen van Colijnsplaat uit voor de Veerse vissers in de komende jaren zal opleveren.

Bij de afsluiting van de Zuiderzee en de inpolderingen in het IJsselmeer is nl. gebleken dat de inkomsten uit de visserij de neiging om deze te verlaten sterk beïnvloeden en uit de aard der zaak zo, dat die neiging geringer is naarmate de resultaten van de visserij gunstiger zijn.

Het advies van de Commissie artikel 8 Deltawet is door de Regering aanvaard. Met de aanleg van de haven bij Colijnsplaat zal binnen niet te lange tijd een begin worden gemaakt. Het ligt in de bedoeling dat het werk gereed zal zijn enige maanden voor de Veerse vissershaven door de aanleg van de dam in het Veersche Gat voor de vissers onbereikbaar wordt.

Merkwaardig is, dat het advies van de Commissie artikel 8 Deltawet om een haven bij Colijnsplaat aan te leggen eigenlijk niet tot de taak van de commissie behoorde, omdat die taak is het uitbrengen van advies omtrent te stellen wettelijke regelingen en voor het aanleggen van de bedoelde haven geen wettelijke regeling wordt vastgesteld. Men is er blijkbaar van uitgegaan dat een haven bij Colijnsplaat kon worden gerekend tot de voorzieningen bedoeld in het eerste lid van artikel 3 van de Deltawet, dat luidt:

„Artikel 3.1. Voorzieningen betreffende waterstaatswerken welke naar het oordeel van Onze voornoemde Minister in het algemeen belang noodzakelijk of wenselijk zijn als gevolg van de uitvoering van de in artikel 1 bedoelde werken, worden door het Rijk getroffen, tenzij het volgende lid van dit artikel daarop van toepassing is”. Onze voornoemde Minister is de Minister van Verkeer en Waterstaat.



Colijnsplaat met de oude gemeentehaven

Foto Aerocamera

De in artikel 1 bedoelde werken zijn werken tot afsluiting van zeearmen en werken tot versterking van de hoogwaterkering.

In het tweede lid van artikel 3 wordt geregeld door welke andere instanties dan het Rijk in bepaalde gevallen voorzieningen moeten worden getroffen.

Uit de toelichting op het eerste lid van artikel 3 blijkt, dat gedacht is aan voorzieningen die noodzakelijk dan wel gewenst zijn in rivier- en stroombelang, zoals werken voor een goede afvoer van water en ijs, projecten in het belang van de waterhuishouding en de scheepvaart. Voorts worden genoemd ten behoeve van de landsverdediging noodzakelijke werken en het vervangen van een natuurlijke waterlozing door een gemaal.

Hoewel dit dus uit de toelichting niet blijkt en het niet geheel van zelf spreekt dat het aanleggen van een haven bij Colijnsplaat een voorziening is betreffende een waterstaatswerk, die *in het algemeen belang* wenselijk is als gevolg van de afsluiting van het Veersche Gat, is dit bij een welwillende interpretatie van het eerste lid van artikel 3 van de Deltawet toch wel vol te houden.

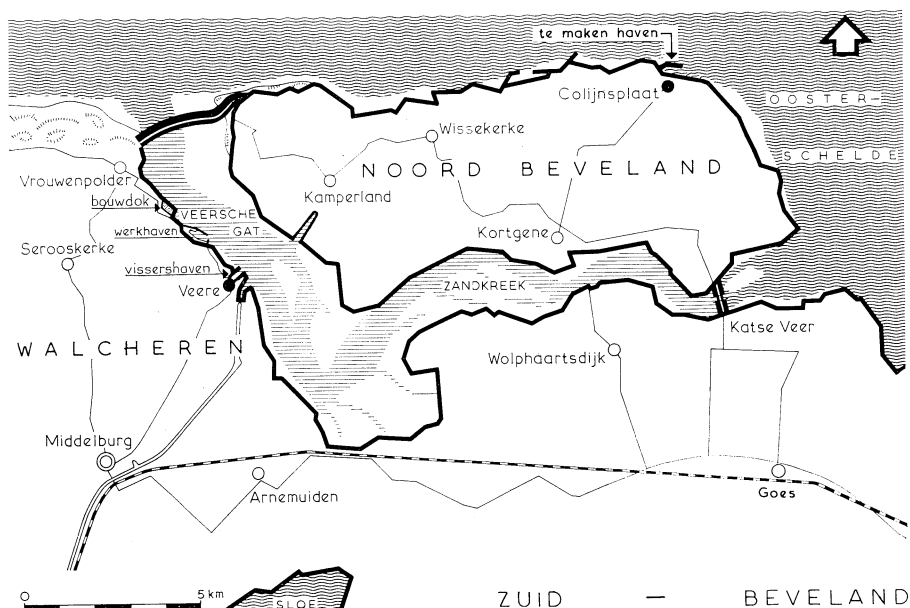
En die welwillendheid is, gelukkig voor de Veeze vissers, bij de Regering blijkbaar aanwezig.

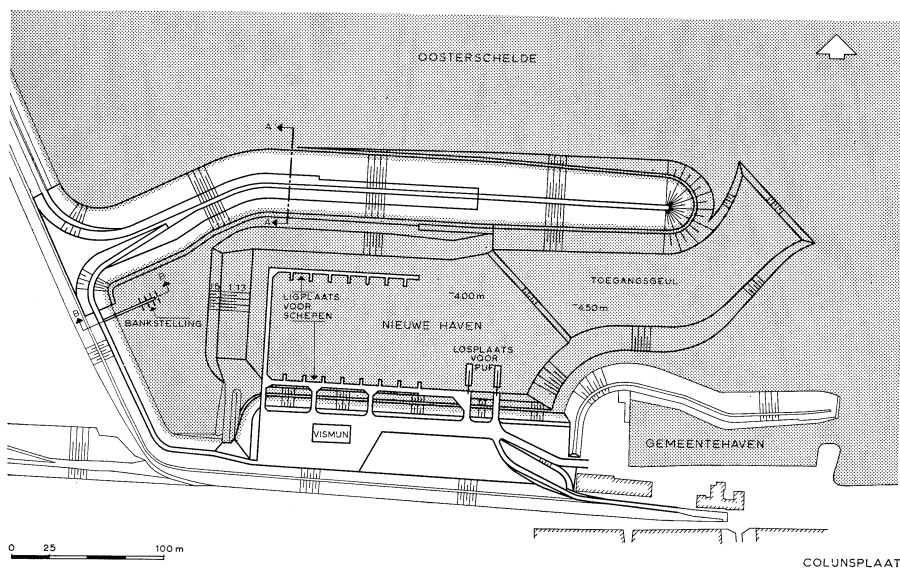
De vissershaven te Colijnsplaat

Wanneer in het voorjaar van 1961 een aanvang zal worden gemaakt met het laatste stadium van de afsluiting van het Veersche Gat zal het voor de nu nog te Veere gestationeerde garnalenvissers bezwaarlijk worden de visgronden in de mond van de Oosterschelde te blijven bevissen. Ingevolge artikel 8 van de Deltawet zal dan echter tegen die tijd vanwege de Deltadienst zijn voorzien in een nieuwe thuishaven voor deze vissers die onmiddellijk ten westen van het dorp Colijnsplaat op Noord-Beveland zal worden aangelegd.

De gekozen plaats voor de nieuwe vissershaven ligt redelijk dicht bij de visgronden, terwijl de dagelijkse afvoer van de garnalen via Breskens naar België en Frankrijk goed mogelijk zal zijn. Voorts wordt voldaan aan de eis dat de vissershaven in de onmiddellijke nabijheid van een bestaande dorpsgemeenschap moet zijn gelegen. Dat de haven achter de in 1978 te voltooien afsluitdam in de Oosterschelde is geprojecteerd behoeft niet als een nadeel te worden beschouwd.

Immers, na 1978 zal de haven een functie kunnen gaan vervullen in de overslag van landbouwproducten alsmede in de recreatie te water, welk laatste facet naar verwacht mag worden van groot belang zal worden in het toekomstige gebied van het Zeeuwse Meer. De vissers zullen dus ongeveer 15 jaar van de haven gebruik kunnen maken.





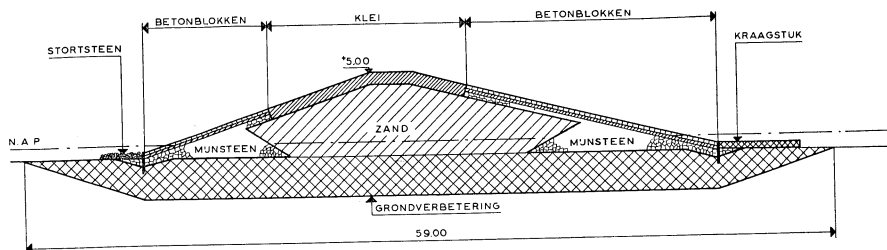
Ontwerp van de nieuwe haven

De keuze van de plaats voor de nieuwe thuishaven werd voorts beïnvloed door de overweging dat de mond van de Oosterschelde nu nog als een rijk viswater kan worden aangemerkt, maar dat de afsluiting van deze zeearm een ongunstige invloed, in voorshands onbekende mate, op de garnalenstand zal hebben. Bovendien moet in aanmerking worden genomen dat de aanlegkosten van een buiten deze afsluitdam gelegen haven belangrijk hoger zouden zijn, terwijl na de afsluiting hoge kosten gemoeid zouden zijn met het tegengaan van verzanding van de havenmond.

Het ontwerp van de haven voorziet in de mogelijkheid een rustige ligplaats te bieden aan 30 vissersschepen en 2 tankboten. De aan te voeren producten, te weten garnalen, vis en puf (ondermaatse garnalen, krabben, zeesterren enz.), kunnen worden gelost en verhandeld via de te bouwen vismijn, terwijl voorts op een zogenaamde bankstelling de gelegenheid bestaat eenvoudige herstellingen en onderhoudswerkzaamheden te verrichten.

De haven wordt aan de noordzijde begrensd door een havendam, waarvan de kruinhoogte over het grootste deel van de lengte is gelegen op N.A.P. + 5 m, zodat een goede bescherming wordt geboden tegen golfaanvallen en wateroverslag bij noordelijke tot noordwestelijke winden. Tegen de bij oostelijke tot noordoostelijke wind optredende golven biedt de buiten de kustlijn uitspringende havendam van de huidige gemeentehaven enige bescherming. Het is mogelijk dat voor de laatstbedoelde bescherming een aanvullende voorziening nodig zal blijken in de vorm van een korte, noord-zuid gerichte, havendam.

Aangezien echter ook de mogelijkheid bestaat dat deze voorziening een functie zal moeten vervullen in de regulatie van aanzandingsverschijnselen in de omgeving van de havenmond en het de vraag is of een modelonderzoek in het waterloopkundig laboratorium voldoende uitsluitsel kan geven over dat complex van verschijnselen van golf-



Doorsnede A van de havendam

beweging en aanzanding, is besloten eerst over te gaan tot de bouw van een korte havendam wanneer aan de hand van de praktijk en eventueel een aanvullende modelproef een beter inzicht in de situatie zal zijn verkregen.

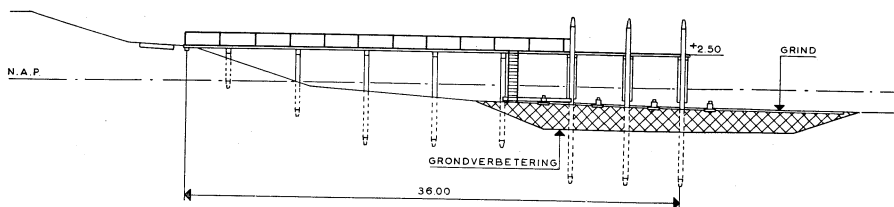
De bodem van de havenkom is met het oog op de diepgang van de schepen en rekening houdend met een overdiepte van 0,50 m in verband met eventuele aanslibbing, die voor een deel slechts moeilijk zou kunnen worden verwijderd, gelegd op een diepte van N.A.P. — 4 m. Het merendeel der schepen kan dan onafhankelijk van het getij (G.L.W. = N.A.P. — 1,50 m) van de haven gebruik maken. Deze eis moet worden gesteld omdat de dagelijkse vangst in de namiddag moet worden verhandeld, zodat de exportgarnalen 's avonds voor een bepaald tijdstip de grens kunnen passeren en dan de volgende ochtend tijdig op de markt, ondermeer te Parijs, kunnen worden aangevoerd. In verband met de uitvoering heeft de haveningang een diepte verkregen van N.A.P. — 4,5 m. Na gereedkomen van het werk kan deze overdiepte profijt opleveren met het oog op eventuele aanzanding.

De ligplaatsen voor de vissersschepen zijn geprojecteerd aan de noord- en zuidzijde van de havenkom en bestaan uit een vijftiental noord-zuid gerichte „boxen”. In elke box kunnen twee schepen worden gemeerd. Buiten de meest oostelijke box aan de noord- zowel als aan de zuidzijde van de haven is ook nog een ligplaats, zodat de haven aan een normale bezetting van 32 schepen ligplaats biedt.

Aan de noordzijde van de noordelijke steiger is voorts nog een reserve ligruimte beschikbaar met een lengte van 100 m.

Met het oog op het grote getijverschil (ca. 3 m) moet het punt van de meergelegenheid waaraan de bolder van een schip door middel van een kabel wordt vastgemaakt met het getij op en neer kunnen bewegen. Daartoe wordt aan elke meerpaal die deel uitmaakt van een box een staaldraad bevestigd, waaromheen een stalen ring kan glijden waaraan de touwen van de schepen kunnen worden vastgemaakt.

Langs de boxen is een houten loopsteiger aangebracht met een nuttige breedte van 2,70 m, waarover de garnalen in manden op wagentjes kunnen worden afgevoerd. De bovenkant van de steiger ligt op een hoogte van N.A.P. + 3 m, welk peil gemiddeld slechts tweemaal in vijf jaar door het water wordt bereikt.



Doorsnede B van de bankstelling

In bepaalde gevallen moet het mogelijk zijn met een vrachtauto vlak naast het schip te komen. Daartoe is de zuidelijke steiger in oostelijke richting over 30 m doorgetrokken en tevens verzaaid en verbreed, zodat daarop auto's met een asdruk van 5 ton kunnen worden toegelaten. Deze steiger kan worden bereikt via een soortgelijke steiger die loodrecht op het haventerrein is geprojecteerd. Op 20 m oostelijk daarvan zal een tweede steiger loodrecht op het haventerrein worden gebouwd, die eveneens toegankelijk is voor vrachtauto's. Deze twee autosteigers dienen voor de afvoer van de puf. In het verlengde van deze steigers zijn pontons geprojecteerd waarop lopende banden zullen worden opgesteld. De puf kan dan vanuit de aan weerszijden van de pontons gemeerde schepen via de lopende banden in de vrachtauto's worden gestort. Deze wijze van lossen is gekozen omdat de puf van tijd tot tijd in veel grotere hoeveelheden binnenkomt dan de garnalen en niet via de vismijn wordt verhandeld. Voorts is na binnenkomst van het schip snel lossen geboden omdat eerst daarna, wanneer het schip op zijn ligplaats is aangekomen, de garnalen aan de beurt komen, die zoals in het voorgaande werd beschreven voor een bepaald tijdstip moeten worden verhandeld. Het aantal van twee overslaggelegenheden vloeit voort uit het feit dat de aangevoerde puf door twee fabrieken wordt afgenomen.

Bovendien wordt de puf veelal gescheiden in twee kwaliteiten waarvan de ene onmiddellijk wordt afgevoerd en de andere tijdelijk op de pontons moet kunnen worden opgeslagen.

Westelijk van de havenkom zal een bankstelling worden gemaakt, waarop twee schepen tegelijk kunnen worden drooggezet, zodat daaraan omstreeks het tijdstip van laagwater kleine reparaties dan wel onderhoudswerk kunnen worden verricht. Deze bankstelling kan worden bereikt door achter de steiger, die zich aan de noordzijde van de haven bevindt, langs te varen.

Tenslotte zal op het haventerrein een vismijn worden gebouwd waarin zeefinstallaties, weegschalen, mijninstallatie, kistenopslag alsmede wachtruimte, kantoor, toiletten en telefooncellen kunnen worden ondergebracht.

Naar verwacht wordt zal de aanleg van deze haven in mei van dit jaar worden aanbesteed.

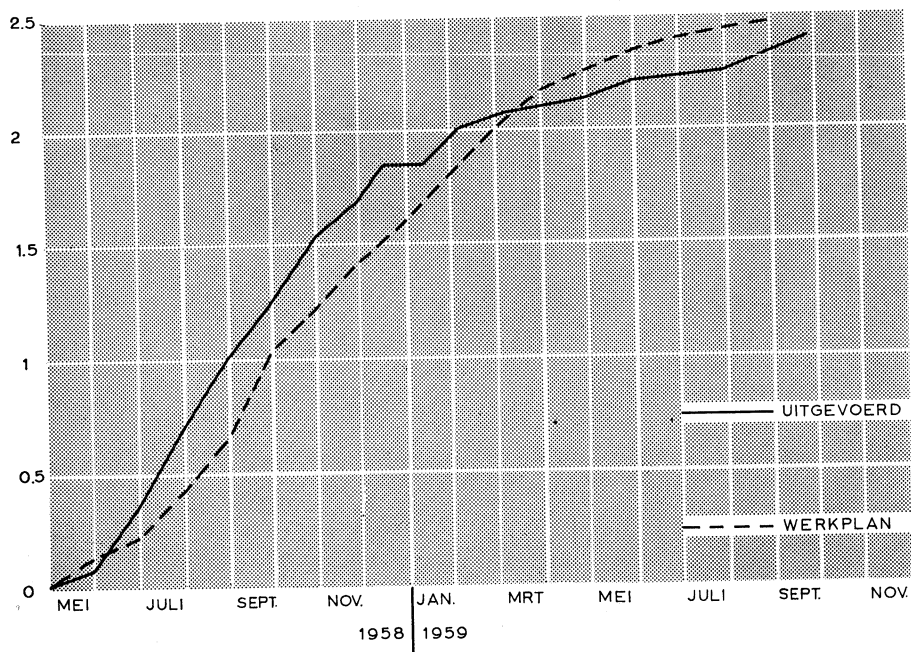
Enkele aspecten van de uitvoering van bouwput en havens te Bruinisse

Ter voorbereiding van de werken voor de afsluiting van de Grevelingen zijn in 1958 en 1959 nabij Bruinisse een bouwput ten behoeve van een te bouwen schutsluis, een werkhaven en een nieuwe gemeentehaven aangelegd.

De werkzaamheden bestonden in hoofdzaak uit het maken van havendammen en haventerreinen en het baggeren van havenbassins; zij werden uitgevoerd, nadat tevoren de vereiste grondverbeteringen waren aangebracht.

De havendammen alsmede de ringdijk van de bouwput werden voorzien van een bekleding van betonblokken, terwijl langs de teen van de dammen ter verdediging een rij kraagstukken werd aangebracht.

In de gemeentehaven werd een ca. 135 m lange loswal gemaakt van stalen damplanken, terwijl langs deze loswal het aansluitende kadeterrein van een bestrating werd voorzien. Tevens werden ten behoeve van de uit ca. 40 schepen bestaande vissersvloot van Bruinisse in de gemeentehaven steigers en meergelegenheden aangelegd.



Vordering van het werk in miljoenen guldens

*Vissersschepen in de
nieuwe gemeentehaven
van Bruinisse*

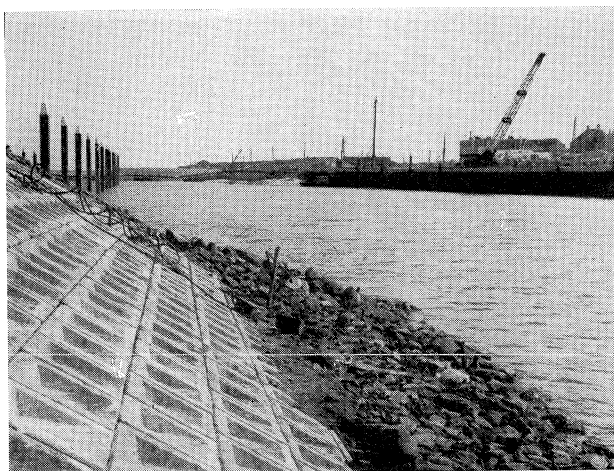


Het baggerwerk

Het baggerwerk is uitgevoerd met een drietal baggermolens. De specie, die grotendeels bestond uit slappe kleilagen, werd geklapt in de naaste omgeving van het werk in de Grevelingen in een gebied tegenover de oude gemeentehaven van Bruinisse. De hoeveelheid gebaggerde specie gemeten in profiel bedroeg ca. 550 000 m³. Uit oppeilingen voor en na de uitvoering van het werk is gebleken dat binnen het vak waar geklapt werd ongeveer tweederde deel van het materiaal is afgezet. Ter plaatse verminderde daardoor het dwarsprofiel van de Grevelingen met 10 à 15 %.

Het zandbedrijf

Het zand werd gezogen aan de zuidzijde van de Slaak ten noorden van St. Philipsland. Ofschoon met de bakken bij het transport van winzijde naar perszijde en omgekeerd steeds de drukke scheepvaartroute Zijpe-Krammer moest worden gekruist hebben zich hierbij geen moeilijkheden voorgedaan.



Betonglooiing aan de havenzijde van de dam volgens het systeem Haringman

Bij het opspuiten van de kaden en terreinen is bijna uitsluitend gebruik gemaakt van perskaden van zand. Hoewel bij deze wijze van vooruitbouwen het verlies aan zand groter zal zijn dan wanneer perskaden van mijnsteen worden gebruikt is niettemin het zandverlies gering gebleken. Rekening houdend met de aangebrachte overhoogte ten behoeve van de klink en een extra zandrug, die door de aannemer werd gebruikt om de persleiding op te leggen blijkt het verlies tussen de hoeveelheid zand gemeten in profiel en gemeten in de bakken slechts 24% te zijn (van de totale hoeveelheid volgens profiel). In vergelijking met soortelijke werken is dit verliespercentage aan de lage kant. Bij de werkhaven in het Haringvliet bijvoorbeeld heeft het verlies aan stort- en perszand 50% bedragen. Bij de Zuiderzeewerken (geen stroom) wordt een verlies van 30 à 35% voor perszand en 20% voor stortzand normaal geacht. Het verwerkte zand had over het algemeen een zeer gelijkmatige samenstelling met een korrelgrootte van ca. 200 μ . Het slibgehalte van het zand was zeer gering.

Als gevolg van het feit dat zich op de winplaats schelpenbanken bevonden werden somtijds zeer veel schelpen mee in het werk geperst. Deze schelpen bleken een vrij goede bescherming tegen verstuiving te geven. Bij harde wind trad eerst enige verstuiwing op, waardoor een laagje schelpen aan de oppervlakte bloot kwam te liggen, daarna echter werd door dit, niet geheel gesloten, schelpenlaagje verdere verstuiving spoedig tegengegaan.

Het mijnsteenbedrijf

De mijnsteen, tot een totaal van ca. 45 000 ton, werd van de mijnen aangevoerd met binnenvaartschepen in grootte variërend van 400 ton tot 800 ton. De mijnsteen werd gelost door middel van een dragline die op een grote zolderbak (army ponton) was geplaatst en met een grijper was uitgerust. De gemiddelde aanvoer van mijnsteen bedroeg ca. 1500 ton/week.

Betonglooiing

De glooiingsblokken werden per bak op het werk aangevoerd vanuit Goes en Middelburg.

Aan de zeezijde van de dammen werd een systeem toegepast van in elkaar grijpende blokken, waardoor een samenhangend geheel werd verkregen (systeem Pit). Het bleek, hetzij door slechts geringe maatafwijkingen van de blokken, hetzij door het veranderen van de taludhelling als gevolg van een wisselende overhoogte, dat de blokken niet goed passend gelegd konden worden. Tengevolge hiervan werden een aantal naden gespaard, die later met beton zijn aangestort. Door deze naden werd de glooiing a.h.w. in een aantal vakken verdeeld.

Aan de havenzijde van de dammen werden vlakke blokken toegepast, die niet in elkaar passen doch koud tegen elkaar sluiten (systeem Haringman). De snelheid waarmee de vlakke blokken konden worden aangebracht was groter dan het geval was bij de in elkaar passende.

Bij de beschouwing van de lijn die de vordering van het werk in guldens uitdrukt blijkt dat na de aanloopperiode van ca. twee maanden het werk gedurende 1958 in een snel tempo werd uitgevoerd, terwijl in 1959 het tempo van de uitvoering veel lager is komen te liggen.

De snelle uitvoering in 1958 is mede een gevolg geweest van het uitvoeringsschema dat door de aannemer werd voorgesteld en dat van het bestek afweek. Volgens het bestek dienden de bouwput en de gemeentehaven eerst te worden opgeleverd en daarna de werkhaven. Toegestaan werd dat de aannemer begon met de werkhaven, echter met dien verstande dat de data van tussentijdse opleveringen gehandhaafd bleven. Hierdoor en door de noodzaak het reeds gemaakte werk gedurende de winterperiode 1958—1959 tegen stormvloed te beveiligen was een hoog tempo vereist.



Het ontwerp van de schutsluis in de Grevelingendam

In het Driemaandelijks Bericht nr. 4 is op blz. 36 een beschrijving gegeven van de motieven, die hebben geleid tot het plan om de Grevelingen af te sluiten. In de afsluitdam zal een schutsluis nodig zijn ten behoeve van de scheepvaart. Deze sluis komt te liggen nabij de geul onder de oever van Duiveland.

De schutlengte en de doorvaartwijdte

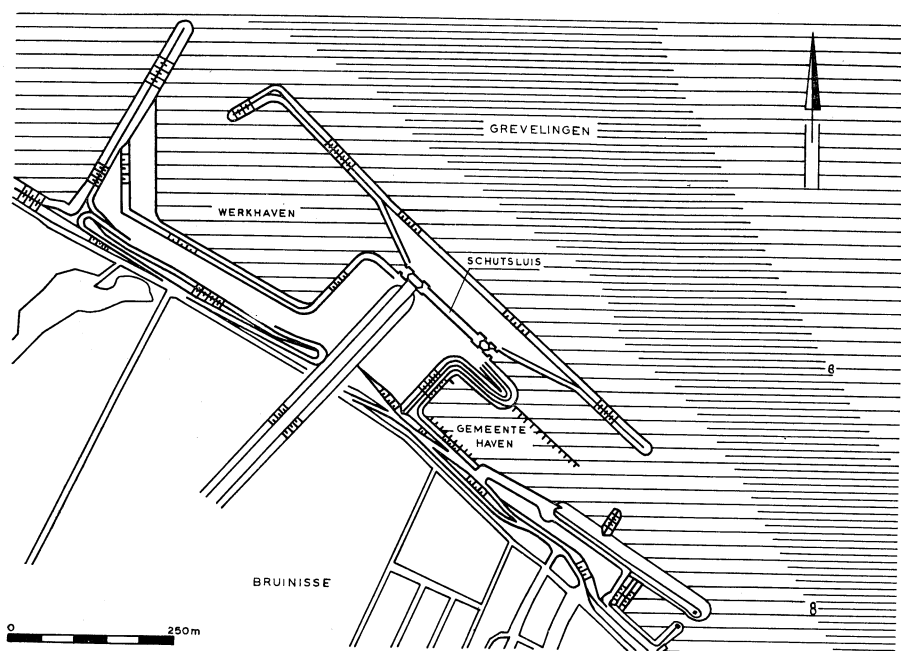
Na de voltooiing van de afdamming van de Grevelingen en het Brouwershavensche Gat zal het tussenliggende bekken voor schepen slechts bereikbaar zijn via deze schutsluis. Hiervan zal gebruik gemaakt worden door: *a.* visserijschepen; *b.* binnenvaartschepen; *c.* kustvaarders; *d.* bijzonder aannemersmaterieel tijdens de uitvoering van de afdamming van het Brouwershavensche Gat; *e.* recreatiescheepvaart.

De onder *b* en *d* genoemde categorieën zijn bepalend voor de vaststelling van de schutlengte en de doorvaartwijdte van de schutsluis. Voor een vlot sluisbedrijf zal men bij het kiezen van deze afmetingen o.a. rekening moeten houden met de mogelijkheid van het tegelijk doorschutten van het grootste te verwachten sleepschip (2000 ton) met de sleepboot. Hiervoor kan een lengte van 100 m als maximum worden aangenomen, terwijl de lengte van de sleepboot 20 m bedraagt. Een schutlengte van 125 m is dus een aanvaardbare maat, zij is ook geschikt om twee elevatorbakken van het meest gangbare type achter elkaar met daarnaast de bijbehorende sleepboot door te schutten. Eenzelfde lengte is voor de zeer grote zandbakken „Gobi” en „Sahara” vereist, terwijl tevens de grote zandzuiger „Ahoy” met sleepbootassistentie de sluis zou kunnen passeren.

Bij de bepaling van de doorvaartwijdte van de sluis moet rekening worden gehouden met de afmetingen van een aantal van de grootste werktuigen, zoals zuigers, kranen en bokken. De maximum breedte van zuigers bedraagt ca. 14 m, terwijl drijvende kranen met een hefvermogen tot 20 ton alle smaller zijn dan 14 m, behalve de MUZ-kranen, die een breedte hebben van 14,40 m. Bij een doorvaartwijdte van 16 m kunnen de grootste drijvende bokken in Nederland en vrijwel al het aannemersmaterieel door de sluis passeren, terwijl bovendien verschillende gunstige combinaties mogelijk zijn van bestaande types binnenvaartschepen, zoals een Dortmund-Eemskanaal schip (1000 ton) en een Kempenaar (600 ton), of een Rijn-Hernekanaal schip (1350 ton) en een spits (250—350 ton). Op grond van deze overwegingen wordt voor de doorvaartwijdte een maat van 16 m het meest aanvaardbaar geacht.

De drempeldiepte

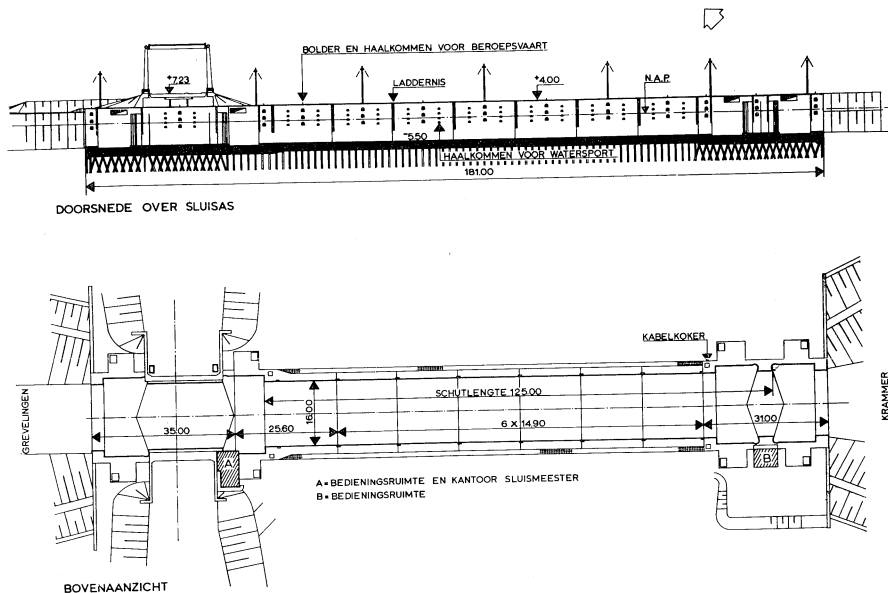
Ten aanzien van de bepaling van de drempeldiepte van de schutsluis is het nodig zich rekenschap te geven van het verloop van de L.W.-standen gedurende de verschillende stadia van uitvoering van de Deltawerken. Hierbij dienen de volgende mogelijkheden te worden onderscheiden.



Toestand	Grevelingen	Brouwershaven- sche Gat	Oosterschelde	Volkerak
1	Gedeeltelijk afgesloten	open	open	open
2	Afgesloten	open	open	a. open b. afgesloten
3	Afgesloten	afgesloten	open	afgesloten
4	Afgesloten	afgesloten	afgesloten	afgesloten

Ter bepaling van de sluisdrempeldiepte moet enerzijds worden uitgegaan van de huidige L.W.-standen te Bruinisse, geldend voor toestand 1 en 2, waarin de scheepvaart door de sluis het drukst zal zijn, terwijl anderzijds vooral in verband met de toegankelijkheid van het toekomstige Grevelingenbekken voor kustvaarders de lage standen in de toestanden 3 en 4 van belang zijn.

Het ligt voor de hand tijdens toestand 1 en 2 rekening te houden met de afmetingen van het aannemersmaterieel dat het meest frequent in de sluis kan worden verwacht, als ook met de grotere binnenvaartschepen tot ongeveer 2000 ton. Voor de eerste



Doorsnede en bovenaanzicht van de schutsluis

categorie kan men als eis stellen, dat bij G.L.W. (thans N.A.P. — 1,54 m) vrijwel alle elevatorbakken in geladen toestand de sluis moeten kunnen passeren. Met een drempeldiepte van N.A.P. — 5,00 m zou dan kunnen worden volstaan, welke diepte ook voor de tweede categorie voldoende is.

Hetzelfde blijft gelden in toestand 3 en 4.

In het Grevelingenbekken behoeven geen lagere waterstanden dan ongeveer 1,00 m beneden N.A.P. te worden verwacht. Aan de oostzijde zullen in toestand 4 de bij normaal boezembeheer te verwachten extreem lage waterstanden vermoedelijk ook niet veel beneden N.A.P. — 1,00 m liggen. Deze lage standen zullen echter gedurende vrij lange tijd kunnen voorkomen.

Met het oog op de vaart met kustvaarders biedt een drempelligging van N.A.P. — 5,00 m echter het nadeel dat bij waterstanden van N.A.P. — 1,00 m het Grevelingenbekken voor de grootste tot dit type behorende schepen (diepgang ca. 3,80 m) tijdelijk onbereikbaar zal zijn. In verband hiermede is de drempeldiepte op N.A.P. — 5,5 m bepaald.

Resumerende verkrijgt de sluis de volgende afmetingen: nuttige schutkolklenkte 125 m, breedte van de kolk en de hoofden 16 m, drempeldiepte van beide hoofden N.A.P. — 5,50 m.

De deuren

Uit globale ramingen van kosten bleek toepassing van puntdeuren de goedkoopste oplossing te geven, terwijl bovendien de grondvorm van de sluis zeer eenvoudig

bleef. In verband met de grote afmetingen zijn stalen deuren gekozen, voorzien van schuiven voor het vullen c.q. ledigen van de schutkolk.

Gelet op het tijdstip van gereedkomen van de Grevelingendam in het tijdschema van de Deltawerken, moest er bij het ontwerp van de schutsluis op worden gerekend dat naar beide richtingen vervallen zullen kunnen optreden. Tot ca. 1970 (sluiting Brouwershavensche Gat) zal de Grevelingendam de taak hebben het vloedbekken van de Oosterschelde te scheiden van het vloedbekken van het Brouwershavensche Gat. Na dat tijdstip zal de dam moeten dienen om het Grevelingenbekken te beschermen tegen hoge waterstanden, die aan de oostzijde kunnen optreden, aangezien de Oosterschelde dan nog niet is afgesloten.

Het wordt voldoende geacht om aan één van de naar het westen kerende deurstellen en wel die van het westelijke hoofd een kerende hoogte van N.A.P. + 5,00 m te geven. Dank zij de beschutte ligging van de sluis aan het einde van de werkhaven behoeft ook bij hoge stormvloedstanden niet veel golfoverslag gevreesd te worden.

Voor de overige deurstellen wordt een kerende hoogte van N.A.P. + 4,00 m voldoende geacht. De tot N.A.P. + 5,00 m kerende deuren zullen gelijk zijn aan de overige deuren, doch worden voorzien van een afneembare waterdichte leuning ter hoogte van 1 m, zodat in totaal met één stel reservedeuren kan worden volstaan. Voor het opbergen hiervan is een deurenbergplaats nabij de sluis ontworpen.

Schuiven in de deuren

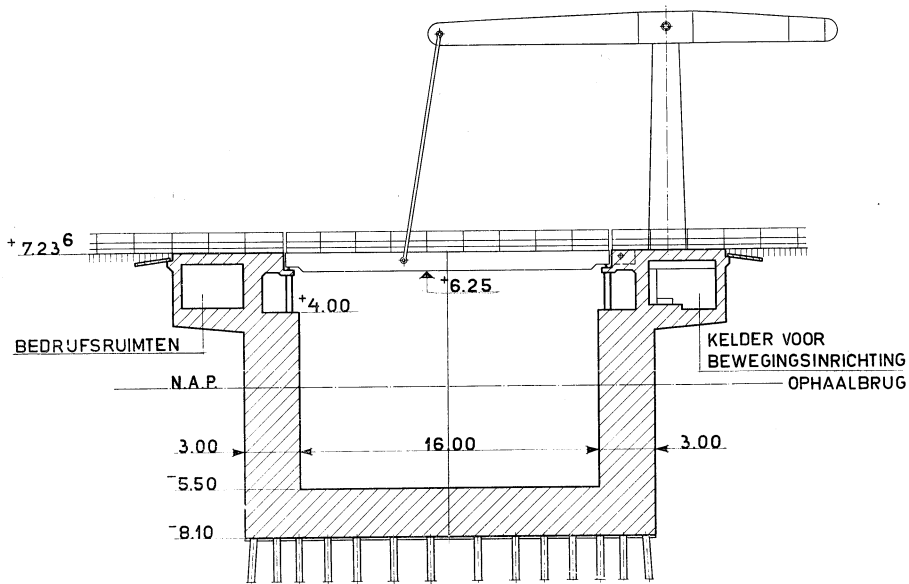
De schutsluis zal behalve voor het doorlaten van schepen later eventueel ook gebruikt kunnen worden ten behoeve van de zoetwaterhuishouding van het Grevelingenbekken. Hoewel bij belangrijke wateruitwisseling een stroomsluis in de dam noodzakelijk zal zijn, is toch bij het ontwerp van de deuren en van de stortebedden rekening gehouden met een zeker watertransport door de sluis. De deuren zijn zodanig ontworpen dat te zijner tijd zonodig zeer grote schuiven in de deuren kunnen worden aangebracht. Vooralsnog zijn echter alleen schuiven ontworpen, benodigd voor het normale sluisbedrijf, omdat de functie die de sluis ten behoeve van de waterhuishouding zou kunnen vervullen niet op korte termijn is vast te stellen.

Het sluisplateau

Ten behoeve van de overzichtelijkheid van de sluis en ten gerieve van de bediening, is het sluisplateau in zijn geheel op N.A.P. + 4,00 m ontworpen.

De brug

Over de sluis zal een brug moeten worden gebouwd voor het verkeer dat van de Grevelingendam gebruik zal maken. Gedurende lange tijd zal kunnen worden volstaan met twee rijbanen voor het snelverkeer, waarbij de totale rijwegbreedte, inclusief de kantstroken, 7,25 m bedraagt, mits tevens de nodige voorzieningen worden getroffen voor het langzame verkeer. Ten behoeve daarvan wordt op de dam voor een parallelweg of rijwielpad ter breedte van maximaal 5 m ruimte vrijgehouden. Bij het bepalen van het dwarsprofiel van de brug moet rekening worden gehouden met de z.g. bermvrees van de automobilisten, in verband waarmee de rijwegbreedte op de brug op 8,00 m is gesteld. De weg voor langzaam verkeer of het rijwielpad kan ter plaatse van de brug



Doorsnede over de schutkolk ter plaatse van de ophaalbrug

zonder bezwaar wat worden versmald en is gesteld op 3,25 m. Tussen deze baan en de hoofdrijbaan is een berm ter breedte van 0,85 m ontworpen. Aan de oostzijde van de brug is in verband met de onmiddellijke nabijheid van het dorp Bruinisse bovendien een 1,30 m breed voetpad aan het dwarsprofiel toegevoegd.

Eerst wanneer de Oosterschelde zal zijn afgesloten zal misschien de behoefte aan een verdubbeling van de weg voor snelverkeer ontstaan.

Bij het ontwerp van het dwarsprofiel van de dam en bij dat van de sluis in de dam is met deze mogelijke ontwikkeling rekening gehouden. Een tweede brug voor een snelverkeersbaan kan aan de buitenzijde van het westelijke sluishoofd worden gebouwd.

Omdat de aanleg van een kelder voor de eventueel later te bouwen tweede brug een grote voortijdige investering betekent, komen voor de overbrugging van de sluis basculebruggen niet in aanmerking. De voorkeur dient te worden gegeven aan ophaalbruggen. De onderkant van de brug wordt zo hoog gelegd (N.A.P. + 6,25 m) dat voldoende doorvaarthoogte wordt verkregen, om veelvuldig openen van de brug te vermijden.

De constructie van de sluis

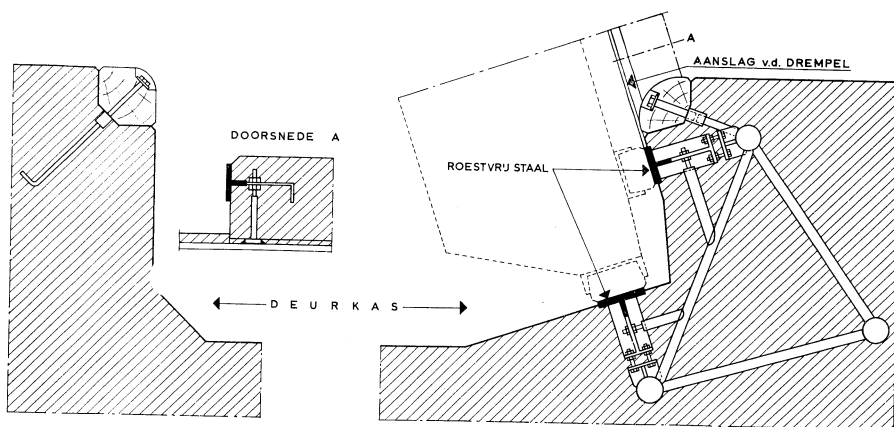
De sluis zal worden uitgevoerd in gewapend beton als een z.g. bakprofiel, waarbij de sluishoofd- en schutkolknoten met de tussenliggende vloergedeelten één geheel vormen. Deze oplossing bleek goedkoper dan de toepassing van een schutkolk, bestaande uit wanden van verankerde stalen damplanken, aan de onderzijde op elkaar

afgestempeld door een stempelraam van gewapend beton. Bovendien zouden de stalen damplanken in het zoute water veel onderhoud vragen.

Over het westelijke sluishoofd ligt een ophaalbrug, waaronder doorgangen zijn ontworpen, opdat het bedienend personeel zich langs de sluis kan bewegen zonder daarbij de verkeersweg te kruisen. In de opgaande muren van beide hoofden bevinden zich waterdichte kabelkokers, die met elkaar verbonden zijn door in de vloer opgenomen asbestcementbuizen.

De sluis wordt door acht voegen in negen moten verdeeld. De vloermoten grijpen met een enkele tand, de muurmoten met een dubbele tand in elkaar. Voor de waterdichte aansluiting draagt een touwtros zorg. De ontworpen voorzieningen tegen onder- en achterloopsheid bestaan bij ieder hoofd uit schermwanden van stalen damplanken. Evenals bij de thans gereed zijnde schutsluis in de Zandkreekdam zal ook hier voor de aanslagen van de puntdeuren gebruik worden gemaakt van roestvrij staal, in plaats van het veelal toegepaste graniet, waaraan enkele bezwaren zijn verbonden, zoals hoge kosten, lange levertijd, moeilijk stellen en bevestigen van de blokken. Deze bezwaren kunnen worden ondervangen door het toepassen van stalen aanslagbalken, waarbij voor de delen die met zeewater in aanraking komen roestvrij staal is gekozen. Dit staal moet goed electrisch lasbaar en ongevoelig voor interkristallijne corrosie zijn, terwijl geen electrolitische werking met andere materialen mag optreden. De beide aanslagbalken zijn zodanig aan een stijve stelconstructie verbonden dat nastellen op het werk vóór het betonstorten mogelijk blijft. Door toepassing van stalen aanslagen kan de breedte van het penant tussen de beide deurkassen worden beperkt, zodat het sluishoofd korter wordt dan bij het gebruik van granieten aanslagen.

De hoeken van het betonwerk worden beschermd door tropisch hardhouten wrijfstijlen, verankerd in het beton door middel van hulsbouten. Tussen het hardhout en het beton wordt een drukverdelende asfaltplank aangebracht om het afsplinteren van beton te voorkomen.



Doorsneden over deurkas en drempel met roestvrije stalen aanslagen

De fundering van de sluis

Uit de resultaten van de uitgevoerde boringen en diepsonderingen bleek dat zich onder de sluis een kleilaag bevindt, zodat een fundering op gewapend betonpalen, reikende tot N.A.P. — 14,50 m, is gekozen om zettingen en zettingsverschillen te voorkomen.

De uitrusting van de sluis

De deuren, de schuiven in de deuren en de ophaalbrug zullen elektrisch worden bewogen. Bij elk sluishoofd is een bedieningsruimte ontworpen.

Ter plaatse van de verticale voegen in de muren van de schutkolk bevinden zich stalen ladders. De hoeken van het betonwerk aan weerszijden van een ladder worden ook hier beschermd door tropisch hardhouten wrijfstijlen, verankerd in het beton door middel van hulsbouten.

Ten behoeve van de beroepsvaart zijn zware haalkommen geprojecteerd. Boven iedere rij zijn op de schutkolk muren en op de sluishoofden bolders aanwezig. De bovenranden van de muren zijn in verband hiermede van een stalen dekzerkprofiel voorzien. Ten behoeve van de watersport zijn eenvoudige haalkommen ontworpen, die eveneens in de wanden zullen worden opgenomen om de jachten gelegenheid te geven met handkracht de sluis te passeren.

De kosten

De schutsluis zal dit voorjaar worden aanbesteed. In het voorjaar 1962 moet het werk zover zijn gevorderd dat er met de sluis kan worden geschut. Er moet dan onder meer verwerkt zijn: 500 ton stalen damwand, 17 000 m³ beton, 1700 ton wapeningsstaal. De totale kosten van de schutsluis, inclusief het ontgraven van de bouwput, de tien stalen puntdeuren, de ophaalbrug, de bewegingswerken en de elektrische installatie worden geraamd op ca. f 9 000 000.

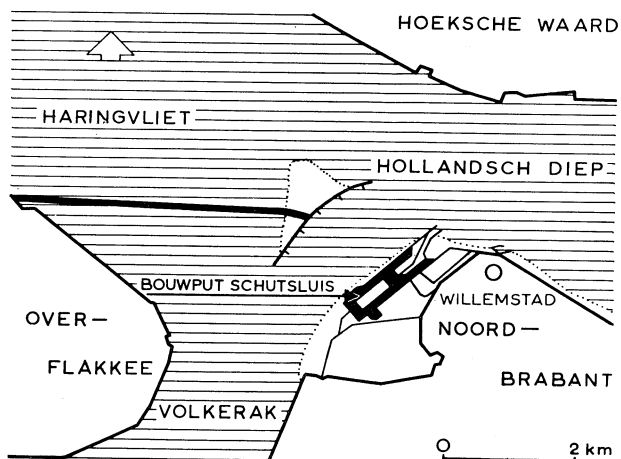
De bouwput voor de schutsluizen in het Volkerak

Het Volkerak maakt deel uit van de drukke scheepvaartweg Schelde—Rijn. In het plan voor de Volkerakdam is daarom een complex schutsluizen opgenomen van grote capaciteit.

Deze sluizen zullen reeds in gebruik moeten komen vóórdát de afsluiting van het Volkerak, die is voorzien in het jaar 1967, zal zijn voltooid. Omdat de voorbereidende werkzaamheden voor de sluiting in de vaargeul van het Hellegat moeten plaatsvinden en hierbij een intensief gebruik zal worden gemaakt van drijvend aannemersmaterieel, zal de scheepvaart, met het oog op een veilige doorvaart, reeds omstreeks 1 januari 1966 door de schutsluizen moeten worden geleid.

Het is daartoe noodzakelijk dat nog in het lopende jaar een stormvloedvrije bouwplaats voor het sluizencomplex tot stand wordt gebracht. Daartoe zal in de buitenpolder Maltha, gelegen bewesten Willemstad, een omringdijk worden gemaakt, waarbinnen de bouwput wordt uitgegraven tot de diepte waarop de sluisvloeren zullen worden aangelegd. Deze omringdijk sluit een rechthoekig werkterrein in, waarvan de lengte ca. 850 m en de breedte 350 m is.

Het ligt in de bedoeling om de buitenpolder van Maltha ongeveer gelijktijdig met het gereedkomen van het schutsluizencomplex van een hoogwaterkerende dijk te voorzien, ter vervanging van de thans aanwezige bekading die enige malen per jaar overloopt, waardoor de buitenpolders worden geïnundeerd. Met de aanleg van het noordelijk deel van deze bedijking zal op hetzelfde moment een aanvang worden gemaakt als met de bouwput voor de schutsluizen. Dit dijkvak sluit aan op de bestaande bandijk even bewesten de werkhaven in Willemstad.

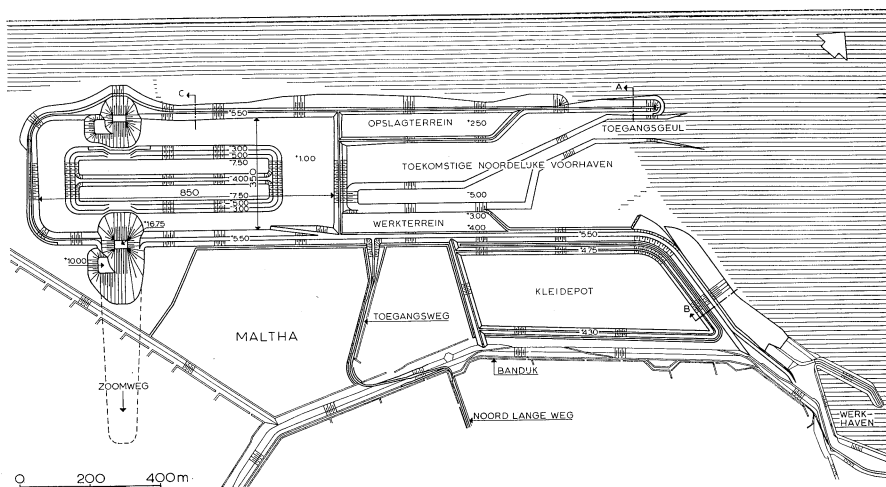


Situatie van de bouwput

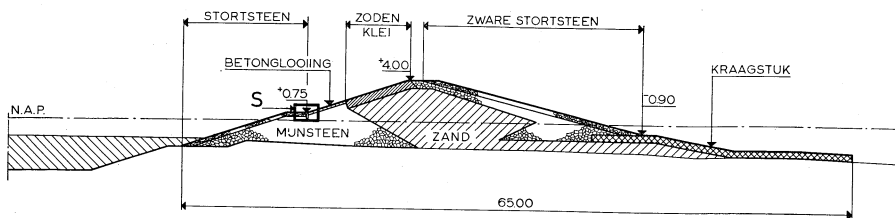
Tot de werken ten behoeve van de bouwput zullen tevens behoren:

- a. Een werk- en opslagterrein, buiten de omringdijk van de bouwput gelegen.
- b. Een toegangseul, die het onder a genoemde werkterrein verbindt met het Hollandsch Diep. Deze toegangseul zal in een later stadium van de werken worden verbreed en dan deel uitmaken van de noordelijke voorhaven.
- c. Een wegverbinding naar de bouwplaats, via de zuidelijk van Willemstad gelegen Noord Langeweg. De weg zal geschikt worden gemaakt voor zwaar aannemersverkeer; in aansluiting op deze weg zal een nieuwe weg worden aangelegd over de bandijk en door Maltha naar de bouwput.
- d. De einden van de toeritten naar de brug, die het verkeer van de toekomstige Zoomweg over de sluizen zal leiden. Door deze ophogingen ter plaatse van de te maken landhoofden nu reeds aan te brengen krijgt de vrij slappe ondergrond ruimschoots gelegenheid zich te consolideren, waardoor een bijzonder ongunstige belasting van de landhoofden wordt vermeden.

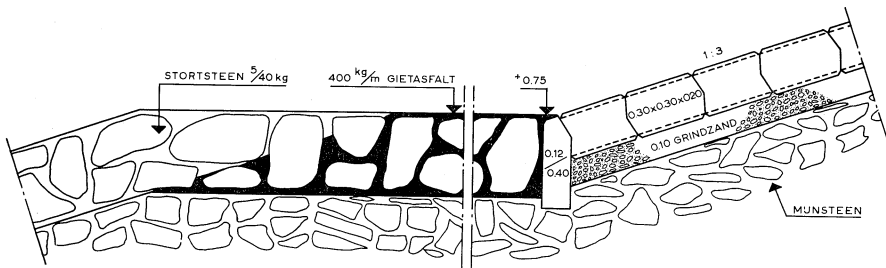
De bouwput is met betrekkelijk flauwe belopen ontworpen. Dit vindt o.m. zijn reden in de aanwezigheid van een kleilaag op ongeveer 5 m diepte. Bij bemaling van de put zal uit het daarboven liggende zandpakket water uittreden, waardoor het evenwicht van een steiler talud zonder meer niet zou zijn verzekerd. Ter plaatse van de brugopritten, die reeds zo dicht mogelijk tegen de toekomstige landhoofden moeten worden aangebracht, is om de stabiliteit van de iets steilere taluds te verzekeren een afdekking met grindzand en grind opgenomen.



De bouwput voor de schutsluizen



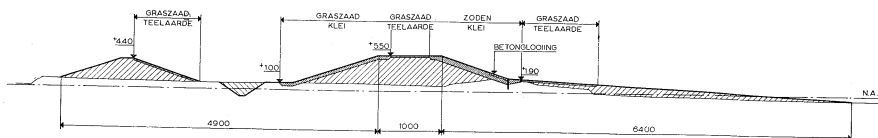
Doorsnede A van de havendam



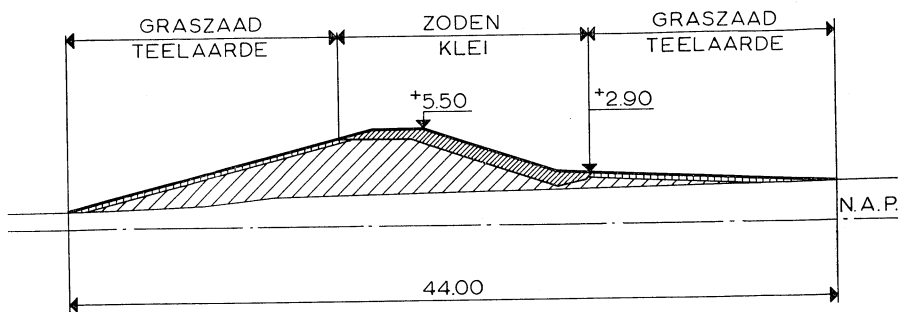
Detail S filterconstructie

De oevers van de noordelijke voorhaven behoeven een verdediging tegen haalgolven. De waterstanden zijn hier dezelfde als op het Haringvliet en zullen in de toekomst gedurende maanden achtereen nauwelijks beneden N.A.P. + 0,7 m dalen; onder bepaalde omstandigheden kan de stand echter ook belangrijk lager zijn, terwijl thans nog met een L.W. stand van N.A.P. — 0,8 m moet worden gerekend.

Met het oog op de uiteindelijke situatie is het dus gewenst de teenconstructie van een in de droge te onderhouden verdediging (betonglooiing) boven N.A.P. + 0,7 m aan te brengen. Beneden dit peil is een bekleding vereist, die weliswaar in de natte moet kunnen worden onderhouden en vernieuwd, doch blootgesteld aan licht en lucht een redelijke duurzaamheid bezit. Besloten is het aanwezige fijne zand af te dekken met enkele lagen grover materiaal, namelijk met 0,10 m grindzand, 0,20 m grind en per m² 350 kg lichte stortsteen (5—40 kg). De materiaalafmetingen zijn, overeenkomstig de resultaten van filterproeven uit de Amerikaanse vakliteratuur, zo gekozen dat elke laag het uitspoelen van onderliggend materiaal praktisch verhindert.



Doorsnede B van de dijk langs het Hollandsch Diep



Doorsnede C van de ringdijk om de bouwput

Het dwarsprofiel van de ringdijk is bepaald voor een waterstand van N.A.P. + 4 m, een stand die onder de huidige omstandigheden gemiddeld bijna eens per eeuw wordt bereikt of overschreden. De binnenbelopen worden niet verdedigd; de helling hiervan is daarom 1 : 4 gesteld. Tegen verstuiwen van het fijne zand zal een 20 cm dikke laag teelaarde worden aangebracht die met gras wordt ingezaaid. De buitentaluds worden, waar dit economisch aantrekkelijk is, voorzien van een zeer flauw hellende teen, die slechts met klei en een grasmat zal worden verdedigd.

Het werkterrein zal tegen verstuiwing met stro worden ingeëgd en met stuifgraan worden ingezaaid. De oever krijgt boven N.A.P. + 0,75 m een tijdelijke verdediging in de vorm van een laag mijnsteen van 0,5 m dikte.

Op de dijk naar Willemstad zal in de toekomst een weg worden aangelegd; in verband met de te verwachten zettingen wordt de kruin voorlopig met een laagje teelaarde afgemaakt en ingezaaid met graszaad.

Het buitenbeloop langs het Hollandsch Diep wordt beneden N.A.P. + 2 m gevormd door een strand, dat boven H.W. met teelaarde wordt afgedekt. Boven N.A.P. + 2 m wordt een betonglooiing toegepast, reikend tot N.A.P. + 3 m. Het gedeelte langs de voorhaven wordt van N.A.P. + 0,75 m tot + 2,50 m met betonblokken verdedigd. Beneden deze glooiing zal bij het voltooiën van de haven een laagsgewijs opgebouwde filterconstructie worden aangebracht, die ten doel heeft onderliggend materiaal tegen uitspoeling te beschermen.

Aan de noordzijde van de bouwput wordt het huidige maaiveld geëgaliseerd, omkaad en beplant. De bedoeling is dat hier enige ervaring wordt opgedaan met verschillende boomsoorten, die te zijner tijd een windscherm zullen moeten vormen aan weerszijden van het sluiscomplex.

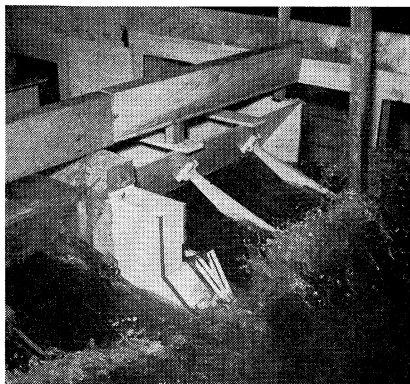
Hydraulisch modelonderzoek ten behoeve van het ontwerp van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

Bij de bepaling van het tracé van de afsluiting van het Haringvliet, waarop in het Driemaandelijks Bericht nr. 2 nader werd ingegaan, is de verwachting betreffende de golfaanval op de constructie zowel tijdens de uitvoering als na het gereedkomen hiervan, een van de belangrijkste overwegingen geweest. Uitgaande van de door waarnemingen verkregen kennis inzake de veelvuldig voorkomende golfbeweging in de mond van het Haringvliet werd een meer landinwaarts gelegen tracé, ter hoogte van Stellendam, verkozen boven een afsluiting aan de mond. Het bezwaar van een langere kustlijn werd hierbij geaccepteerd.

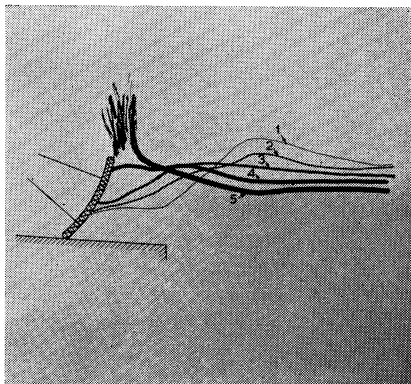
Als gevolg van de korte waarnemingsperiode was echter het inzicht in de golfbeweging, die in meer extreme omstandigheden op het Haringvliet zou kunnen optreden nog onvolledig. Evenmin was voldoende bekend over de grootte van de krachten, die door de golven op de constructie zullen worden uitgeoefend.

Aan het einde van 1955 werd daarom in het Waterloopkundig Laboratorium te Delft een begin gemaakt met het modelonderzoek, dat tot doel had het inzicht in de golfaanval op de constructie te vergroten. Medio 1956 werd het model overgebracht naar de inmiddels gereedgekomen golfgoet van het laboratorium in 'De Voorst'. In deze, ongeveer 100 m lange goet kunnen golven worden opgewekt door een aan het begin geplaatst golfschot, daarnaast ook door kunstmatig opgewekte wind over het water te laten strijken. Op deze wijze was het mogelijk de constructie te beproeven bij aanval, zowel van lange deiningsgolven, als van korte windgolven, alsook van combinaties van beide.

Een schuif van de Haringvlietsluizen in de windgoet



Golfvorm in opeenvolgende stadia



Bij deze modelproeven werd uitgegaan van een schetsontwerp van het sluiscomplex, zoals beschreven in het Driemaandelijks Bericht nr. 5.

De krachtverdeling in de constructie, als gevolg van golfaanval, kan bepaald worden door:

- a. het meten van vervormingen aan een elastisch gelijkvormig schaalmodel;
- b. het berekenen van de vervormingen onder invloed van uitwendige belastingen, die gemeten zijn aan een star model.

In eerste instantie zijn de metingen verricht aan een star model vervaardigd van beton, waarin de uitwendige geometrische vorm van de schuiven in gesloten toestand, de pijlers en de vloer was nagebootst. In de aldus geschematiseerde schuiven werden drukopnemers gemonteerd, waardoor het mogelijk was de aard en de grootte van de golfbelasting te bepalen.

In het begin van het onderzoek werden de golfdrukken gemeten bij diverse typen golfaanval. Hierbij bleken de grootste belastingen op te treden, indien de golven alleen door wind werden opgewekt.

In de registraties van de drukopnemers traden vrij frequent scherpe hogedrukpieken op, naast de geleidelijk fluctuerende belasting als gevolg van de terugkaatsing van de golven tegen de schuiven. Om tot een nauwkeurige analyse van deze zeer kortstondig optredende belastingen te kunnen komen werd de meetapparatuur aangepast en verbeterd. Tevens werden snelle filmopnamen gemaakt om de golfbeweging tijdens het optreden van deze drukpieken te kunnen waarnemen. Hoewel de grootte en de tijdsduur van de piekbelastingen aldus nauwkeurig konden worden vastgesteld is een geheel bevredigende fysische verklaring van dit verschijnsel nog niet gevonden. Er is echter wel geconstateerd, dat de kans op het optreden van een piekbelasting groter wordt, naarmate de op de schuif aankomende golf een steiler front heeft.

Inmiddels werd door een werkgroep, bestaande uit vertegenwoordigers van het Waterloopkundig Laboratorium, het Mathematisch Centrum, diverse T.N.O.-organisaties en de Rijkswaterstaat, langs verschillende, elkaar controlerende, berekeningsmethoden gezocht naar het gedrag van de constructie onder invloed van de aan het starre model gemeten belastingen.

Hierbij bleek het karakter van de drukpieken zodanig te zijn dat de constructie er door in sterke trilling zou geraten en deze als een stoot zou ondervinden. Voor de te verwachten stootbelastingen werd de grootte van de stootcoëfficiënt berekend, waarbij bleek dat deze in ongunstige gevallen de waarde 2 naderde. Het bleek zelfs a priori niet onmogelijk dat de coëfficiënt iets groter dan 2 zou kunnen zijn.

Door een uitvoerig modelonderzoek, waarbij varianten in de vormgeving van de schuiven, sluisvloer, pijlers en landhoofden werden bestudeerd, is men er in geslaagd

de drukpieken in grootte en frequentie van optreden te reduceren. De hoofdropzet van het ontwerp kon hierbij echter gehandhaafd blijven.

De uiteindelijke vorm van de sluis is tenslotte beproefd voor verschillende combinaties van waterstanden en golfaanval. De resultaten van deze metingen zijn gecombineerd met uit natuurwaarneming verkregen gegevens over de frequenties, waarmee een overeenkomstige golfbeweging in het Haringvliet verwacht kan worden. Dit heeft nog geleid tot een versterking van de overbrugging, de z.g. Nablaliggers, die de krachten naar de pijlers moeten overbrengen.

Eerst kort geleden is een elastisch gelijkvormig model van een gehele sluisopening gereed gekomen, waardoor het mogelijk is de in de eerder genoemde werkgroep uitgevoerde berekeningen te toetsen, door directe meting van de vervormingen van de schuiven en de Nablaligger.

Hoewel nog niet alle meetresultaten in definitieve vorm zijn uitgewerkt, wettigen voorlopige gegevens de conclusie dat er een goede overeenstemming tussen dit model en de berekeningen bestaat.

In het laboratorium te Delft is, lopende dit onderzoek naar de horizontale belasting tegen de constructie, modelonderzoek verricht met het doel de krachten te bepalen, die in de hefinrichtingen van de schuiven op kunnen treden, wanneer deze schuiven gedeeltelijk of geheel geopend worden.

Wanneer de schuiven gedeeltelijk geheven zijn kunnen ten gevolge van het er onderdoor stromende water trillingen en zuigkrachten ontstaan, die schijnbaar het gewicht van de schuif onder water vergroten. Door een bepaalde vormgeving van de onderaanslag en de constructie van de schuiven zijn deze extra belastingen van het hefwerk binnen aanvaardbare grenzen gebracht.

Tenslotte is nog een onderzoek verricht naar de krachten, die kunnen optreden wanneer de schuiven geheven worden tijdens golfaanval. Door de golfbeweging ontstaan fluctuerende krachten in de hefinrichting, deels ten gevolge van variaties in de door het water op de schuiven uitgeoefende opwaartse kracht, en deels doordat bij hoge waterstanden golven over de bovenzijde van de schuif kunnen storten.

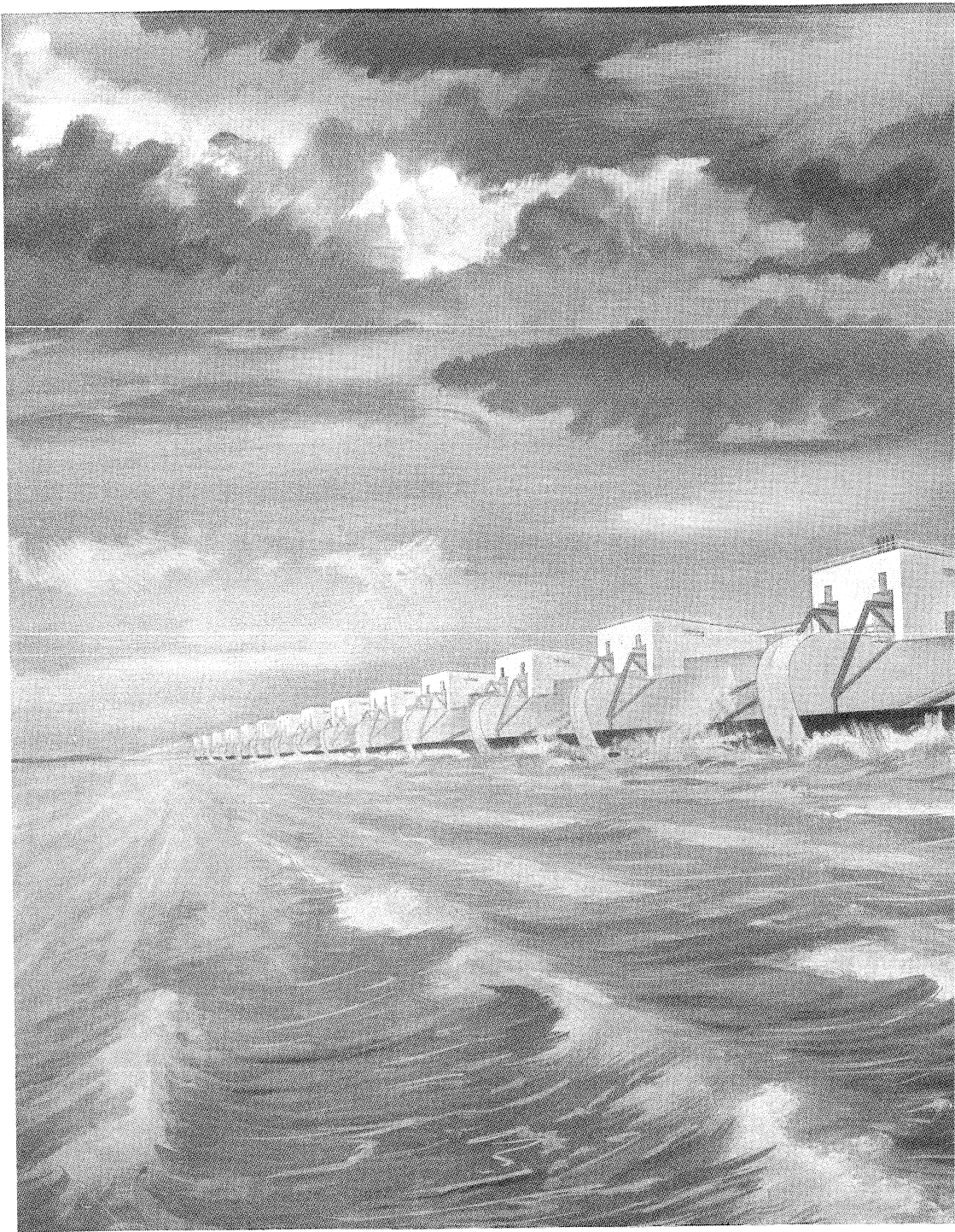
De resultaten van dit onderzoek hebben aanleiding gegeven tot een matige vergroting van de ontwerpbelasting van het hefwerk en tot een verandering van de vorm van de bovenzijde van de zeewaarts gesitueerde schuiven.

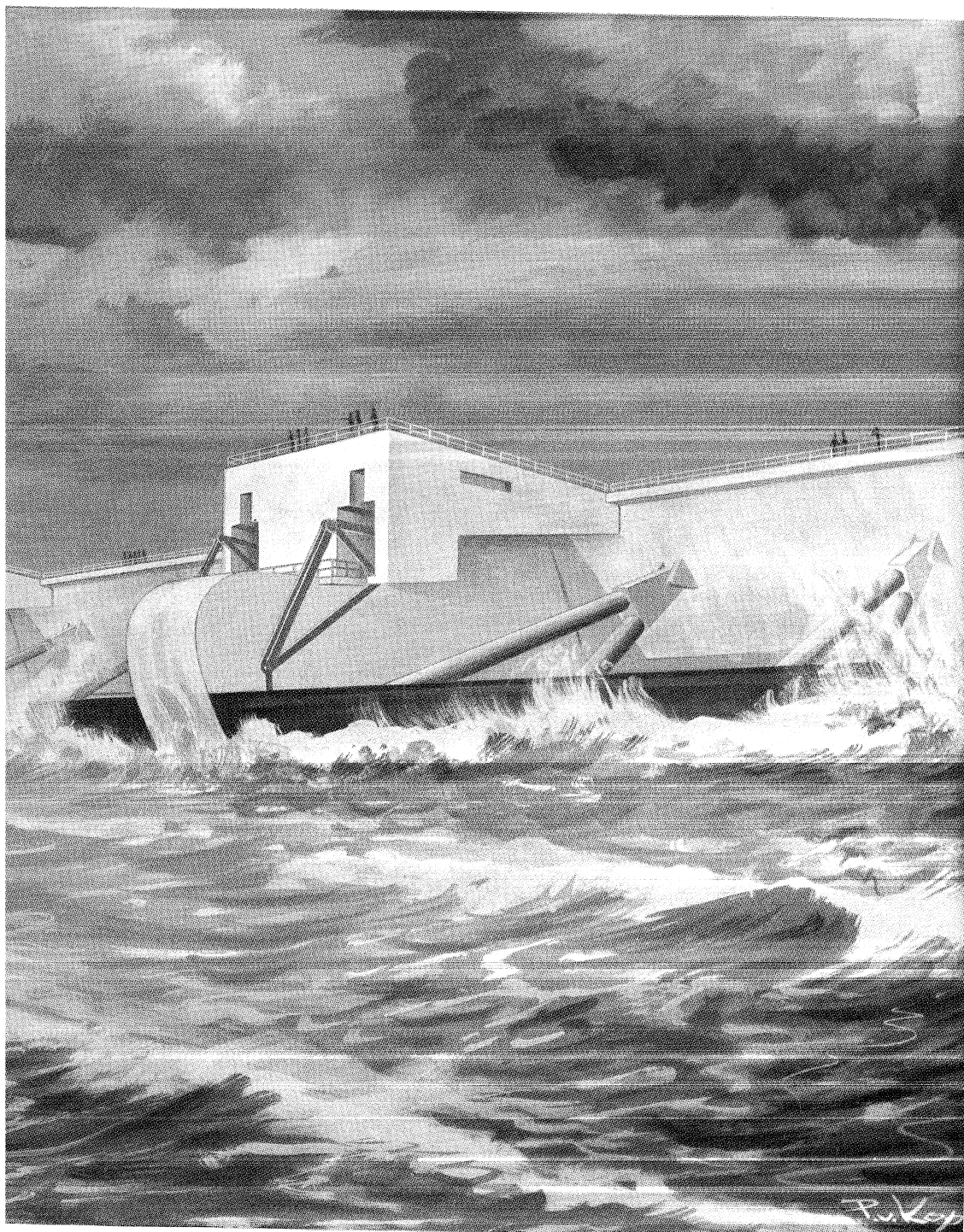
Het gehele modelonderzoek heeft zich uitgestrekt over een periode van ongeveer vijf jaar. Als gevolg hiervan is de oorspronkelijke opzet in detail sterk gewijzigd, maar in hoofdlijnen hetzelfde gebleven.

De in een vroeger stadium wel eens overwogen bouw van een golfwerende dam kon als gevolg van dit onderzoek achterwege blijven.

*Schets van het voltooid complex der
uitwateringssluizen in het Haringvliet*







De meteorologische dienst in het Deltagebied

De uitvoering van waterbouwkundige werken is mede afhankelijk van de weersomstandigheden. Het is voor het tempo en de indeling van de werkzaamheden van belang dat men beschikt over een betrouwbare en gedifferentieerde weersverwachting voor het gebied waar het werk zich bevindt. Betreft het waterbouwkundige werken die op een tamelijk onbeschutte plaats aan zee worden uitgevoerd, zoals bij de Deltawerken het geval is, dan dient men voortdurend op de hoogte te zijn van de heersende meteorologische en hydrologische omstandigheden. Zo zal men moeten weten welke opzet (verhoging van de volgens de astronomische factoren berekende waterstand, tengevolge van windeffecten) verwacht kan worden, vervolgens is de voorspelling van mist van betekenis, in mindere mate ook die van neerslag. Tenslotte is het wenselijk de verwachte golfbeweging te kennen, daar de golven bij de zozeer aan de zee blootgestelde afsluitingswerken een overheersende factor vormen.

De verwachtingen omtrent weer, waterstanden en golfhoogten worden verschaft door het K.N.M.I. te De Bilt, dat op grond van eigen waarnemingen, gegevens van andere waarnemingsstations in Nederland, waaronder verscheidene vliegvelden, alsmede die van omringende meteorologische stations in het buitenland en van waarnemingsposten op de Noordzee en de Atlantische Oceaan de weerkaarten samenstelt. Na geanalyseerd te zijn geven deze kaarten een duidelijk overzicht van de weersomstandigheden op eenzelfde tijdstip in een bepaald gebied.

Daarnaast verschaft het K.N.M.I. zich een indruk van het algemene weerbeeld door gegevens over de hogere luchtlagen. Deze worden verkregen met behulp van een radiosonde, een instrument dat aan een ballon wordt opgelaten en onderweg druk, temperatuur en vochtigheid op verschillende hoogten opneemt en naar de aarde overseint. Door middel van de radiosondes kan een beeld worden verkregen van de gesteldheid van de atmosfeer vanaf de grond tot een hoogte van gemiddeld 20 km. De kennis hiervan is noodzakelijk bij het beoordelen van de kans op de vorming van regenbuien. Met behulp van de radiosondegegevens worden wederom kaarten samengesteld, die luchtstromingen op verschillende hoogten boven het aardoppervlak aangeven. Men kan zich op grond hiervan een idee vormen op welke wijze systemen, die belangrijk zijn voor het weer, zich zullen ontwikkelen en verplaatsen.

Een punt van speciale aandacht vormt sedert de stormramp van 1953 het bepalen van de verwachte afwijkingen van de in de getijtafels vermelde waterstanden. Voor het bepalen van deze afwijkingen is na de ramp in 1953 op het K.N.M.I. een verfijnde methode ontwikkeld. Bepalend voor de hoogte van het zeeoppervlak van de Nederlandse kust is het windveld boven het gehele Noordzeegebied. Daarnaast spelen secundaire factoren een rol, zoals het weg- of toestromen van water door het Nauw van Calais (wat ook weer in hoofdzaak van de wind afhangt), de stabiliteit van de onderste lagen van de atmosfeer, een eventueel voorkomende oscillerende beweging van de gehele watermassa in de Noordzee e.d. Op het K.N.M.I. zijn diagrammen

geconstrueerd, die deze factoren in rekening brengen. Om het optreden van afwijkingen in de waterstand enige tijd vooruit te bepalen, wordt uit weerkaarten zo goed mogelijk het toekomstige windveld boven het Noordzeegebied afgeleid. Daarna wordt met behulp van de genoemde diagrammen de op- of afwaaiing bepaald, waarbij dan nog rekening wordt gehouden met het feit, dat de verhoging of verlaging van het wateroppervlak enkele uren later optreedt dan het windveld dat die verhoging of verlaging veroorzaakt.

Oprichting van meteorologische stations in het Deltagebied

De differentiatie van de weersverwachtingen strekt zich, zoals uit de weerberichten van de radio blijkt, soms ook uit tot het noorden, zuiden, westen en oosten van het land. Een afzonderlijke voorspelling voor het Deltagebied bestaat echter nog niet. Omdat de werkbaarheid in dit gebied in sterke mate beïnvloed wordt door meteorologische en hydrologische omstandigheden is kennis van de lokale factoren die de weersgesteldheid bepalen van groot belang. Deze kennis verkrijgt men alleen van waarnemingsposten ter plaatse. Mede daarom heeft men het wenselijk geoordeeld in het gehele Deltagebied een tamelijk dicht net van stations op te richten die zich zullen bezighouden met het verzamelen van plaatselijke gegevens betreffende windsnelheid, windrichting, luchttemperatuur, neerslag, zicht, alsmede watertemperatuur, waterstand, stroming, golfhoogte e.d. Min of meer in het centrum van deze stations, te Zierikzee, wordt met ingang van januari 1960 een onderafdeling van het K.N.M.I. geopend dat de lokale gegevens verzamelt en op grond van haar plaatselijke en algemene informatie verwachtingen zal verstrekken van wind, neerslag, zicht, temperatuur, afwijkingen in de waterstanden over een tijdvak van enkele uren tot 24 uur vooruit aan alle bij de Deltawerken betrokkenen.

De werkzaamheden van de nieuwe meteorologische dienst omvatten in de eerste plaats de voorlichting op weerkundig en oceanografisch gebied.

Daarnaast echter is er voor de dienst te Zierikzee een omvangrijke en invloedrijke taak weggelegd op het gebied van de research, omdat hij gegevens zal kunnen verschaffen die niet alleen voor de uitvoering van de waterbouwkundige werken zelf van belang zullen zijn maar ook van grote praktische waarde voor de toekomst van de gehele Delta. De research zal worden verricht in nauwe samenwerking met de Waterloopkundige Afdeling van de Deltadienst. Een eerste punt van onderzoek vormt de nauwkeurige en gedetailleerde bepaling van de golfbeweging in de zee-armen, een factor die voor de verschillende in uitvoering zijnde werken van directe betekenis is.

Hiertoe zal men metingen moeten verrichten van golfhoogten en golfperiodes, zowel vlak voor de kust als in de zeearmen. Thans bestaat reeds een methode om golfhoogten en -periodes te voorspellen uit de windsnelheid, de windduur en de lengte van de baan van de wind boven zee, doch een nadere uitwerking van deze methode voor het Deltagebied zal een onderwerp van studie gaan vormen. Als volgend punt van research zal waarschijnlijk worden ondernomen een studie omtrent de structuur van het windveld boven water en de invloed die de windsnelheid ondervindt aan de ingang van de zeearmen ten gevolge van de daaraan grenzende landmassa's.

Speciaal ten behoeve van de kennis der lokale omstandigheden in het Deltagebied zal onderzocht worden of er een verband bestaat tussen de temperatuurverdeling van het water in de zeearmen en het ontstaan en oplossen van mist. Men hoopt hiermee

op den duur te komen tot een verfijning van de mistverwachtingen. Daarnaast zijn verschillende plannen in voorbereiding tot het verrichten van klimatologische onderzoeken, waarvan inhoud en omvang nog niet precies zijn omschreven en waarvan ook nog niet vaststaat in hoeverre hierbij de nieuwe meteorologische dienst wordt ingeschakeld. Deze onderwerpen liggen meer in het bijzonder op het gebied van de water- en warmtehuishouding, dus het gedrag van bovengrondse en ondergrondse watertoe- en afvoer, neerslag en verdamping (waterhuishouding) resp. de uitwisseling van warmte tussen de Noordzee en de zeearmen in het Deltagebied (warmtehuishouding). Dan is er nog het probleem van de mogelijke klimaatwijziging, die door het afsluiten van de zeearmen wordt veroorzaakt. Hierbij denkt men aan de mogelijke verandering in het Deltagebied van gemiddelde temperatuur, nachtvorst, mistfrequentie, ijshoeveelheden e.d. als gevolg van het gaan ontbreken van de getijbeweging in de zeegeten en de geleidelijke verzoeting van het water.

Inrichting en instrumentarium van het station te Zierikzee

De onderafdeling van het K.N.M.I. te Zierikzee zal worden ondergebracht in het nieuwe kantoor van de Rijkswaterstaat aldaar. Naast enkele kamers voor instrumenten en archief en een ruimte die voor de telex is gereserveerd, heeft zij de beschikking over een zaal waar de ontvangen gegevens worden verwerkt en de weerkaarten aan analysetafels worden samengesteld. In de tuin van het gebouw bevindt zich het instrumententerrein waar de gebruikelijke meteorologische apparatuur is opgesteld, zoals een windvaan ter bepaling van de windrichting, aangebracht op een 10 m hoge paal; een dynamo-anemometer, op dezelfde paal, ter registrering van de windsnelheid; thermometers voor luchttemperatuur en vochtigheidsgraad; een pluviograaf die het niveau van het regenwater in een opvangbak, met behulp van hefboom en schrijfpenn, op een papierstrook aangeeft; een wolkenlicht voor de bepaling van de wolkenbasis bij duisternis; apparaten voor de registratie van zonneschijn, verdamping, intensiteit van de zonnestraling, etc.

De dienst te Zierikzee zal in staat zijn steeds de laatste gegevens en verwachtingen omtrent weer en waterstanden voor het Deltagebied te verstrekken, terwijl hij naast zijn operationele taak de mogelijkheid heeft vraagstukken te bestuderen die voor de toekomst van het gebied van betekenis zullen zijn.

Dijkverbetering op het Eiland van Dordrecht

Het dijkbeheer op het Eiland van Dordrecht werd in 1954 door oprichting van het waterschap De Dordtse Dijkkring gecentraliseerd, met de zuidelijke dijken van de polders Wieldrecht en De Vierpolders als zuidelijke begrenzing.

Mede als gevolg van de in februari 1953 toegebrachte schade aan de als noord-zuid-verbinding zo belangrijke rijksweg en spoorlijn in de tegenwoordige polder De Zuidpunt (die in 1957 werd gevormd door concentratie van de polders Oude en Nieuwe Beerpolder, Oudendijkse polder, Braberspolder en Dijkspolder) werd besloten tot verhoging en verzwaring van de bedijking van deze polder en van een gedeelte van de dijk van de Louisa- en Cannemanspolder langs de Dordtsche Kil en het Hollandsch Diep, ten laste van het Rijk.

De daartoe nodige werken werden, voor zover gelegen langs de Dordtsche Kil en ten westen van de spoorlijn, van rijkswege uitgevoerd en ten oosten van de spoorlijn door de provinciale waterstaat van Zuid-Holland.

De provincie maakte in 1955 met deze werken een begin door het leggen van een afsluitdijk in het Vissergat ter lengte van 275 m, het maken van een bochtafsnijding in de dijk van de voormalige Braberspolder en het verwijderen van een uitwateringssluiss in de dijk van de Louisa- en Cannemanspolder.

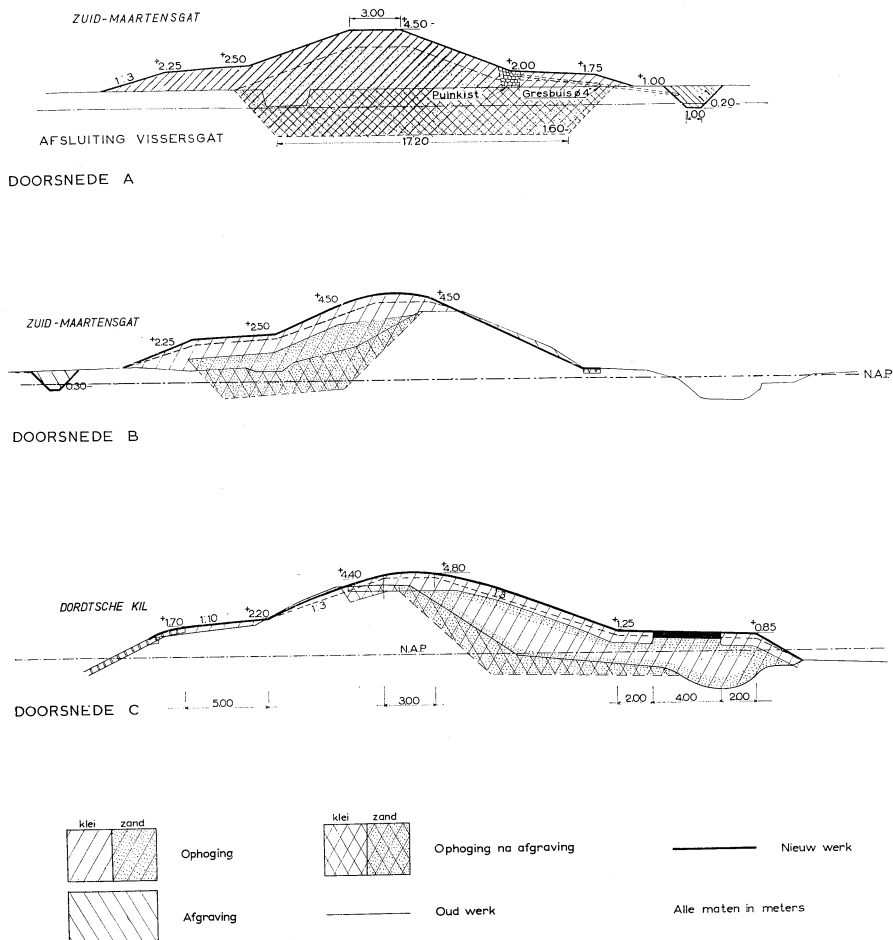
In 1956 volgde de verhoging en verzwaring van de dijk van de voormalige Oudendijkse polder ter lengte van ca. 2700 m en van een gedeelte van de dijk van de Louisa- en Cannemanspolder.

In 1956 volgde de verhoging en verzwaring van de dijk van de voormalige Oudendijkse polder ter lengte van ca. 2700 m en van een gedeelte van de dijk van de Louisa- en Cannemanspolder ter lengte van ca. 200 m, voornamelijk door verzwaring naar de buitenzijde. In een langs de buitenzijde van de dijk gegraven cunet werd zand gespoten en onder profiel afgewerkt tot maximum 0,50 m boven de te maken hoogte van de buitenberm. Op dit zandlichaam werd een kleibekleding tot het vereiste profiel aangebracht, waarvoor in de eerste plaats de uit het cunet ontgraven klei werd gebruikt en overigens klei verkregen door afgraving van de dijken langs het voormalige Vissergat.

Tot de volledige uitvoering van deze werken behoorde voorts nog o.m. het treffen van voorzieningen ten behoeve van de ontwatering (verruimen van watergangen en versterking van het gemaal van de polder De Zuidpunt), waardoor het maken van een nieuwe uitwateringssluiss in de verzwaarde dijk van de voormalige Oudendijkse polder kon worden vermeden.

De totale kosten van de door de provincie uitgevoerde werken hebben rond f 1 500 000 bedragen.

Eveneens in 1956 werd van rijkswege de verbetering van de dijken van het betrokken gebied langs de Dordtsche Kil en ten westen van de spoorlijn ter hand genomen. De

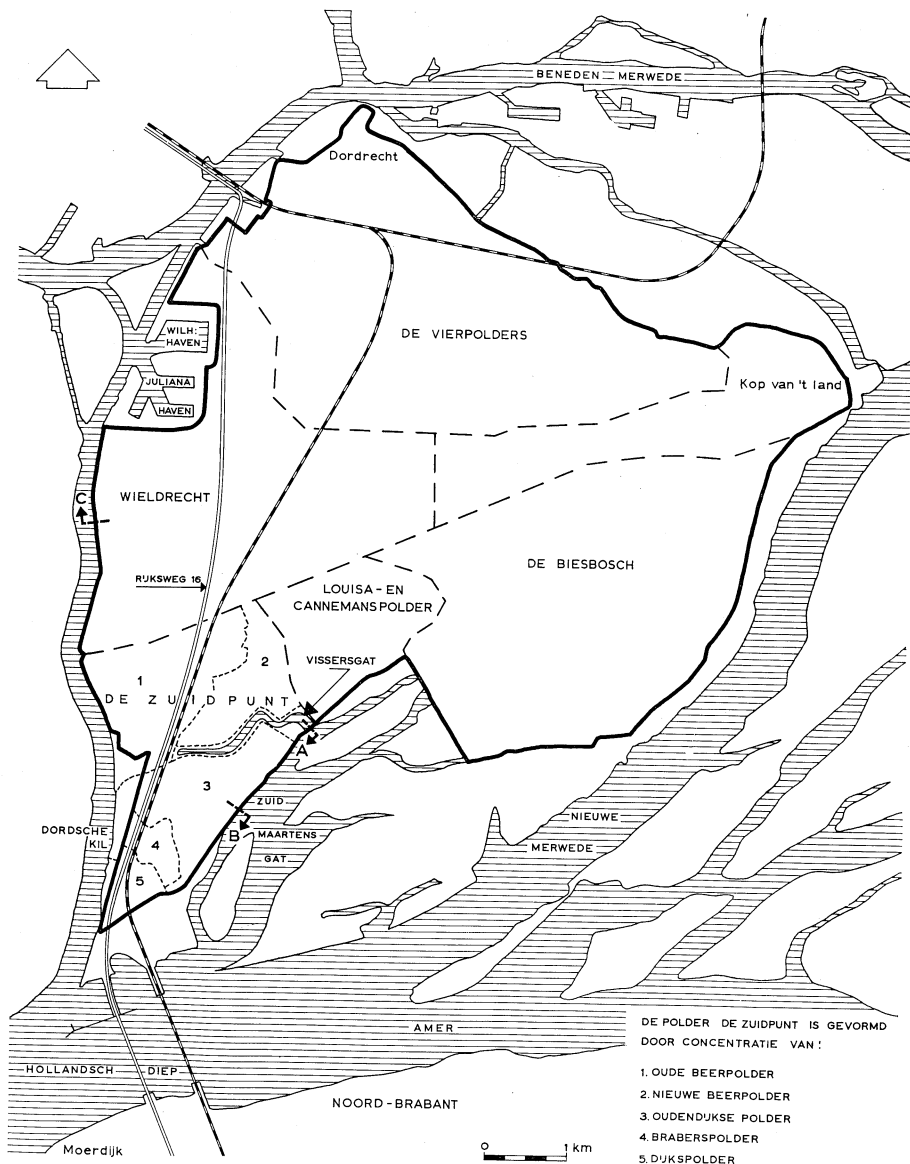


Doorsneden over de in de situatie aangegeven dijkverbeteringen

dijk langs de voormalige Oude Beerpolder ter lengte van 1680 m werd verhoogd en verzwaaard, evenals ten zuiden daarvan langs de oude Rijksweg ter lengte van 2400 m. Deze verbetering werd geheel in klei uitgevoerd en vergde een uitgave van ruim f 700 000.

Door uitbreiding van het waterschap De Dordtse Dijkkring in 1956 met de polders, thans vormende de polder De Zuidpunt, met de Louisa- en Cannemanspolder en De Biesbosch en het tot hoofdwaterkering van dit waterschap bestemmen van de buitendijken dezer polders, werd de instandhouding van o.m. de hierboven genoemde verbeterde dijkvakken verzekerd. De uitvoering van deze werken vond plaats in het kader van de verbetering van zwakke plaatsen.

In 1956 maakte de gemeente Dordrecht een plan tot uitbreiding van de zeehaven (Wilhelminahaven) in zuidelijke richting, waarbij de waterkering zou moeten worden omgelegd. Bij deze omlegging werd de waterkering, die aan de havenzijde tot dijkhoogte verheeld zal liggen met industrieterrein, gebracht op een voor Deltawerken vereiste hoogte van N.A.P. + 4,50 m.



Voor de dijk van de polder Wieldrecht langs de Dordtsche Kil, ter lengte van 2875 m, ten zuiden van de vergrote zeehaven (Julianahaven), werd in 1957 door het waterschap De Dordtse Dijkkring een verbeteringsplan opgesteld, waarbij rekening werd gehouden met de eisen die aan een Deltawerk gesteld worden. Met de uitvoering van dit werk onder gemeenschappelijke directie van waterschap en provinciale waterstaat werd in 1958 begonnen.

Het zuidelijk deel van deze dijk ter lengte van ca. 1900 m, waar een brede buitenberm aanwezig was, werd naar de buitenzijde met klei verzwaard en verhoogd. De voor het gehele werk benodigde klei werd aan deze buitenberm ontleend.

Het noordelijk deel ter lengte van ca. 800 m, waar slechts een smalle buitenberm aanwezig was en over ca. 200 m een bebouwing aan de buitenzijde, werd naar de binnenzijde verzwaard door middel van een zandaanvulling met kleibekleding.

Op het noordelijk deel met bebouwing is de weg op de kruin gehandhaafd, overigens is de voorheen op de kruin aanwezige grindweg vervangen door een weg op de binnenberm.

De totale kosten van het uitgevoerde werk hebben rond f 830 000 bedragen, terwijl verder nog een vergoeding werd uitgekeerd voor het afbreken van panden, die de uitvoering van het plan in de weg stonden.

Vorderingen van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 januari—1 april 1960

De bouw van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

Bemaling

De werkzaamheden ten behoeve van de bemaling bestaan thans in hoofdzaak uit het onderhoud van de afvoerleidingen en de onderwaterpompen en het uitvoeren van controlemetingen op de opbrengst der pompen en de diepte van de grondwaterstanden op verschillende plaatsen in de bouwput. In totaal zijn 65 onderwaterpompen in bedrijf. Terwille van de overdracht van de belasting op de ondergrond is het beter dat de betonvulling in de landhoofd vleugels, die worden gefundeerd op kofferdamwanden bestaande uit een dubbele stalen damwand, waartussen onderwaterbeton zou worden gestort, in de droge wordt uitgevoerd.

Door uitvoering in de droge wordt nl. voorkomen, dat eventueel een tijdens de ontgraving of het betonstorten gevormde sliblaag wordt opgesloten tussen de beton en de ondergrond, waardoor te zijner tijd zettingen van de vleugels zouden kunnen optreden. In verband hiermede wordt tijdens de uitvoering van de betonvulling tussen de kofferdamwanden ter plaatse van iedere vleugel een extra spanningsbemaling van 13 bronnen aangebracht, teneinde de grondwaterstand ter plaatse tot ca. 26 m beneden N.A.P. te verlagen.

Met de uitvoering van deze extra bemaling voor de zuidwestelijke vleugel is een aanvang gemaakt; 5 bronnen zijn hiervoor in bedrijf.

Betonwerk

De betonwerken voor de pijlers 16 t/m 13, de vloeren 17 t/m 14 en de vleugels en het middengedeelte van het zuidelijk landhoofd zijn in uitvoering, waarvoor in deze periode 25 000 m³ gewapend beton en 9000 m³ onderwaterbeton werden gestort, terwijl 3000 t wapeningsstaal werd gevlochten.

Begonnen werd met de opbouw van pijler 15 en 16; grote zorg wordt besteed aan de bekistingen speciaal ter plaatse van de gebogen vlakken voor de schuifaanslagen. De bekistingen worden opgebouwd uit grotere en kleinere stalen elementen.

Voor de opbouw vanaf N.A.P. — 5,50 m tot een hoogte van N.A.P. + 18 m van het zuidelijk landhoofd en de pijlers zijn in de afgelopen drie maanden een vijftal z.g. Peiner bouwkransen aangevoerd en opgesteld. Deze hoge, elektrisch aangedreven kransen wegen 120 t per stuk en kunnen bij een topschijfhoogte van 37,50 m een last van 3,2 ton over een vlucht van 40 m verplaatsen.

De kranen zijn dus uitermate geschikt voor het storten van beton en het verplaatsen van wapeningsstaal en stalen bekistingselementen voor de bovenbouw. Voorts zijn eveneens aangevoerd voor het storten van de bovenbouw een tweetal betonstorttrechters met een inhoud van $2,1 \text{ m}^3$, voorzien van een hydraulisch bekrachtigde stortklep.

De hydraulische bekrachtiging van de oliecylinders geschiedt door het ophijzen van de volle storttrechter. Boven het stort aangekomen is de storttrechter, door een zeer geringe trekkracht aan een hefboompje, door één arbeider te bedienen.

De te lossen hoeveelheid is nauwkeurig te regelen.

Het maken van betonnen funderingspalen in een drietal fabrieken gaat voort; in totaal zijn ca. 13 000 palen gemaakt.

Het grootste deel van de lange palen (van 18—24 m lengte) wordt thans voorzien van een hoogwaardige staalwapening, die voor het storten van de palen wordt voorgespannen.

Na het verharden van de beton zijn deze palen minder kwetsbaar tijdens het transport en bij het heien wordt de slagenergie van het stoomheiblok op de kop beter naar de punt van de paal overgebracht, waardoor de palen zeer geschikt zijn voor het zware heiwerk in de grotendeels zanderige grond.

Grondwerk

Het ontgraven van de kofferdammen langs de sluisvloer en de vleugels van het noordelijk en zuidelijk landhoofd werd voortgezet.

Ongeveer 25 000 van de 70 000 m^3 grond is nu ontgraven. De ontgraving in de kofferdammen langs de zee- en rivierzijde van de sluisvloer, tot op N.A.P. — 18 m, is voor ca. 80 % voltooid.

Uitgezonderd het later aanvullen en ophogen achter beide landhoofden (ca. 340 000 m^3) is het overige grondwerk, op enkele kleine ontgravingen na, voltooid.

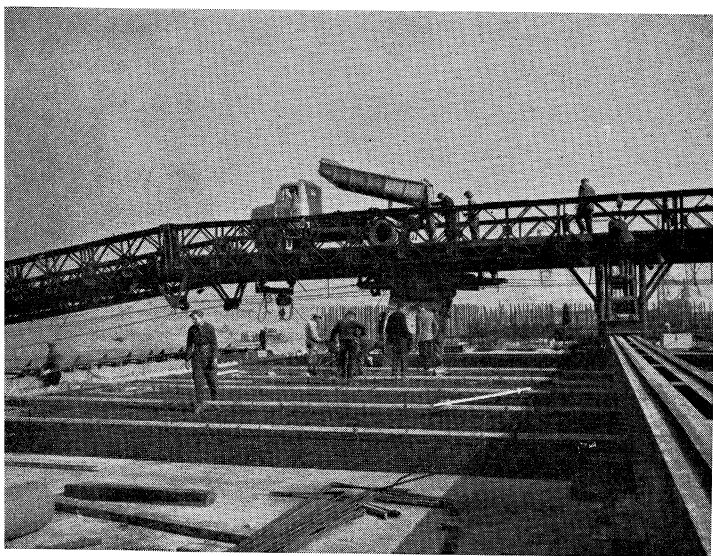
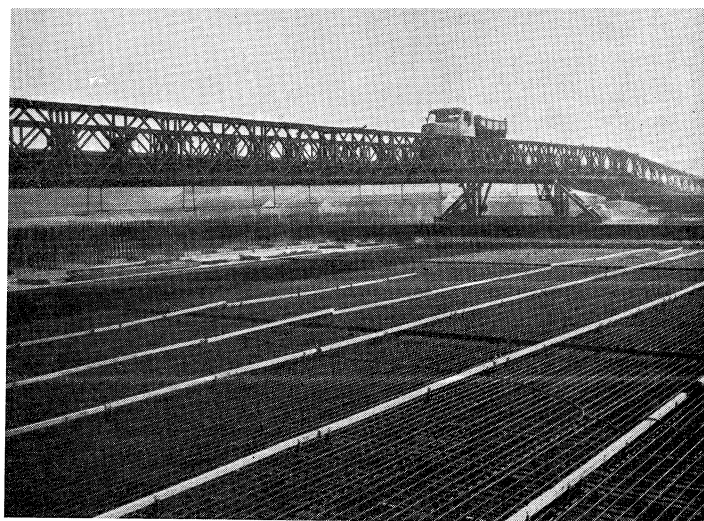
Heiwerk stalen damwand

De kofferdammen langs de zee- en rivierzijde van de sluisvloer, resp. 1028,80 m' en 1048,50 m' lang, zijn voltooid. Aan de zeezijde bestaat de kofferdam uit planken BZ II M, lengte 12,20 m, onderkant N.A.P. — 25,60 m. Aan de rivierzijde hebben de planken BZ II H een lengte van 16,15 m, terwijl de onderkant hier reikt tot N.A.P. — 25,35 m. De koffers zijn buitenwerks 2 m breed.

In de noordwestelijke, noordoostelijke en zuidwestelijke vleugels werd voortgegaan met het heien van de vleugel- en kofferwanden.

Totaal is ca. 17 500 ton stalen damwand verwerkt, waarvan in de afgelopen drie maanden ca. 3250 ton.

*De stortbrug met een beton-
auto boven een van wapening
voorzien vloerveld*

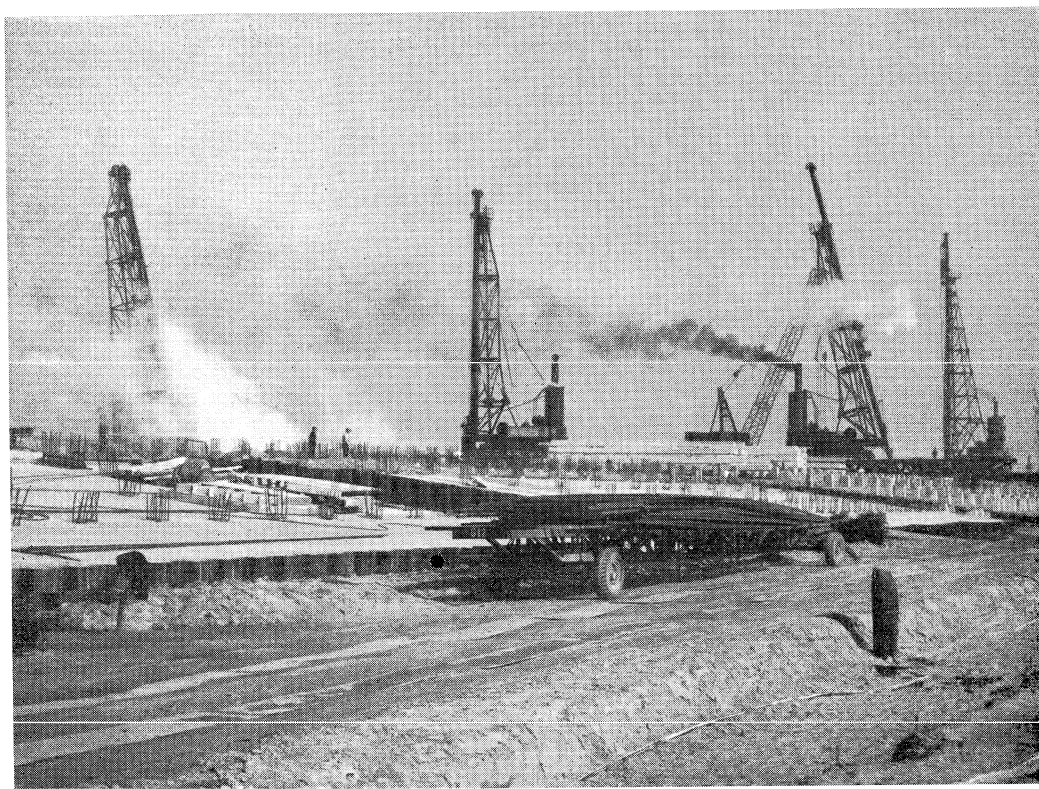


*Het storten van de beton
door de brug in de trechter*

*De aan de onderkant van de
brug vrijdbaar bevestigde
trechter brengt het beton in
het vloerveld*

Foto's Cambier, Brielle





Aanzicht van de rivierzijde van enkele sluisvloeren. Op de voorgrond de damwandkoffer en de van een werkvloertje voorziene vloervelden. Op de achtergrond het heiwerk in volle gang

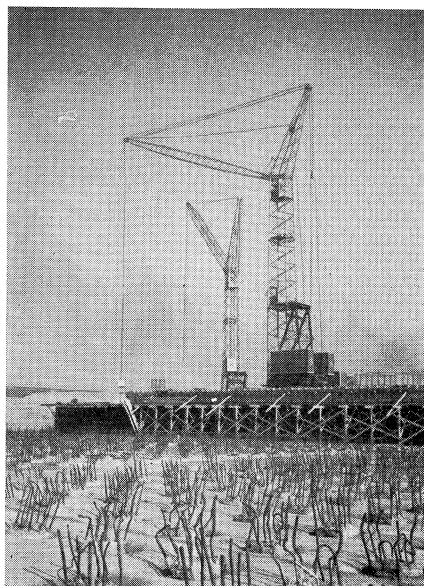
Heiwerk betonpalen

Op 28 januari j.l. werd de laatste paal geslagen in het zuidelijk landhoofd. In totaal moesten hier 1342 stalen palen worden geslagen, variërende in 14 verschillende lengten en wel van 6 tot 11,90 m'. Al deze palen zijn geheid onder hellingen van 3 : 1 en 4 : 1.

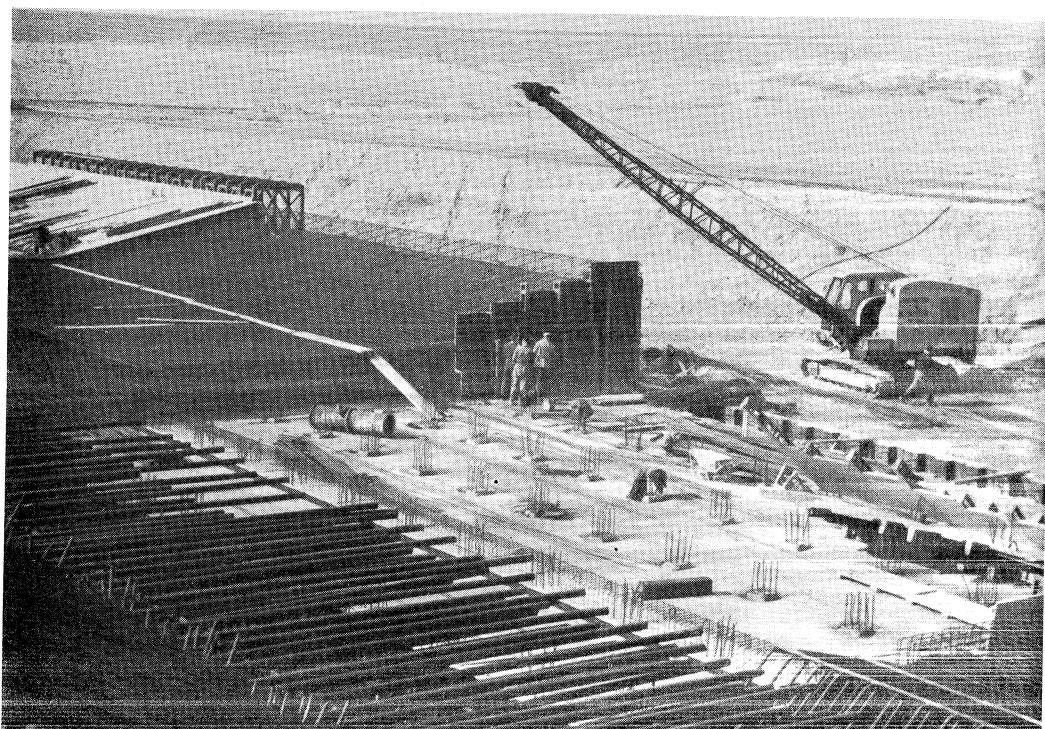
Verder zijn inmiddels voltooid de vloeren 17 t/m 13 en de pijlers 16 t/m 12. Begonnen werd met het heiwerk in het noordelijk landhoofd, terwijl werd voortgegaan in de overige vloeren en pijlers.

Totaal zijn nu ca. 9500 stalen palen ingeheid, waarvan in de afgelopen drie maanden 2290 stuks.

Twee van de z.g. Peiner bouwkranen op het zuidelijk gedeelte van het werk



De zeewaartse beëindiging van de sluisvloer: in het midden een gedeelte van de werkvloer met gesnelde betonpalen; links daarvan het vlechten van de wapening is beëindigd, de bekisting wordt gesteld



De afsluiting van het Veersche Gat

Het in 1960 te maken gedeelte van de afsluitingswerken omvat het verder opbouwen en voltooiën van de sluitgatdrempel en de aanleg van het ca. 600 m lange dijkvak ten oosten van het sluitgat. Met de uitvoering werd begin maart een aanvang gemaakt. Ten behoeve van de verdere opbouw van de sluitgatdrempel werd een laag grove grind op deze drempel gestort. Deze werkzaamheden zijn thans nagenoeg voltooid, zodat binnenkort begonnen kan worden met het vlakbaggeren van de bovenkant van deze grindlaag, waardoor een vlakke grondslag wordt verkregen voor de uiteindelijke afdeklaag van basaltstortsteen. Deze steen wordt thans reeds aangevoerd en als buffer-voorraad opgeslagen op de damkop ten westen van het sluitgat.

Ten behoeve van de te maken kop ten oosten van het sluitgat wordt een mijnsteendam opgestort, waarop de eenheidscaissons kunnen worden geplaatst die de beëindiging van het damvak moeten vormen.

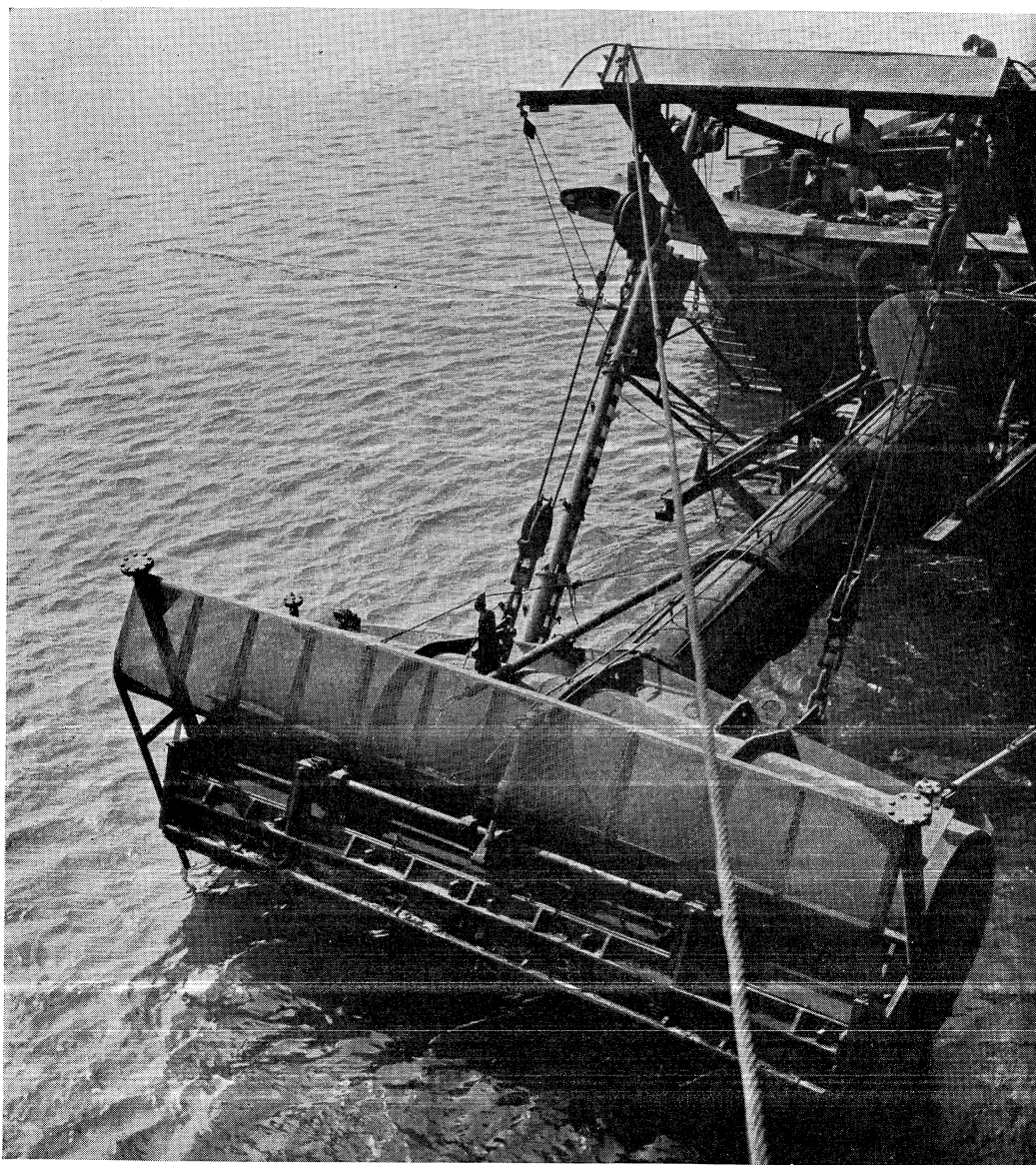
Vóór deze kop zal een Phoenix-caisson, type AX, worden geplaatst als oostelijke begrenzing van het sluitgat. Deze caisson werd destijds (na dienst te hebben gedaan bij het dijkherstel 1953) aan de grond gezet in de veerhaven van Kruieningen. Met de voorbereidingen tot het opnieuw bedrijfsklaar maken van de caisson is een begin gemaakt. Onder meer wordt het in de caisson bezonken slib uitgepompt, worden de afsluiters weer bruikbaar gemaakt en wordt in de veerhaven een vaargeul van voldoende diepte gebaggerd.

De afsluiting van de Zandkreek

De Zandkreek zal worden gesloten met caissons. Deze worden geplaatst op een drempel die zo goed mogelijk vlak en stroombestendig moet zijn. Hiertoe is de drempel afgestort met grof grind dat vervolgens is vlakgebaggerd. Op deze grindlaag is zo gelijkmatig mogelijk een 30 cm dikke laag lichte stortsteen aangebracht, die door het penetreren met gietasfalt wordt vastgelegd. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het apparaat dat in het Driemaandelijks Bericht nr. 9 blz. 18 e.v. is beschreven. De laatste proeven die in Amsterdam in een drijvend dok werden genomen toonden aan dat het mogelijk was met het stortapparaat continu vier stralen gietasfalt onder water te doen uitstromen. De uitslag van de proefneming was zodanig dat het nuttig werd geoordeeld deze werkwijze op grote schaal in de praktijk toe te passen.

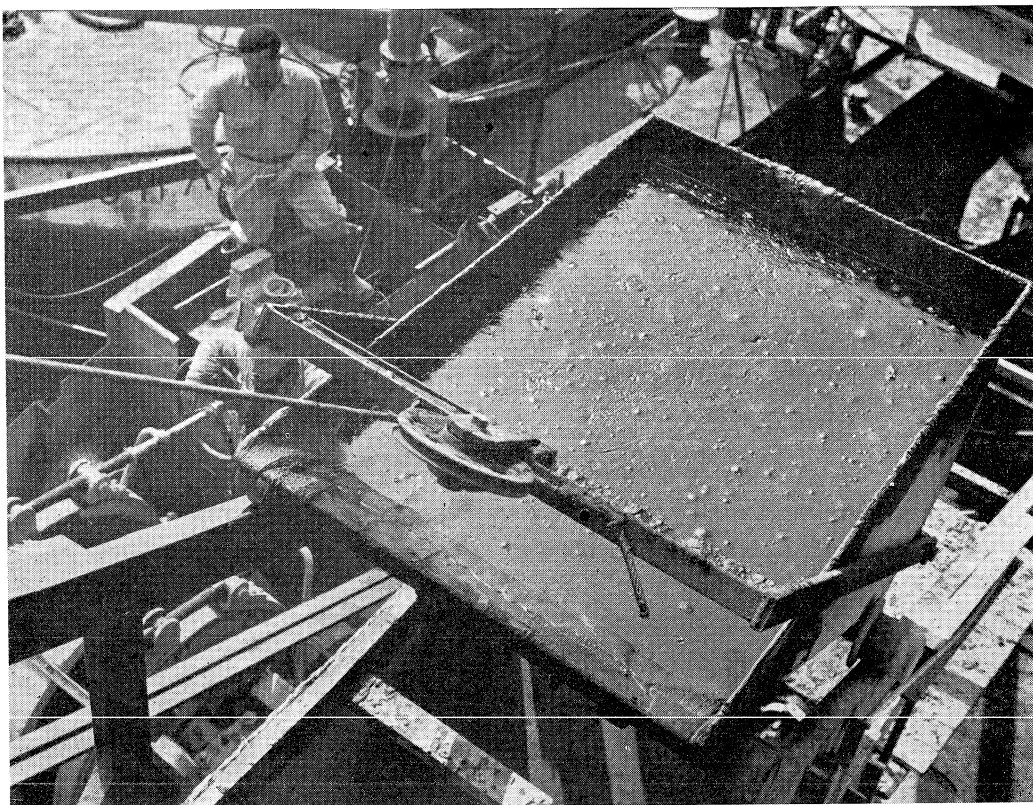
Ten behoeve van het werk in de Zandkreek zijn in het stortapparaat op het schip „Dorus Heijmans” een aantal wijzigingen aangebracht. Het aantal uitstroombopeningen is uitgebreid tot acht, zodat de onderlinge afstand van de stralen teruggebracht kon worden tot ca. 40 cm. De productie van de menginstallatie is ongeveer verdubbeld door een verbetering in het transportsysteem van menginstallatie naar stortpijp en door de tussenschakeling van een verwarmde roerketel als bunker.

Aanvankelijk ondervond men enige moeilijkheden met het storten van de gietasfalt in de Zandkreek, doordat het mengsel minder vloeibaar was dan tijdens de proeven in Amsterdam wenselijk was gebleken, ofschoon dezelfde verhoudingen van bitumen, vulstof en zand werden gebruikt. Als oorzaak kon worden aangewezen dat het gebruikte zand zeer fijn en gelijkvormig van korrel was. Door een deel van het plaatzand te



Het asfaltstortapparaat in de Zandkreek

Foto Carel Blazer



De aanvoer van de warme gietasfalt naar de roerketel

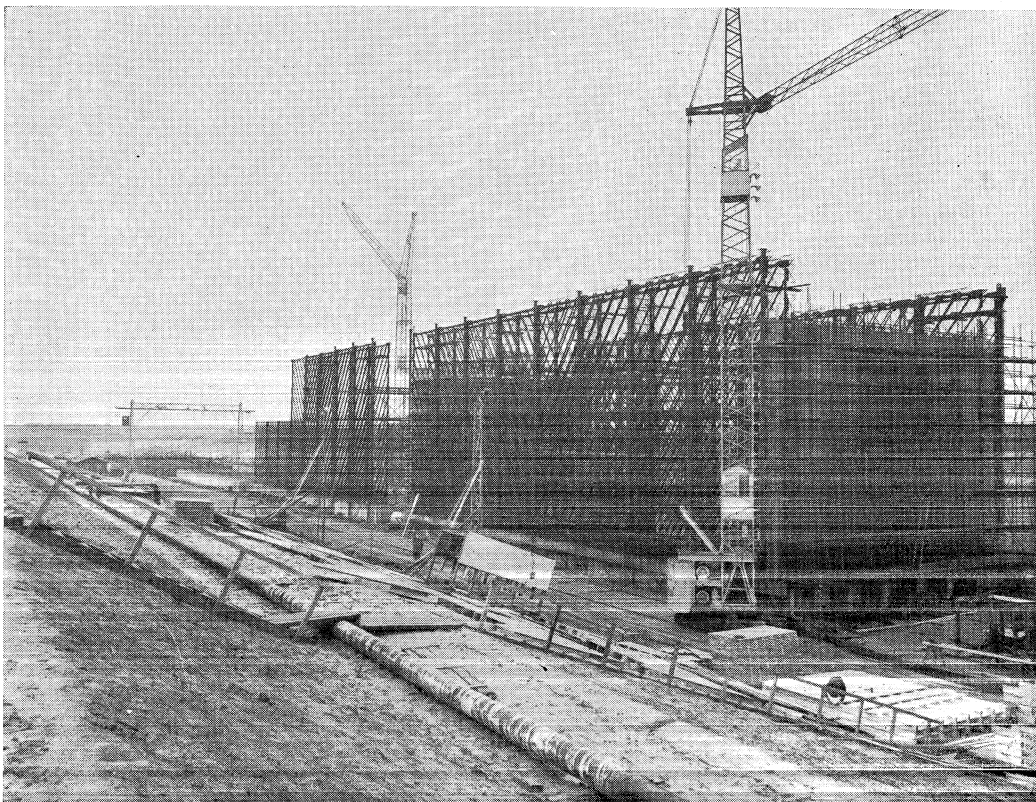
Foto Carel Blazer

vervangen door rivierzand en door verhoging van het vulstofgehalte kon men de gewenste viscositeit weer verkrijgen.

Verder heeft men hinder ondervonden door het binnendringen van enig water in de isolatieruimte van de pijp waarin de elektrische verwarmingselementen zijn ondergebracht. Het uitvallen van enkele elementen veroorzaakte een ongelijkmatige verwarming en daarmee verstopping van een aantal uitstroomopeningen. Door het aanbrengen van een olieverwarming zijn deze moeilijkheden overwonnen.

De werkzaamheden verlopen thans bevredigend.

De beide teenkaden van mijnsteen, die als perskaden voor het zuidelijk damgedeelte zullen worden gebruikt, zijn in de verslagperiode gereed gekomen. Ook de perskaden voor het zandlichaam van de oprit op Zuid-Beveland zijn opgeworpen en men heeft een begin gemaakt met het persen van zand op dit stort.



Doorlaatcaisson in het bouwdoek

De schutsluis in de Zandkreekdijk

In januari zijn de sluisdeuren voor het oostelijk hoofd ingehangen. Het monteren van de bewegingsinrichtingen ten behoeve van de sluisdeuren kwam eind maart gereed. Met het afmonteren van de basculebrug wordt voortgegaan.

Gestort werden de vleugelwanden van het zuidelijk landhoofd, de deurenbergplaats en de deksloven op de damwandvleugels bij het oostelijk sluishoofd.

In februari kwam de bestorting van de zink- en kraagstukken gereed; in maart zijn de taludverdedigingen klaar gekomen. De beide bedieningsgebouwtjes kwamen in maart glas dicht.

In de verslagperiode werd op een gedeelte van de taluds en sluisterreinen de kleibekleding aangebracht.

Op 15 februari werd een aanvang gemaakt met het aanbrengen van de elektrische installatie voor de sluis en de basculebrug. Op het elektrische gedeelte na is de sluis als nagenoeg bedrijfsklaar te beschouwen.

De bouw van eenheidscaissons

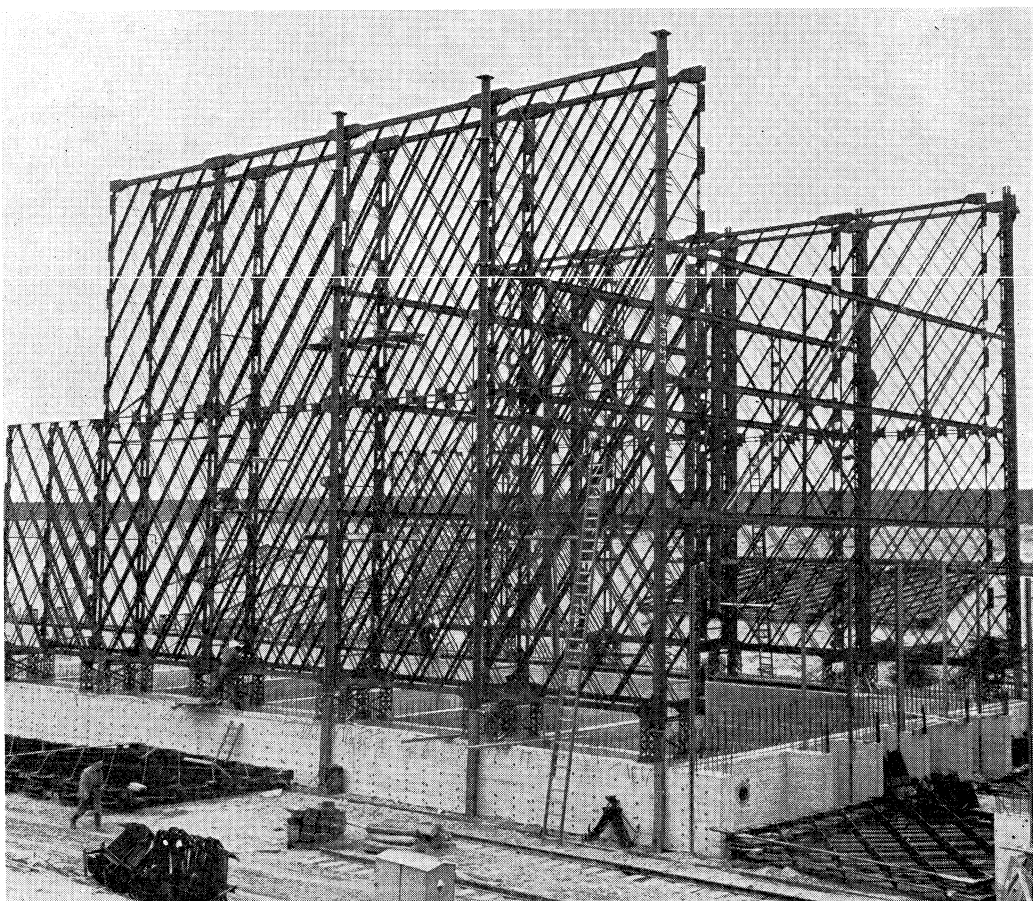
Eind maart werden 19 stuks, voor de afsluitingswerken in het Veersche Gat bestemde caissons te water gezet en afgevoerd naar de tijdelijke oplegplaats in de werkhaven nabij Veere. Op twee stuks na zijn de benodigde caissons gereed. Van de te maken opzetstukken zijn 66 stuks gereed; 35 stuks moeten nog worden gemaakt.

De bouw van doorlaatcaissons

Het bouwdoek nabij Veere was medio februari ontgraven, waarna eind maart de belopen waren afgewerkt en de kleibekledingen aangebracht.

Van de bronbemaling zijn gemiddeld 15 bronnen in bedrijf. De totale capaciteit daarvan bedraagt ca. 525 m³ per uur.

Montage van de tralieliggers van een doorlaatcaisson



Het aanbrengen van de drainagebedden en het maken van de werkvloeren voor de caissons werd medio maart beëindigd. Gestort werden de vloeren en het opgaande werk tot een hoogte van 1,7 m (het z.g. eerste stort) van de caissons 1 t/m 6.

Begin januari werd begonnen met het monteren van de staalconstructies. Voor drie caissons is deze montage gereed gekomen; met de montage voor caisson nr. 4 is begonnen. De tijdsduur voor het monteren van de staalconstructies is, mede door het inzetten van een groter aantal arbeiders, teruggebracht van vijf weken bij de eerste caisson tot ruim twee weken bij de derde caisson.

Voor het tweede stort (van ca. 1,7 m tot ca. 14,6 m) van de eerste caisson is de wapening gevlochten en de bekisting gesteld, zodat in de eerste week van april beton kan worden gestort. Met het vlechten van de wapening en het stellen van de bekisting voor het tweede stort van caisson nr. 2 werd een begin gemaakt.

De afwatering van Noord-Beveland en Zuid-Beveland

Op Noord-Beveland werd de bouw van eenemaal in de Willemspolder, van een onderbemalingsgebouwtje in de Onrustpolder en van de mechanische installaties behorende bij deze werken, als ook bij de gemalen voor de Jacobapolder en de Adriaanpolder, aanbesteed.

De werken worden in opdracht van het Rijk uitgevoerd onder de directie van het Technisch Bureau van de Unie van Waterschapsbonden N.V. te Haarlem.

Op Zuid-Beveland werd de opdracht verstrekt tot het leveren en bedrijfsklaar monteren van twee complete bemalingsinstallaties (exclusief de persleidingen) ten behoeve van de gemalen voor de Oosterlandpolder en de Wilhelminapolder.

A. Deltaplan Opgave van de door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
291-DED.	31-12-1959	Verlenen vergoeding voor schade aan de aan haar in eigendom toebehorende muziektent gelegen op het kadastrale perceel gem. Capelle a/d IJssel, sectie B, nr. 4991	f 300,—	Gerrigje Oskam, weduwe van Jan Oudenaarden te Capelle a/d IJssel.
326-DED.	14-12-1959	Het bouwen van een transformatorhuisje met bijkomende werken in de gem. Hellevoetsluis	6 020,—	N.V. Simon en Kroon, aannemers te Nieuw Helvoet.
327-DED.	2-12-1959	Leveren van grof grind t.b.v. de afsluiting van de Zandkreek, ca. 16 000 ton	6,05 per ton	N.V. Utroma te Heelsum.
328-DED.	5-12-1959	Overeenkomst tot wijziging van de huurovereenkomst dd. 17 juli 1947, zoals deze is gewijzigd bij overeenkomst nr. 61 BER., dd. 7 juli 1949, wegens huur van een perceelsdeelte te Schiedam	350,— per jaar	mr. J. W. Peek, burgemeester der gemeente Schiedam.
329-DED.	9-12-1959	Overeenkomst tot wijziging van bestek nr. 104, dienst 1959-1960, voor het maken van een bouwput met haven t.b.v. het maken van een schutsluis in het Haringvliet	Aann.som gewijzigd van 2 403 000,— in 2 433 730,—	Hollandsch Aannemersbedrijf Zaanen Verstoep N.V. te 's-Gravenhage.
330-DED.	9- 1-1960	Overeenkomst tot aanvulling van overeenkomst nr. 302-DED, dd. 24 augustus 1959, voor het vervoeren van grof grind van Frankrijk naar Nederland, bestemd voor de werken tot afdamming van het Haringvliet	—	Damco Scheepvaart Mij. N.V. te Rotterdam.
331-DED.	15- 1-1960	Overeenkomst tot wijziging van bestek nr. 167, dienst 1958-1960, voor het maken van een dijk van de dam in het Hellegat naar Overflakke, gewijzigd bij overeenkomst nr. 265-DED., dd. 23 april 1959, nader gewijzigd bij overeenkomst nr. 324-DED., dd. 6 november 1959	—	Hollandsch Aannemersbedrijf Zaanen Verstoep N.V. te 's-Gravenhage.
2287-BR.	28-18-1959	Het vervaardigen en leveren van: 700 kg hechiprimer, 3700 kg epikote teer, 500 l speciale verdunning, 300 kg epikote anti fouling verf t.b.v. de sluisdeuren van de schutsluis in de Zandkreekdam	30 130,—	Sikkens Scheeps- en Constructie- verven N.V. te Leiden.
332-DED.	27- 2-1960	Overeenkomst inzake de stichting van een gemaal in de Willemspolder op Noord-Beveland	140 870,—	Koninklijke Machinefabriek Gebr Stork & Co. N.V. te Hengelo.
333-DED.	23- 1-1960	Het bouwen van een houten woning met schuurtje op een terrein gelegen aan de Vrouwenpolderstraat te Vrouwenpolder	6 090,—	fa. P. de Visser en Zn. te Vrouwenpolder.
334-DED.	25- 1-1960	Verrichten van redactionele werkzaamheden t.b.v. het „Driemaandelijks Bericht Deltawerken” m.i.v. 1 dec. 1959 voor 6 maanden	—	drs. E. J. Willems te Amsterdam
335-DED.	28- 1-1960	Het verrichten van onderhouds- en herstellingswerkzaamheden aan het casco en de motoren van het Rijksvaartuig „Delta”	8 408,—	L. Smit en Zn., Scheeps- en Werktuigbouw N.V., Kinderdijk.

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
336-DED.	5- 2-1960	Het bergen van een betonnen caisson gelegen voor de kust van Zeeland in de Roompot	eenheidsprijzen	W. A. van den Tak's Bergingsbedrijf N.V., Rotterdam.
337-DED.	5- 2-1960	Het verrichten van baggerwerk in de Roompot in verband met het bergen van de gezonken Phoenix-caison AX. 177	11 500,— en eenheidsprijzen	N.V. Aanneming Mij. „Dijksbouw„ te 's-Gravenhage.
338-DED.	5- 2-1960	Het leveren van een nylon bodembeschermingsmat t.b.v. de afsluiting van de Zandkreek	9 280,—	Nico ter Kulen en Zonen N.V. te Enschede.
339-DED.	3- 3-1960	Huren van een gedeelte van de kadastrale percelen gem. Kattendijkse, sectie F, nrs. 367 533 en ongenummerd	tijdvak 1 sept. '59-31 dec. '60 235,79	Koninklijke Maatschappij „De Wilhelminapolder“ te Rotterdam.
2365-BR.	18-12-1959	Het vervaardigen en leveren van ijzerwerk, deurenbergplaats en gebouwtjes A en B t.b.v. de schutsluis in de Zandkreekdam	6 289,50	N.V. Havenbedrijf „Vlaardingen Oost“ te Vlaardingen.
2371-BR.	11- 1-1960	Het vervaardigen en leveren van het ijzerwerk voor platen t.b.v. stortheb van de spuilsuis Haringvliet (1e levering)	6 130,—	Constructiewerkplaats H. T. Landman en Zoon N.V. te Rotterdam.
2372-BR.	11- 1-1960	Het vervaardigen en leveren van staaldraadkabels t.b.v. de caissons Veersche Gat	6 350,40	N.V. Vereenigde Touwfabrieken te Rotterdam.
2374-BR.	11- 1-1960	Het vervaardigen en leveren van 140 stuks handbewogen lage druk waterafsluiters c.a. voor de caissons in het Veersche Gat	188 035,—	N.V. Machinefabriek „Holland-Bergen op Zoom“ te Bergen op Zoom.
2390-BR.	29- 2-1960	Het vervaardigen en leveren van ijzerwerk t.b.v. een tralieligger-caisson voor de afsluiting van het Veersche Gat	16 557,—	Van Riet Staalbouw Montagebedrijf N.V. te Gelsen.
2391-BR.	29- 2-1960	Het vervaardigen en leveren van de onbewerkte gietijzeren inlaatstukken t.b.v. de tralieliggercaissons voor de afsluiting van het Veersche Gat	29 860,—	Koninklijke Firma Penn en Baudduin te Dordrecht.
2392-BR.	29- 2-1960	Het vervaardigen en leveren van ijzerwerk t.b.v. 6 tralieliggercaissons voor de afsluiting van het Veersche Gat (rest levering)	63 150,—	Kooyman's Constructie N.V. te Sliedrecht.

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

Nummer van het bestek	Dienstjaar	Omschrijving van het werkplan	Aannemingssom	Aannemer
107	1959	Het uitvoeren van onderhoudsbaggerwerk in de werkhaven te Hellevoetsluis en in de havens aan de bouwputten in het Haringvliet gedurende het jaar 1960, ca. 300 000 m ³	f 0,532 per m ³	Th. Smeulers' Baggermaatschappij N.V. te Utrecht.

Inhoud

	Blz.
A. De werken van het Deltaplan	
Terugblik op het levenswerk van dr. ir. J. van Veen	3
Overzicht van de voornaamste commissies en instellingen die zich bezig houden met economische, sociale en culturele vraagstukken in het Deltagebied	6
De afsluiting van de Zandkreek	11
De werken zuidwestelijk van de bouwput voor de schutsluis in het Haringvliet	17
Onderzoek ter bepaling van de waterspanningen onder de asfaltbekleding van de dam in het Veersche Gat met behulp van een plaatvormige elektrische geleider	22
Grondmechanisch onderzoek ten behoeve van de afdamming van de Zandkreek	30
De waterstanden op het Zeeuwse Meer	33
Dijkverhogingen in West-Brabant langs het Volkerak	37
Vorderingen van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 april-1 juli 1960	40
D. De werken tot indijking van de Lauwerszee	49
Opgave van gesloten onderhandse overeenkomsten	52

A. De werken van het Deltaplan

Terugblik op het levenswerk van dr. ir. J. van Veen

Op 9 december 1959 overleed dr. ir. J. van Veen, oud Hoofdingenieur-Directeur van de Rijkswaterstaat en onder meer secretaris en lid van de Deltacommissie.

In verschillende publicaties die naar aanleiding van zijn dood over hem verschenen werd hij de geestelijke vader genoemd van het denkbeeld van de afsluiting der zeegaten. En inderdaad, men zou kunnen zeggen dat het gehele leven en levenswerk van Van Veen een voortdurende, zich steeds verder ontwikkelende voorbereiding en studie is geweest, waaruit zich uiteindelijk het denkbeeld en het plan van de afsluiting der grote zee-armen konden kristalliseren.

Omstreeks 1930 kwam Van Veen, als ingenieur toegevoegd aan het arrondissement Dordrecht van de Rijkswaterstaat, voor het eerst in aanraking met getijvraagstukken naar aanleiding van de verbetering van de vaart door het Hellegat.

Aan de voortdurende veranderingen van het geulensstelsel ter plaatse als gevolg van de invloed van de getijstromen moest een einde worden gemaakt.

Het is hem toen duidelijk geworden, hoe noodzakelijk het was om het gedrag van de getijstromen in het zuidwestelijke Deltagebied te bestuderen. Hierover was in die tijd heel weinig bekend. Alleen met betrekking tot het getijregiem van de Nieuwe Waterweg tot Rotterdam hadden studies plaats gehad, n.l. in verband met de ontwikkeling van deze belangrijke scheepvaartweg na de doorgraving van het Scheur.

Over het getijregiem in het overige Deltagebied, o.m. in Oude Maas, Noord, Kil en Merwede's was heel weinig bekend, vooral wat de stromen en stroomsnelheden, de zout-, de zand- en de slibbeweging betreft. Ten aanzien van de zeearmen ten zuiden van Voorne en de Hoeksche Waard was de kennis nog geringer.

Het werd Van Veen duidelijk, dat ter verkrijging van een degelijke grondslag van de getijkennis in deze gebieden uitgebreide stroommetingen moesten worden uitgevoerd. Deze werden voor het eerst verricht ter plaatse en in de omgeving van het Hellegat. Op grond van deze kennis werd de bouw van een leidam voorgesteld. Na de uitvoering ervan bleek inderdaad dat de stromingssituatie belangrijk was verbeterd en na die tijd zijn geen ernstige moeilijkheden voor de scheepvaart opgetreden. Voor de opstelling van dit plan werden geen modelproeven uitgevoerd; het laboratorium te Delft begon pas met zijn werkzaamheden en aan het onderzoek van getijvraagstukken was men nog niet toe.

Door de bovengenoemde activiteit werd de aandacht op Van Veen gevestigd, zodat hij in 1932 belast werd met de leiding van de pas opgerichte Studiedienst van de Directie Benedenrivieren. Deze had tot taak de waterbeweging en de beweging van de sedimenten in de getijwateren van Nederland te onderzoeken.

Deze taak werd door Van Veen krachtig ter hand genomen. Een uitgebreide meetdienst werd opgericht, die de getijstromen in alle wateren moest bepalen. Het resultaat van de onderzoekingen is neergelegd in het Verslag van de afvoermetingen in de Benedenrivieren 1930—1934, dat in 1935 is verschenen. De resultaten van deze



metingen hebben de grondslag gevormd voor alle getijonderzoekingen die nadien in de benedenrivieren hebben plaats gehad.

Daar het getij op de benedenrivieren afhankelijk is van dat in zee en de zeemonden zelf van invloed zijn op het gedrag van het getij in de aansluitende rivieren, vooral als gevolg van de verplaatsingen van zand en slib, werden ook de zeemonden bij de onderzoekingen betrokken. Hiervoor werd een zeewaardig schip, de 'Oceaan' gecharterd. Uitgebreide snelheidsmetingen en een onderzoek naar het transport van vaste stoffen werden in de zeemonden, voor de kust en in het Waddengebied uitgevoerd van 1933 tot 1939, in welk jaar de oorlog een einde aan de onderzoekingen maakte. Door de 'Oceaan' werden bovendien metingen uitgevoerd in het Nauw van Calais om het transport van zand naar en van de zuidelijke Noordzee na te gaan. Voor dit onderzoek verkreeg Van Veen de Gouden Erepenning van het Bataafsch Genootschap der Proefondervindelijke Wijsbegeerte en hierop ook promoveerde hij in 1936 tot doctor in de wis- en natuurkunde.

Het verwerven van praktische kennis zonder een daarmee gepaard gaande verdieping van het theoretische inzicht leidt niet tot het hoogst bereikbare nut. Het theoretische onderzoek werd derhalve door Van Veen krachtig gestimuleerd.

Omstreeks 1935 werden door hem medewerkers in dienst genomen die dit onderzoek moesten bevorderen. In de jaren voor de Tweede Wereldoorlog konden daardoor de grondslagen worden gelegd ter verkrijging van een praktisch en theoretisch inzicht in de getijden van de benedenrivieren, dat van grote waarde is gebleken voor de uitvoering van dijkherstel, afsluitingen en andere waterstaatkundige werken die na de

oorlog hebben plaats gehad en die culmineerden in de opstelling van het Deltaplan, dat nu in uitvoering is.

De op de uitvoering van werken gerichte onderzoeken van Van Veen en zijn medewerkers werden vooral gedurende de Tweede Wereldoorlog zeer uitgebreid. Zij werden gestimuleerd door het langzaam verworven inzicht dat de dijken van het Deltagebied niet voldoende hoog waren. In verband hiermee werd in het jaar 1939 door de Minister van Waterstaat een commissie ter bestudering der stormvloedstanden, de z.g. Stormvloedcommissie, ingesteld, die tot taak had de stormvloedstanden in het benedenrivierengebied vast te stellen waarop bij de bepaling van de hoogte van de dijken gerekend zou moeten worden. Van deze commissie was Van Veen secretaris.

Het verdere doel van de onderzoeken van Van Veen was om het stelsel getijrivieren te vereenvoudigen en de waterhuishouding te verbeteren door bestrijding van de steeds voortschrijdende verzilting. Deze strijd heeft steeds de volle aandacht en interesse van Van Veen gehad.

Het zogenaamde vier- en vijfelandenplan werd opgesteld, waarbij de afsluiting van de Brielsche Maas de eerste fase was. Deze afsluiting was reeds aanbevolen in 1938 door de Brielsche Maascommissie waarvan Van Veen secretaris was en werd in 1950 uitgevoerd. In die tijd, dus nog vóór de stormvloed van 1953, kwam Van Veen tot het inzicht dat het voor de beperking van stormvloedstanden in het gebied der benedenrivieren gunstig zou zijn om het Haringvliet-Hollandsch Diep af te sluiten door het bouwen van een stormvloedkering, die de noodzakelijke afvoer van bovenwater evenwel niet zou belemmeren. Aanvankelijk stelde hij voor om de keersluis nabij Klundert te bouwen, doch na voortgaande studies werd het kunstwerk verplaatst naar Tiengemeten en tenslotte naar Hellevoetsluis. Hiermede was in principe de grondslag gelegd voor het noordelijk gedeelte van het Deltaplan. In dit noordelijk Deltaplan is na 1953 geen essentiële wijziging meer aangebracht.

Overigens was niet alleen de afsluiting van het Haringvliet, doch die van alle zeearmen met uitzondering van Waterweg en Westerschelde het einddoel dat Van Veen nastreefde en reeds vóór de stormvloed van 1953 waren de praktische en theoretische onderzoeken van hem en zijn medewerkers zover gevorderd, dat daarmee de basis was gelegd voor het huidige Deltaproject.

Al deze studies vergden vele getijberekeningen en veel onderzoek in het hydraulisch model der benedenrivieren dat na de oorlog in het Waterloopkundig Laboratorium te Delft werd gebouwd. In dit verband kan het niet onvermeld blijven dat ook de ontwikkeling van een elektrisch model van de waterbeweging in het noordelijke Deltagebied reeds jaren tevoren door Van Veen was gestimuleerd. Reeds vóór 1939 kwam hij tot het inzicht dat, hoewel getijberekeningen naast modelproeven een zeer belangrijke basis zijn voor alle onderzoeken, toch naar middelen moest worden uitgezien om het getijonderzoek te versnellen. Bepaalde analogieën tussen getijstromen en elektrische stromen wezen daartoe de weg. Met behulp van verschillende medewerkers werd een elektrisch getijmodel geconstrueerd van aanvankelijk beperkte omvang en opzet. Niettemin is dit model van betekenis geweest voor de getijonderzoeken en heeft het de weg geopend voor het zeer gecompliceerde elektrische analogon der benedenrivieren dat thans wordt gebouwd.

En zo zijn er in de Deltadienst tal van gedachten van en aan Van Veen levend gebleven en profiteert men dankbaar van zijn onderzoeken en van het grote onderzoek-apparaat dat door hem geschapen werd.

Overzicht van de voornaamste commissies en instellingen die zich bezig houden met economische, sociale en culturele vraagstukken in het Deltagebied

Sinds het besluit is genomen om de veiligheid in het zuidwesten van het land door middel van de afsluiting der zeegaten te waarborgen is het Deltagebied een streek waar zich ingrijpende veranderingen voltrekken. De waterstaatkundige werken die thans in uitvoering zijn vormen het begin van een complex van belangrijke sociaal-economische ontwikkelingen. Een ten dele als geïsoleerd te beschouwen eilandengebied wordt met het hart van het land verbonden, de Randstad Holland kan haar streven naar expansie, als gevolg van het doorbreken van de zuidwestelijke grens, op ruimer schaal voortzetten, westelijk Noord-Brabant ontvangt nieuwe impulsen. Enerzijds blijven de veranderingen die ten gevolge van de uitvoering der werken kunnen worden verwacht van regionale en lokale aard, maar anderzijds doen zich zovele en zodanige nieuwe mogelijkheden voor dat landelijke belangen in het spel zijn. Zo is het Deltagebied op het moment een kruispunt van werkzaamheden, verwachtingen en voorzieningen en richt de aandacht van zeer velen, belanghebbenden en belangstellenden, zich op de sociaal-economische en culturele vraagstukken van deze streek in beweging.

De belangstelling weerspiegelt zich in het grote aantal commissies en instellingen dat zich op landelijk, provinciaal, regionaal en ook lokaal niveau met de sociaal-economische en culturele problematiek van het Deltagebied of een bepaald aspect daarvan bezig houdt. De meeste dezer stellen zich de bestudering van vraagstukken en het geven van voorlichting, hetzij aan de overheid, hetzij aan het grote publiek, ten doel, verschillende ook zijn belangengroepen die het contact tussen belanghebbenden versterken of het behartigen van gemeenschappelijke aangelegenheden nastreven. Een onderscheid moet worden gemaakt tussen de instanties die zich speciaal met Delta-problemen bezig houden en de instellingen en commissies die slechts bij gelegenheid deze zaak in hun rapporten en bijeenkomsten ter sprake brengen.

Als eerste commissie, die mede uitspraken heeft gedaan over verwachte economische en sociale gevolgen van de uitvoering der Deltawerken, moet de Deltacommissie genoemd worden, door de Minister van Verkeer en Waterstaat na de stormramp van 1953 in het leven geroepen. Haar opdracht was de Regering voor te lichten over waterstaatstechnische voorzieningen die getroffen zouden moeten worden met betrekking tot de geteisterde gebieden, maar haar rapporten zijn zeker ook bedoeld voor al degenen van wie wordt verwacht dat zij zich een oordeel willen en kunnen vormen over genoemde voorzieningen en hun consequenties. Naast het werk van de Deltacommissie bleef verdere studie noodzakelijk teneinde zowel overheid als publiek over de vele uiteenlopende onderdelen nader voor te lichten. Met inbegrip van de Deltacommissie houden zich sedertdien veertien regeringsinstanties met deze vragen bezig. De meeste ervan hebben reeds één of meer rapporten doen verschijnen, in de eerste plaats bedoeld voor de Regering, maar waaruit tevens door de pers samenvattingen en besprekingen voor een groot publiek worden gepubliceerd. Behoudens de door of

vanwege de Regering ingestelde instanties zijn er minstens twaalf andere, die bepaalde economische, sociale of culturele vraagstukken van belang voor het gehele Delta-gebied tot onderwerp van studie en voorlichting hebben genomen.

Verder zijn er in ieder der drie zuidelijke provincies waar Deltawerken zullen worden uitgevoerd instanties die zich bezig houden met studie en voorlichting binnen het gebied der betrokken provincie. Deze zijn weer ten dele organen van het provinciaal bestuur, zoals in iedere provincie een Provinciale Planologische Dienst (P.P.D.), ten dele organen die niet direct onder controle van het provinciaal bestuur staan, zoals, ook weer in iedere provincie, een Economisch-Technologisch Instituut (E.T.I.) en een instantie die zich in het bijzonder met de culturele en maatschappelijke aspecten bezig houdt.

Tenslotte zijn er nog verenigingen, commissies, raden, stichtingen, werkgroepen en hoe ze verder mogen worden aangeduid, welke activiteit alleen betrekking heeft op één of meer eilanden.

Het is interessant de intensieve belangstelling en voorlichting van heden te vergelijken met wat ruim een eeuw geleden onder min of meer analoge omstandigheden geschiedde. Toen in 1836, als gevolg van hevige stormen, het water uit de Haarlemmermeer eerst voor de poorten van Amsterdam was gekomen en later Leiden had bedreigd, werd een staatscommissie ingesteld om de mogelijkheid van drooglegging van dit grote meer te bestuderen. De commissie kwam snel tot een resultaat, maar haar voorstel, dat slechts met het handelsbelang der grote steden rekening had gehouden, stuitte op veel tegenstand. Het Hoogheemraadschap Rijnland protesteerde omdat door de drooglegging viervijfde van zijn waterberging verloren zou gaan, Leiden protesteerde omdat de stad geen winsten meer zou trekken uit de verpachtingen van visserij op de Haarlemmermeer, in de Staten-Generaal protesteerden velen op grond van de verwachte hoge kosten. De uitvoering geschiedde tenslotte, na veel onderhandelen en bekknibbelen, op de goedkoopst mogelijke wijze. Aan wegeaanleg werd weinig gedaan; schutsluizen werden niet gebouwd, zodat de landbouwprodukten niet per schip konden worden afgevoerd; de voor waterberging in de polder bestemde oppervlakte werd veel te klein gemaakt, teneinde zoveel mogelijk land te kunnen verkopen; de gronden werden te gelde gemaakt zodra ze droog waren gevallen. Om de bewoners van het gebied bekommerde men zich al heel weinig, zoals blijkt uit een beschrijving van het dorpje Abbenes die betrekking heeft op het jaar 1857 en waarin sprake is van armoe-dige hutten, door nog armoediger mensen bewoond, „half en half in modder en slijk verloren”.

De geringe aandacht voor de toekomst van het gebied en het lot der direct betrokkenen staat wel in scherp contrast met de uitgebreide zorg die in onze dagen streken waar zich snelle wijzigingen voltrekken ten deel valt.

Voornaamste commissies en instellingen

De vele tientallen instanties die zich thans met sociaal-economische en culturele aspecten van het Deltaplan bezig houden zijn te verdelen in die welke werkingssfeer het gehele Deltagebied of meer dan één provincie omvat en die welke werkingssfeer tot een provincie of een gedeelte daarvan beperkt blijft. Van de eerste categorie kunnen als de meest op de voorgrond tredende worden genoemd:

Deltacommissie. De commissie, ingesteld op 18 maart 1953 ter beantwoording van de vraag welke waterstaatstechnische voorzieningen dienden te worden getroffen met betrekking tot de door de stormvloed geteisterde gebieden, is op brede grondslag samengesteld. Zij heeft in haar adviezen ook met de sociaal-economische kant van het vraagstuk rekening gehouden.

Commissie art. 8 Deltawet. In de commissie, die onder leiding staat van de Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat, zijn naast het Departement van Verkeer en Waterstaat vertegenwoordigd de departementen van Economische Zaken, van Financiën, van Landbouw en Visserij, van Sociale Zaken en Volksgezondheid en van Maatschappelijk Werk. Zij is belast met het doen van voorstellen voor de wettelijke regeling, bedoeld in art. 8 Deltawet, van tegemoetkoming (hetzij door het treffen van voorzieningen, hetzij in geld) in schade die ontstaat door de afsluiting van de zeearmen tussen Westerschelde en Rotterdam voor de visserij en aanverwante bedrijven en voor andere daarvoor in aanmerking komende. Zolang nog geen wet in werking is getreden, adviseert de commissie van geval tot geval omtrent de wijze waarop tegemoetkoming kan worden verleend.

Agrarische Commissie Rampgebied, een subcommissie van de Commissie ter Bestudering van de Ruimtelijke Ordening in de Landbouw (C.R.O.L.). Zij heeft een rapport uitgebracht over de belangen van de landbouw en visserij bij afsluiting van de zeegaten in zuidwestelijk Nederland.

Werkcommissie Onderzoek Mogelijkheden tot Verruiming van de Werkgelegenheid in Zeeland en op Goeree-Overflakkee, gevormd door het Coördinatie College voor Openbare Werken (C.O.W.).

Plancommissie Zuidwest van de Rijksdienst voor het Nationale Plan. In deze commissie zijn vertegenwoordigd de ministeries van Binnenlandse Zaken, Economische Zaken, Landbouw en Visserij, Maatschappelijk Werk, O. K. en W., Sociale Zaken, Verkeer en Waterstaat, Volkshuisvesting en Bouwnijverheid, benevens de provinciale besturen van Zuid-Holland, Zeeland en Noord-Brabant.

Delta-commissie, ingesteld door het Landbouwschap.

Commissie voor de Deltazaken vanwege de Nederlandse Hervormde Kerk. Deze commissie ressorteert onder het Commissariaat voor Maatschappelijk en Cultureel Werk; zij is samengesteld uit bewoners van het Deltagebied, aangevuld met enkele functionarissen van organen van bijstand en instituten der Nederlandse Hervormde Kerk.

Publicaties van algemene aard over economische en sociale vraagstukken in het Deltagebied werden samengesteld o.m. door het Centraal Bureau voor de Statistiek, de Rijksdienst voor het Nationale Plan, het Sociologisch Instituut van de Nederlandse Hervormde Kerk, het Landbouw-Economisch Instituut, de Dr. Wiardi Beckman Stichting en de Nederlandse Vereniging voor Landaanwinning. In dit verband dienen ook te worden genoemd de preadviezen voor jaarvergaderingen en de daarop volgende besprekingen gedurende die vergaderingen van de Nederlandse Maatschappij voor Nijverheid en Handel (1954) en van de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (1956).

Van de tweede categorie worden hieronder alleen de allerbelangrijkste vermeld. Met betrekking tot de provincie Zuid-Holland zijn dit:

Werkgroep Ontwikkeling Rijnmondhavens.

Provinciale Planologische Dienst in Zuid-Holland.

Economisch-Technologisch Instituut voor Zuid-Holland.

Stichting voor Maatschappelijk Werk in Zuid-Holland (provinciaal opbouworgaan).

Met betrekking tot de provincie Zeeland:

Provinciale Planologische Dienst voor Zeeland.

Provinciale Commissie ter Bestudering van de Visserijproblemen in het kader van het Drie-Eilandenplan en het Deltaplan. De aandacht van de commissie, waarin vertegenwoordigd zijn Rijks- en Provinciale Waterstaat, E.T.I. Zeeland, P.P.D. Zeeland, Stichting Zeeland voor Maatschappelijk en Cultureel Werk en vertegenwoordigers van de visserij, is geconcentreerd op de van Veere uit bedreven visserij, vnl. garnalenvisserij.

Provinciale Commissie ter Bestudering van de Gevolgen van de Afsluiting van de Oosterschelde voor de Schaal- en Schelpdierencultuur.

Economisch-Technologisch Instituut voor Zeeland.

Stichting Zeeland voor Maatschappelijk en Cultureel Werk (provinciaal opbouworgaan).

Zeeuwse Middenstands Delta Commissie van de Koninklijke Nederlandse Middenstandsbond.

Zeeuwse Middenstands-Deltacommissie, ingesteld met steun van de Christelijke Middenstandsbond en de Interdiocesane Katholieke Middenstandsbond Haarlem/Rotterdam.

Commissie tot Behartiging van de Belangen der Oester- en Mosselcultuur en Aanverwante Bedrijven in Zeeland, zgn. Commissie van Dertien. In opdracht van de commissie heeft de Stichting voor Economisch Onderzoek der Universiteit van Amsterdam een studie gemaakt van de schadefactoren die een volledige uitvoering der Deltawerken voor de oester- en mosselcultures in de Zeeuwse stromen meebrengt.

Met betrekking tot de provincie Noord-Brabant:

Provinciale Planologische Dienst voor Noord-Brabant.

Provinciale Brabantse Deltacommissie.

Economisch-Technologisch Instituut voor Noord-Brabant.

Provinciaal Opbouworgaan Noord-Brabant.

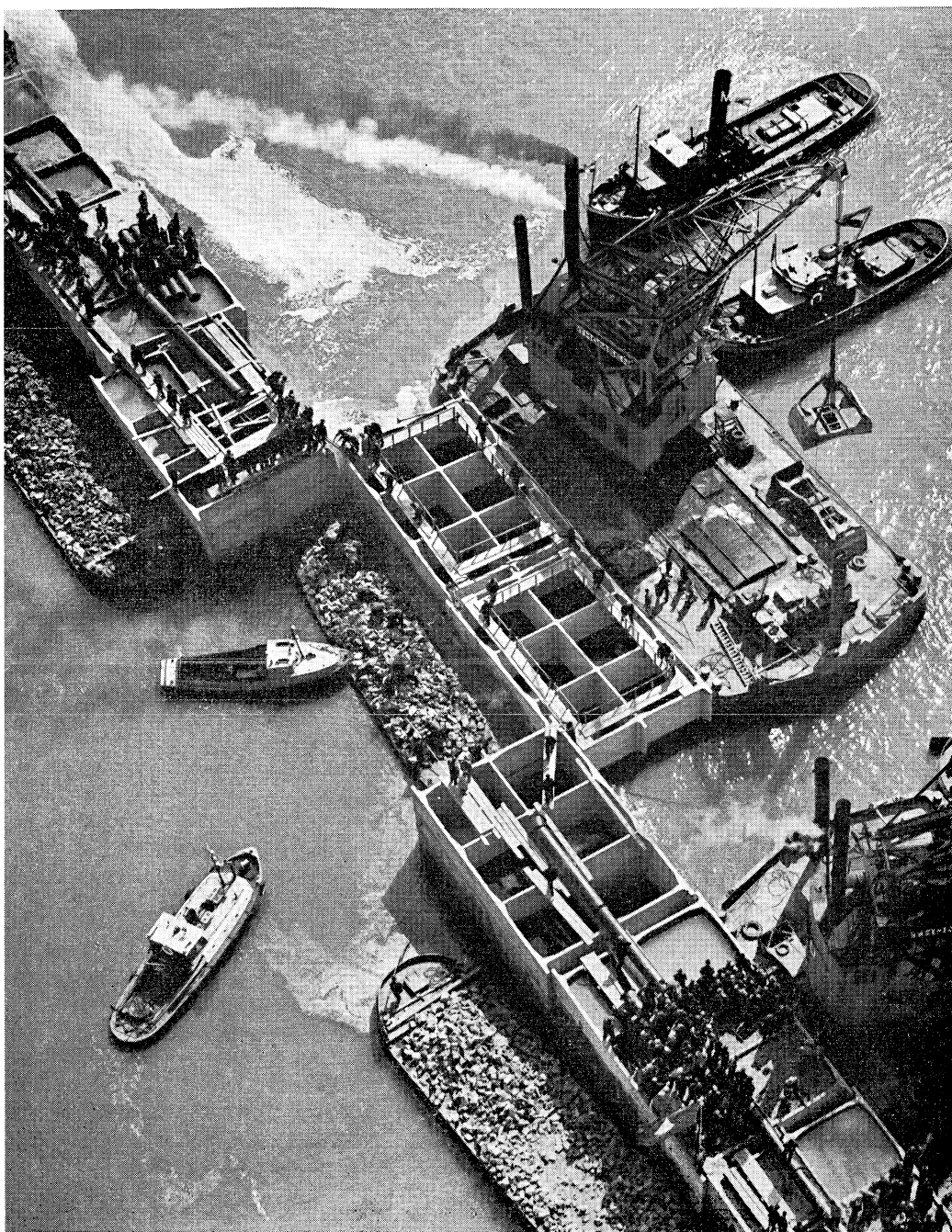


Foto K.L.M. Aerocarto

De afsluiting van de Zandkreek

In het Driemaandelijks Bericht nr. 9 is een korte beschrijving gegeven van de afsluitdam in de Zandkreek tussen Noord- en Zuid-Beveland, alsmede van het plan voor de te maken afsluitingswerken.

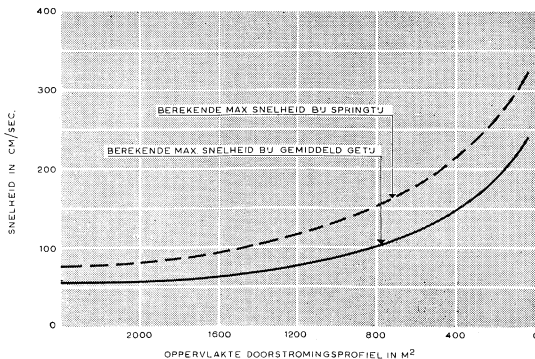
Met de aanleg van de dam werd op 28 september 1959 een begin gemaakt. De geul was eind 1959 reeds tot het sluitgatprofiel vernauwd. Alvorens ook deze laatste opening, die een breedte had van ca. 160 m en een diepte van 5 m beneden N.A.P., te kunnen afsluiten, moest het gereedkomen van de schutsluis, die in de dam was opgenomen, worden afgewacht.

Deze overbruggingsperiode werd benut voor het versterken van de damvakken die het sluitgat begrenzen, voor het afvlakken en met lichte stortsteen afstorten van de sluitgatbodem en voor het met gietasfalt penetreren van deze stortsteenlaag (zie Driemaandelijks Bericht nr. 12). Tijdens de uitvoering van het werk werden regelmatig stroomsnelheidsmetingen verricht, zodat inzicht werd verkregen in het verband tussen de maximaal optredende snelheid en het beschikbare doorstromingsprofiel voor gemiddeld getij en voor springtij.

Vergelijking van de meetresultaten toonde voorts dat de maximum snelheden bij springtij 50 à 60 % hoger lagen dan bij gemiddeld getij en bij doottij ca. 20% lager.

Met behulp van een drijvermeting werd geconstateerd dat in het sluitgat zodanige contractie optrad dat het effectieve doorstromingsprofiel ongeveer 90% bedroeg van het totale sluitgat.

De stroomsnelheidsmetingen en -berekeningen wezen uit dat de maximale snelheden tijdens de sluiting zouden optreden in oostelijke richting en wel even voor hoogwater; hierbij zouden geen hoge waarden worden bereikt.



*Berekening van de toeneming
van de maximumsnelheid bij
kleiner wordend sluitgat*



Overzicht van de afsluitingswerkzaamheden en van de voltooide schutsluis

Wel moest worden verwacht dat de perioden van kleine stroomsnelheid nabij de kenteringen korter zouden worden, zodat het steeds moeilijker zou blijken afsluit-caissons op de tevoren gereed gemaakte drempel te plaatsen.

Om risico's als gevolg van onvoorziene omstandigheden zoveel mogelijk te vermijden werd voor de sluiting een werkplan opgesteld, waarbij de volgende punten in acht werden genomen:

- a. de sluiting zou zoveel mogelijk bij lage waterstand tijdens een periode van doottij plaatsvinden door het plaatsen van gewapend betonnen eenheidscaissons;
- b. de eenheidscaissons zouden moeten worden gezonken bij stroomsnelheden niet groter dan 0,80 m/sec.;



Het moment van de sluiting

Foto's K.L.M. Aerocarto

- c. de caissons zouden moeten worden gezonken langs een goed verankerde drijvende kraan als geleiding;
- d. er moest voldoende tijd beschikbaar zijn om met behulp van een drijvende bok na het zinken van de caissons de 2 m hoge opzetstukken te plaatsen, zodat elke gezonken caisson vóór het volgende hoogwater van een opzetstuk zou zijn voorzien. Zonder opzetstuk bedraagt de hoogte van de bovenkant der elementen na plaatsing N.A.P. + 1 m, terwijl het hoogwater gedurende de periode van sluiting een peil van ongeveer 1,50 m boven N.A.P. bereikt;
- e. dezelfde dag moesten de geplaatste elementen worden gevuld met zand, terwijl ter weerszijden een steenbestorting moest zijn aangebracht met het oog op de stabiliteit en ter beperking van onderloopsheid;
- f. de voegen tussen de geplaatste caissons moesten worden gevuld.

De werkwijze zou zodanig zijn, dat het plaatsen van de veertien sluitcaissons zou geschieden van beide landhoofden uit naar het midden van de sluitopening toe, terwijl de laatste opening zou worden gesloten met twee, eventueel drie aaneengekoppelde caissons.

De caissons aan de noord- en aan de zuidzijde van het sluitgat zouden aldus onafhankelijk van elkaar, door twee afzonderlijke werkploegen met behulp van twee sets materieel, op hun plaats worden gebracht.

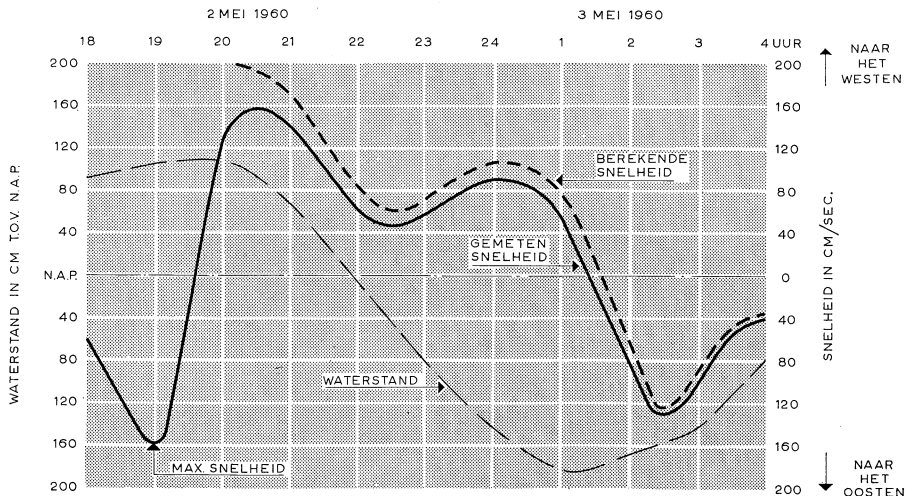
Voor het uitvoeren van de sluiting viel de keuze op de periode van doortij in de eerste week van mei. De definitieve sluiting zou op 4 mei moeten geschieden.

Uit de berekeningen was gebleken dat de stroomsnelheden op 3 mei een zodanig verloop zouden hebben dat op die dag aan iedere zijde van het sluitgat hoogstens twee caissons zouden kunnen worden gezonken.

Op 2 mei zouden in totaal zes caissons kunnen worden geplaatst, op 4 mei slechts twee. Daarom was het nodig reeds op vrijdag 29 april met de sluiting een aanvang te maken door aan elke zijde van het sluitgat één caisson te plaatsen. Op 2 mei werden inderdaad in totaal zes caissons gezonken, op 3 mei vier caissons, waarna nog een opening van 20 m restte.

De laatste twee gekoppelde caissons werden op 4 mei met behulp van een drijvende kraan voor de opening gedraaid. De beweging van dit samenstel ging tegen de op dat moment heersende stroomrichting in. Met deze manoeuvre werd begonnen bij een stroomsnelheid van ca. 0,75 m/sec (in westelijke richting). Tijdens het zinken van de caissons was de snelheid teruggelopen tot 0,35 m/sec. Om 14.22 uur was het gat geblokkeerd.

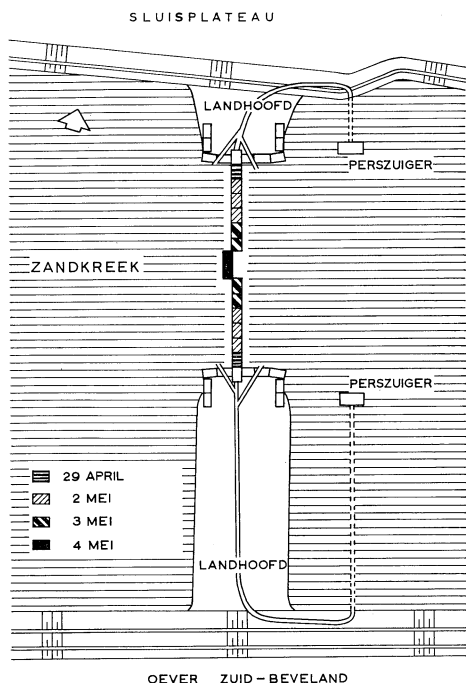
Berekend en gemeten snelheidsverloop bij een doorstromingsopening van 350 m² beneden N.A.P.





H.M. de Koningin rijdt over de zojuist gereedgekomen eerste Deltadam

Na de blokkering van het sluitgat werd ter weerszijden van de caissonreeks door een tweetal perszuigers zand gespoten, teneinde zo snel mogelijk een damlichaam te kunnen opbouwen. Het zandbedrijf bleef gedurende negen etmalen in actie en verwerkte gemiddeld per uur 1600 m³ zand of wel ca. 38 000 m³ per etmaal. Het zand werd met behulp van een tweetal winzuigers gewonnen uit de Katsplaat aan de noordzijde van de Zandkreek op ongeveer 1,5 km ten oosten van de Zandkreekdam.



Volgorde van plaatsing van de caissons in het sluitgat en ligging van de perszuigers

Het opgestelde werkplan is een zeer bruikbare handleiding gebleken. Het aanstorten van de caissons met steen verliep snel; slechts het vullen van de voegen tussen de caissons met zandzakken, die op de landhoofden lagen opgetast, vergde veel meer tijd dan aanvankelijk was verwacht.

De benodigde tijd voor het zinken van een caisson bedroeg ongeveer 5 à 6 minuten. Het aanbrengen, afmeren langs de kraan, stellen en zinken tezamen vergden ruim 20 minuten. Het aanstorten met 120 ton steen vergde per caisson ongeveer 1½ uur.

Na de afsluiting van de Zandkreek treedt het hoogwater aan de westzijde van de dam ongeveer 45 minuten à 1 uur vroeger op dan aan de oostzijde, terwijl het laagwater aan de westzijde ongeveer een half uur vroeger optreedt dan aan de oostzijde.

De tijden van hoog- en laagwater blijven aan de oostzijde vrijwel ongewijzigd ten opzichte van de vroegere toestand.

Door de sluiting van de Zandkreek is het getijverschil aan de westzijde iets toegenomen; het hoogwater loopt afhankelijk van doortij of springtij ongeveer 10 à 30 cm hoger op, het laagwater ongeveer 10 à 20 cm lager af. Het grootste tot dusver opgetreden verschil in waterstand ter weerszijden van de dam bedraagt ongeveer 45 cm.

De werken zuidwestelijk van de bouwput voor de schutsluis in het Haringvliet

In het Driemaandelijks Bericht nr. 9 is een beschrijving gegeven van de situatie der werken tot afsluiting van het Haringvliet. In het bijzonder werden daarbij enige mededelingen gedaan omtrent het ontwerp van de werken om en bij de schutsluis, zoals de voorhavens met aanliggende terreinen, de wegligging ten zuiden van de schutsluis, alsmede het gedeelte van de afsluitdam tussen de schutsluis en de duinregel van Goeree. In het najaar van 1959 werd reeds in het tracé van de toekomstige hoofdverkeersweg een grondlichaam van beperkte hoogte opgespoten, waardoor het mogelijk werd een Baileybrugverbinding tussen beide bouwputten en het eiland Goeree tot stand te brengen.

Kort geleden is een begin gemaakt met de uitvoering van enige grondwerken die zullen aansluiten op de bouwput voor de schutsluis. Deze werken bestaan uit een gedeelte van de afsluitdam tussen deze bouwput en de duinregel van Goeree; voorts uit de haverterreinen langs de toekomstige binnen- en buitenhaven, alsmede uit het op hoogte brengen van de toerit in het weglichaam ten zuidoosten van de schutsluis.

Omdat het Zuiderdiep als vaarweg open zal blijven totdat de schutsluis in gebruik kan worden genomen en de vissersvloten van Goedereede en Stellendam kunnen verhuizen naar de voorhavens tot deze sluis, kan de afsluitdam thans slechts worden gemaakt tot aan dit vaarwater.

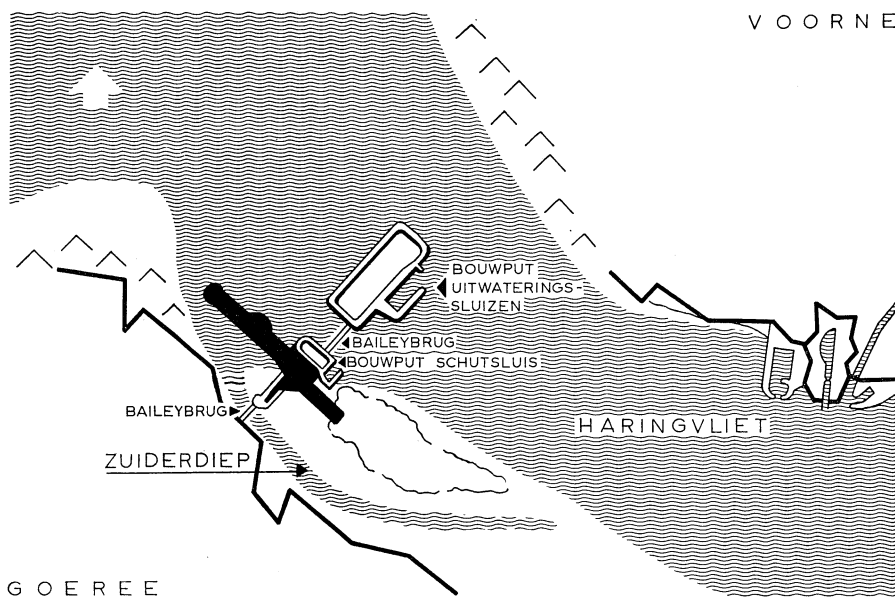
Het gedeelte van de afsluitdam

Dit werk kan in de eerste helft van het jaar 1961 voltooid zijn, waarmede dan een klein gedeelte van de Haringvlietdam in definitieve vorm gereed zal zijn. Dit damgedeelte heeft een richting noordwest-zuidoost en komt te liggen op een grondslag met een hoogteligging van ongeveer 0,5 m beneden N.A.P. Wegens de genoemde oriëntatie en het ondiepe voorterrein, dat nog zal worden verhoogd door het opspuiten van een kunstmatig strand, is de verwachte golfaanval op dit werk niet bijzonder sterk. Daarom kan worden volstaan met een dijk kruin op N.A.P. + 11 m.

Het buitenbeloop krijgt een helling van 1 op 5, het binnentalud van 1 op 3. Langs de binnenzijde is op een hoogte van N.A.P. + 4,0 m een 10 m brede berm ontworpen, waarop een verkeersweg zal worden aangelegd, die in hoofdzaak zal dienen voor de verbinding tussen het vissersdorp Goedereede en de havens bij de schutsluis. Deze wegverbinding zal echter ook van betekenis zijn voor het toerisme.

Het damlichaam wordt geheel opgebouwd uit zand en afgedekt met asfaltbeton.

De teen van de asfaltbekleding is ontworpen op een peil van N.A.P. + 1,25 m, dat is iets boven het gemiddeld hoogwater. Deze hoge ligging is gekozen om de waterdruk, die na een stormvloed kan optreden onder de gesloten bekleding van asfaltbeton, te beperken. Bovendien worden bij deze werkwijze verschillende andere bezwaren, die verbonden zijn aan het gebruik van asfaltbeton in de tijzone, voorkomen. De bekleding wordt aan de onderzijde gesteund door een damwand van gecreosoteerd grenenhout.



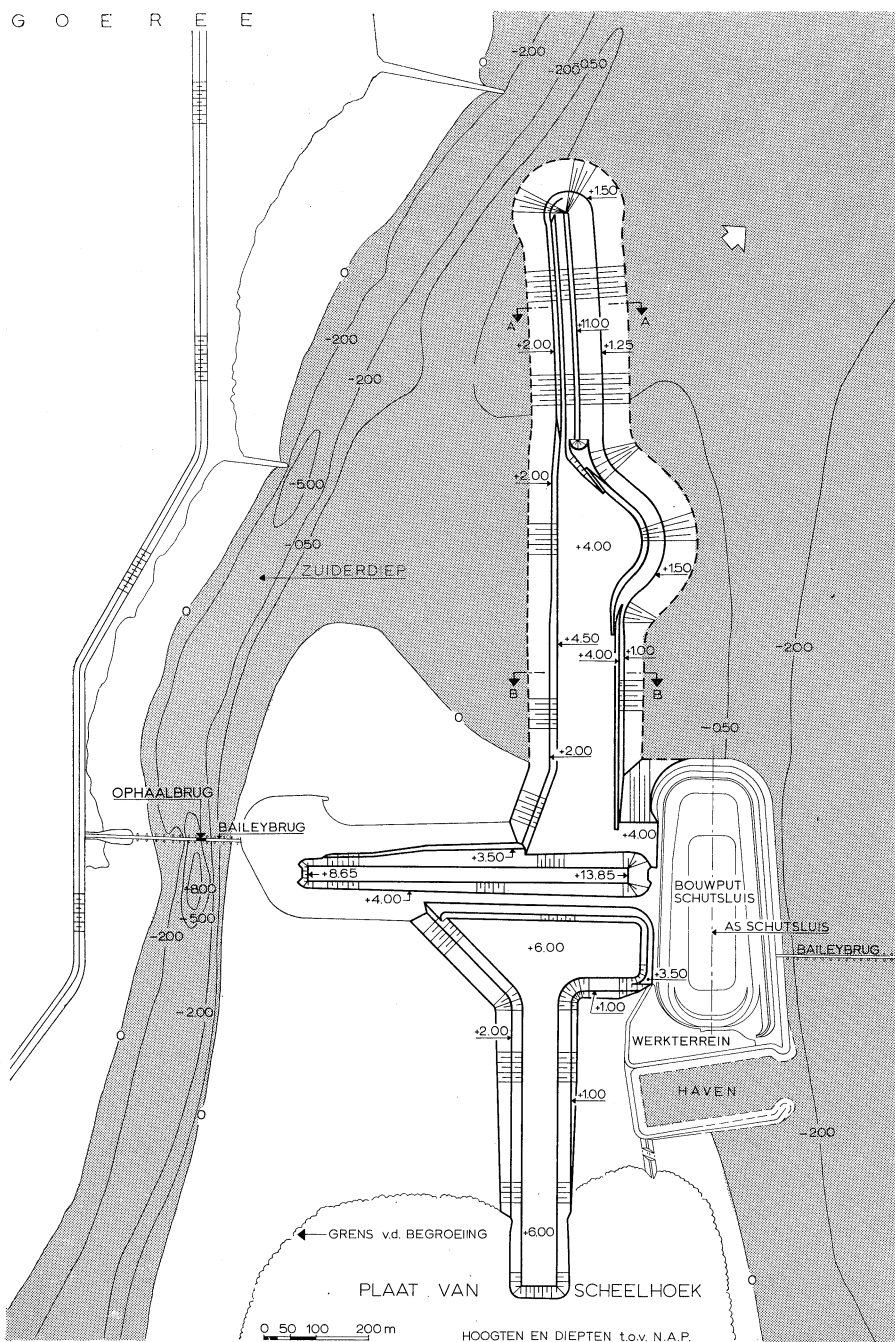
Om te voorkomen dat de stabiliteit van deze damwand, als gevolg van een mogelijk optredende verlaging van het kunstmatige strand in gevaar zou komen, is buitenwaarts van de damwand een verdediging van met gietasfalt gepenetreerde stortsteen met in aansluiting daarop een slab van gietasfalt ontworpen.

In de met asfaltbeton afgedekte dijkkruij wordt een ontluuchtingsconstructie gemaakt, bestaande uit een over de gehele lengte doorlopende grindsleuf, waarin op regelmatige afstanden buizen worden geplaatst, die door het asfalt in open verbinding staan met de buitenlucht. Deze ontluuchting voorkomt dat de in het damlichaam aanwezige lucht, b.v. ten gevolge van stijging van het grondwater, wordt samengedrukt en de bekleding oplicht.

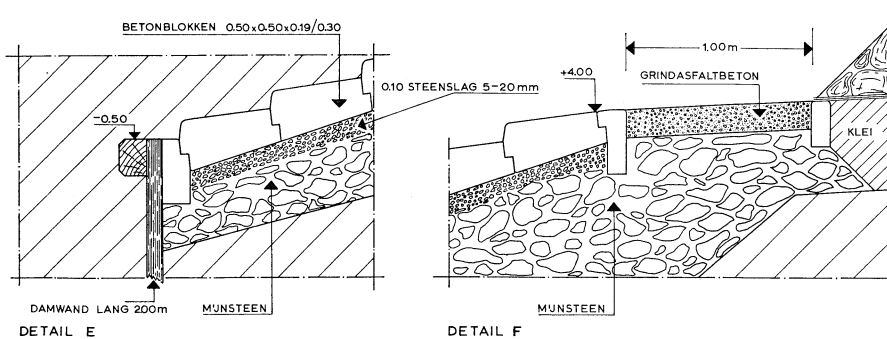
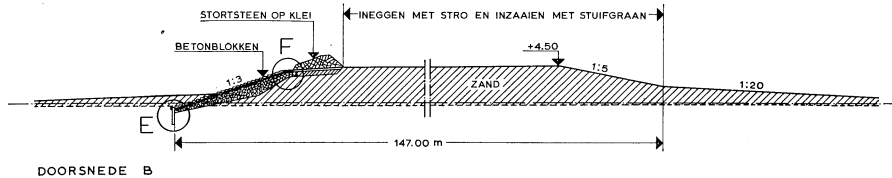
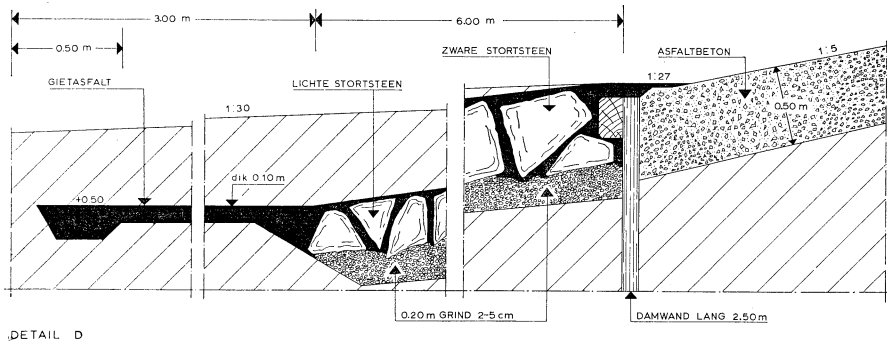
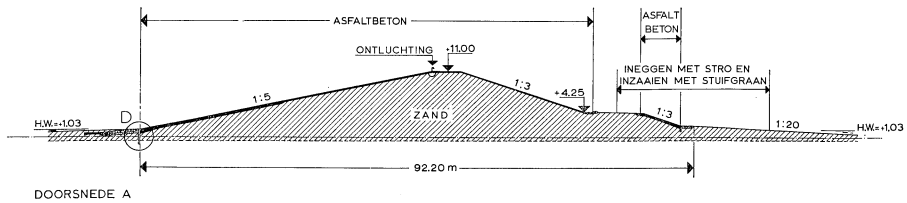
De voorlopige beëindiging aan de westzijde van dit damgedeelte zal met een zo licht mogelijke bekleding worden verdedigd. Het beloop tussen N.A.P. + 1,5 m en N.A.P. + 2,5 m zal worden voorzien van een steenzetting van basalt. Hierboven wordt een bekleding van grindasfaltbeton ter dikte van 0,2 m aangebracht tot een hoogte van N.A.P. + 4,5 m. Boven dit peil, waar geen directe golfaanval is te verwachten, zal de bekleding bestaan uit een uiterst dunne laag grindasfaltbeton ter dikte van 0,1 m. Zeewaarts van de basaltbezetting wordt een steenstrook van lichte stortsteen gemaakt.

Het terrein langs de toekomstige buitenhaven

Dit terrein wordt opgespoten tot de definitieve hoogte van ongeveer 4,5 m boven N.A.P. Het beloop langs de toekomstige haven wordt verdedigd met een bekleding van betonblokken volgens het systeem Leendertse, op een onderlaag van mijnsteen.



Situatie van de werken zuidwestelijk van de bouwput



Doorsneden met details van de afsluitdam

Aan de westzijde van dit haventerrein, waar de uitwateringssluis voor de te vormen Zuiderdiepboezem is ontworpen, wordt een verbreding aangebracht, opdat te zijner tijd in dit terrein een bouwput zal kunnen worden ontgraven voor de bouw van dit kunstwerk. Deze terreinverbreding wordt aan de noordzijde verdedigd met een dijkje waarvan de kruin op N.A.P. + 7,0 m ligt en waarvan het buitentalud wordt voorzien van een soortgelijke tijdelijke bekleding als bij de westelijke kop van de dam.

Het terrein langs de binnenhaven

Dit terrein, waarvan de blijvende hoogte is ontworpen op N.A.P. + 4,0 m, wordt opgespoten tot een hoogte van N.A.P. + 6,0 m.

De bovenste laag ter dikte van 2 m dient als zanddepot, waaruit de schutsluis te zijner tijd met een droog transport kan worden aangeaard. Omdat dit terrein beschut is gelegen in de luwte van de kleine bouwput wordt, afgezien van een inzaai tegen verstuing, voorlopig generlei verdediging tegen golfaanval aangebracht.

Het weglichaam ten zuiden van de toekomstige schutsluis

Dit weglichaam is, zoals reeds vermeld, in het najaar van 1959 aangebracht. De hoogte ervan bedraagt nog slechts N.A.P. + 7,0 m. Thans zal dit lichaam met zand tot de definitieve hoogte worden opgespoten.

Wegens de helling van de toerit naar de brug over de schutsluis varieert deze hoogte van 8,65 m tot 13,85 m boven N.A.P.

Dit grondlichaam zal ook niet worden verdedigd tegen golfaanval wegens de beschuttende werking van het westelijke haventerrein en het daarop aansluitende definitieve damlichaam.

Het zand voor al deze werken zal worden gezogen op een winplaats ten oosten van de grote bouwput. Het zand zal rechtstreeks over een drijvende en vaste persleiding, waarvan een gedeelte in de Baileybrug is opgenomen, in het werk worden gespoten. De ondergrond van de te maken werken bestaat uit zand-, slib- en kleilagen, zodat met het optreden van zettingen moet worden gerekend. Deze zettingen kunnen volgens een onderzoek, verricht door het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft, variëren van 0,5 m tot 1,5 m.

In plattegrond zal het damgedeelte westelijk van de ontworpen buitenhaven niet volgens rechte lijnen worden uitgevoerd, maar zal een flauwe bocht met een straal van 4,5 km worden toegepast, waarbij de bolle zijde naar zee is gekeerd.

Het werk is aangevangen omstreeks 1 juli 1960 en moet in de eerste helft van 1961 gereed zijn. Een Belgische cutterzuiger met een vermogen van 2×1260 pk op de pomp is begonnen met het persen van zand. Het werk wordt uitgevoerd door een combinatie van vier aannemers, te weten:

N.V. Baggermij Bos en Kalis te Sliedrecht;
D. Blankevoort en Zoon N.V. te Beverwijk;
S. A. Dragages Decloedt et Fils te Brussel;
Hollands Aannemersbedrijf Zanen Verstoep N.V. te 's-Gravenhage.

Onderzoek ter bepaling van de waterspanningen onder de asfaltbekleding van de dam in het Veersche Gat met behulp van een plaatvormige elektrische geleider

Voor het bekleden van dijkbelopen wordt op grote schaal gebruik gemaakt van asfalt. Dit materiaal is belangrijk minder waterdoorlatend dan het onderliggende zand. Daardoor kunnen onder een dergelijke bekleding waterspanningen ontstaan die zowel de stabiliteit van het zand als van de bekleding in gevaar brengen.

Ter beoordeling van de stabiliteit dient de ontwerper daarom voldoende inzicht te hebben in de waterspanningen die in zijn constructie, ook onder extreme omstandigheden, verwacht kunnen worden.

Deze waterspanningen zijn op verschillende wijzen te berekenen, maar de berekeningen zijn in het algemeen tijdrovend en weinig nauwkeurig.

Daarom wordt vaak een schaalmodel of een analogiemodel te hulp geroepen om een beter inzicht in de grondwaterstroming te verkrijgen. Bij het analogiemodel kan men gebruik maken van de overeenkomst die bestaat tussen de stroming van water door zand en de stroming van een vloeistof tussen twee evenwijdige platen die zich op een zeer korte afstand, van b.v. 1 mm, van elkaar bevinden.

Een dergelijk model noemt men wel 'spleetmodel'. Dit model heeft evenals het schaalmodel, dat uit de betreffende grondsoort zelf is opgebouwd, het bezwaar dat de fabricage duur is en veel tijd vergt. Is het model eenmaal gereed dan zijn wijzigingen moeilijk aan te brengen. Bovendien is het verrichten van metingen in dergelijke modellen geen eenvoudige zaak. Zij lenen zich dus minder goed voor het onderzoek van een groot aantal variaties van een constructie.

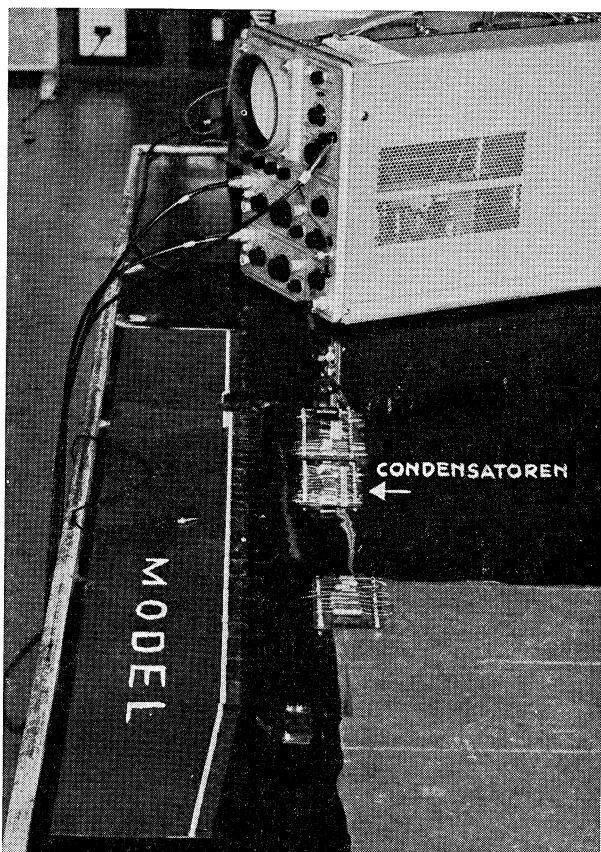
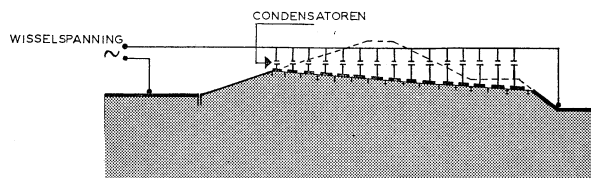
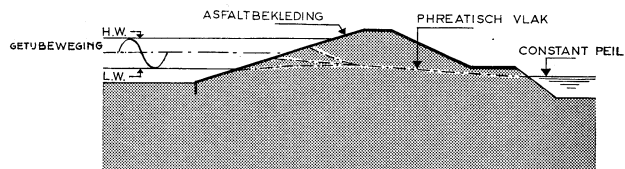
Daarom wordt voor het berekenen van grondwaterstromen in het Elektrotechnisch Laboratorium van de Deltadienst een andere methode toegepast. Deze berust op de analogie tussen de wetten van Darcy en Ohm, die resp. de stroming van een vloeistof door poreuze media en de elektrische stroming door een geleider beschrijven. Met behulp van deze analogie is het mogelijk het stroombeeld in een dijk op eenvoudige wijze in een model na te bootsen en door te meten.

Het model wordt dan gevormd uit een plaatvormige geleider, zodat alleen tweedimensionale stromingsproblemen bestudeerd kunnen worden. De plaat wordt gelijkvormig gemaakt aan het doorstroomde grondpakket en langs de grenzen van de plaat worden de juiste randvoorwaarden ingevoerd. Deze grenzen zullen bij voorkeur zo worden gekozen dat zij samenvallen met lijnen van gelijke potentiaal of met stroomlijnen.

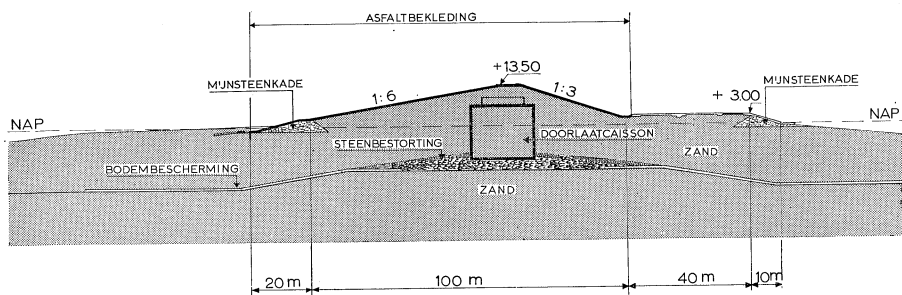
Een voordeel van deze methode is dat slechts weinig apparatuur nodig is en dat het model zeer eenvoudig is te maken. Bovendien zijn wijzigingen in vorm of hoedanigheid van het doorstroomde grondpakket snel aan te brengen. Het meten van de potentiaalverdeling in het model is weinig tijdrovend, zodat in korte tijd talloze variabelen kunnen worden onderzocht. Anisotropie (het verschijnsel dat de grond in verschillende richtingen verschillende eigenschappen heeft, b.v. gelaagdheid) en onregelmatigheden in de doorlatendheid van het te onderzoeken grondpakket kunnen in het model ingevoerd worden.

Bij de bestudering van een permanente stroming kan men altijd met een eenvoudige

*Schematische voor-
stelling van een dijk en
van het analogiemodel*



*Overzicht van het
analogiemodel met
condensatoren en
oscilloscoop*



Doorsnede van de dam door het Veersche Gat

apparatuur volstaan. In het geval van een niet permanente stroming wordt de rand-voorwaarde-apparatuur echter ingewikkelder naarmate men hogere eisen stelt aan de weergave van de met de tijd wisselende waterspanningen.

Ten behoeve van de Deltadienst is een speciale apparatuur ontwikkeld, waarmee vrijwel elke periodieke getijvorm is op te bouwen, terwijl een stormvloed kan worden nagebootst door op deze getijvorm een spanningsverhoging (windeffect) te superponeren.

Een meer volledig verslag van deze onderzoekmethode is gegeven in 'De Ingenieur' van 10 juni 1960.

De methode werd toegepast om een inzicht te verkrijgen in de stromingstoestand die in de afsluitdam door het Veersche Gat moet worden verwacht. Twee jaar geleden werd begonnen met de bouw van deze dam. Hij zal bestaan uit een dijk kern van gespoten zand die wordt afgedekt met een bekleding bestaande uit een grind-zand-asfaltmengsel.

Teneinde tijdens de bouw het zandverlies door stroom en golven te beperken zijn nabij de binnen- en buitenteen van de dam mijnsteenkaden ontworpen.

Om een inzicht te verkrijgen in de waterspanningen onder de asfaltbekleding nabij de teen van de dam, ook onder extreme omstandigheden, zijn in een elektrisch analogiemodel een aantal proeven uitgevoerd.

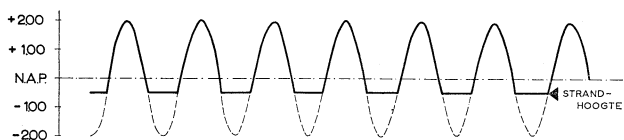
Op grond van gegevens die door het Laboratorium voor Grondmechanica waren verzameld bleek dat de doorlatendheid van de grond niet overal even groot was. Deze doorlatendheid is in het model dan ook gevarieerd.

Voor het getij werd een springtij genomen waarop een windeffect met een hoogte van 3,50 m werd gesuperponeerd. Bij de bepaling van de amplitude van het getij en de hoogte van de stormvloed werd rekening gehouden met de verhogende invloed op de waterstanden ten gevolge van de afsluiting der zeearmen.

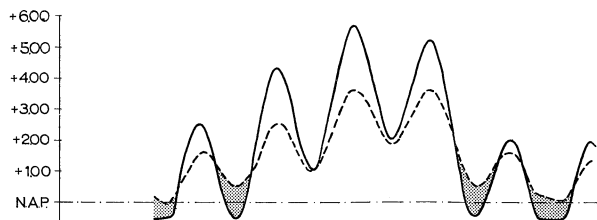
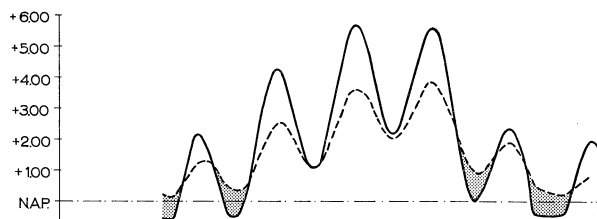
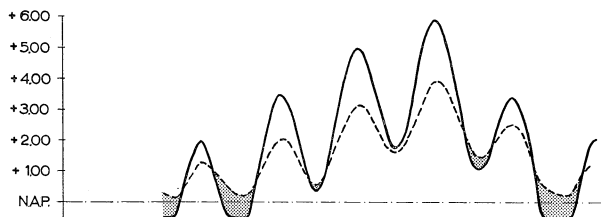
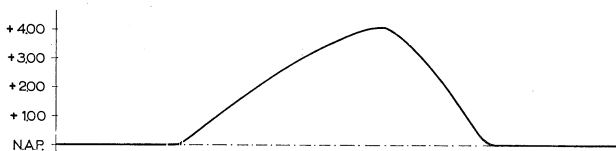
Door het getij en het windeffect ten opzichte van elkaar in de tijd te verschuiven werden verschillende stormvloedkrommen verkregen. Door deze verschuiving kon dus op eenvoudige wijze de invloed van de vorm van de stormvloedkromme op de overdrukken worden bepaald. De hoogste standen van de verkregen stormvloedkrommen waren niet gelijk. Zij varieerden tussen N.A.P. + 5,00 m en + 5,50 m.

De overdrukken worden echter niet alleen bepaald door de hoogte van de stormvloed

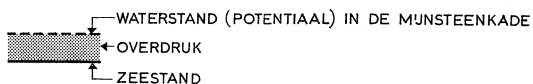
*Geschematiseerd
springtij*



*Op het getij te super-
poneren stormeffect*



*Overdruk bij verschil-
lende combinaties van
getij en windeffect*



maar in meerdere mate nog door de tijdsduur van de verhoogde standen en de daalsnelheid van het water na het bereiken van de stormvloedtop.

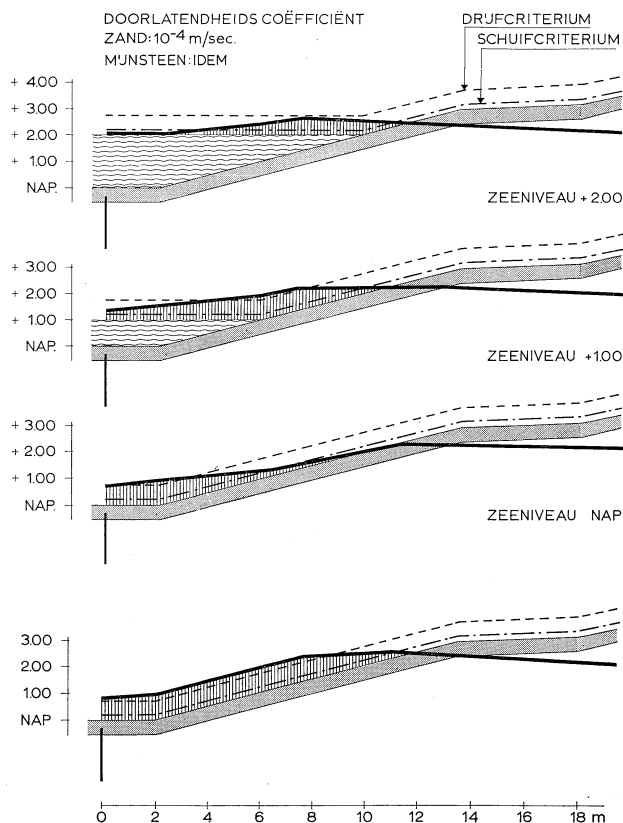
In het model werd de invloed op de waterspanningen nagegaan van elk van de variabelen (doorlatendheid van het zand en de mijnsteen en vorm van de stormvloedkromme). Dit alleen vereiste reeds 27 proeven, waarbij steeds in een achttal punten in de dijk het verloop van de waterdruk met de tijd werd vastgelegd.

Verder werd in het model bepaald hoe de waterdrukken onder de asfalt zullen veranderen indien het strand voor de dijk hoger, respectievelijk lager komt te liggen dan in het ontwerp is aangenomen. Ook werden enkele variaties van de teenconstructie zelf onderzocht.

Tenslotte is nog uitgezocht de invloed op de waterspanningen van onregelmatigheden in het damlichaam zoals caissons en zinkstukken met zware steenpakketten.

In totaal zijn voor de dam in het Veersche Gat ongeveer 60 verschillende proeven in het model verricht.

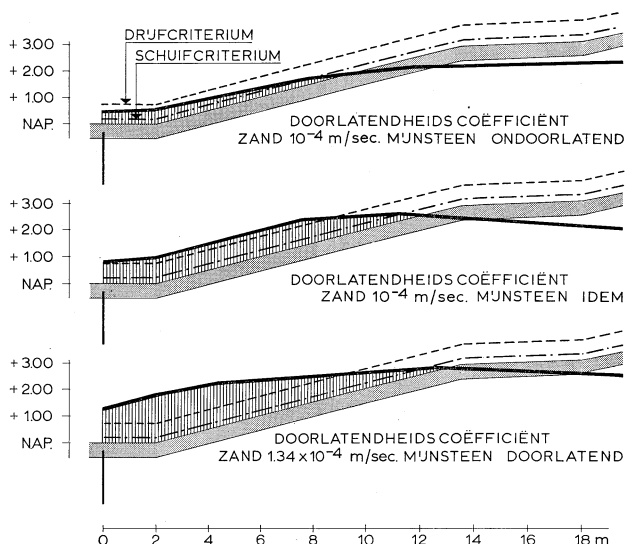
De grootste overdrukken onder de bekleding nabij de teen van de dam zullen optreden na het bereiken van de stormvloedtop tijdens de snelle daling van de zeestand.



Potentiaalverloop nabij de teen van de dam in het Veersche Gat op verschillende momenten tijdens de daling van de zeestand na een stormvloed

Maximale potentialen in verschillende punten van het talud

Invloed van de doorlatendheid van de mijnsteenkade op de maximale overdrukken



Op nevenstaande figuur is het potentiaalverloop langs het talud getekend op verschillende momenten tijdens deze daling.

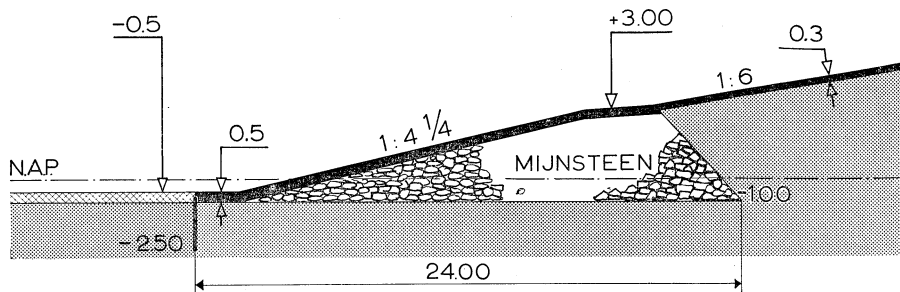
Bij deze proeven waren de teen van de dam en het voorliggende strand op N.A.P. gelegen, terwijl de asfaltbetonbekleding een dikte had van 0,55 m.

Uit de figuur blijkt dat de grootste overdruk onder de bekleding juist optreedt op het niveau van de zeestand. Het punt waar de overdruk maximaal is beweegt zich dus met de waterstand naar beneden. In de onderste tekening zijn de maximale potentialen langs het talud getekend. Deze tekening stelt dus in tegenstelling tot de andere geen momentopname voor.

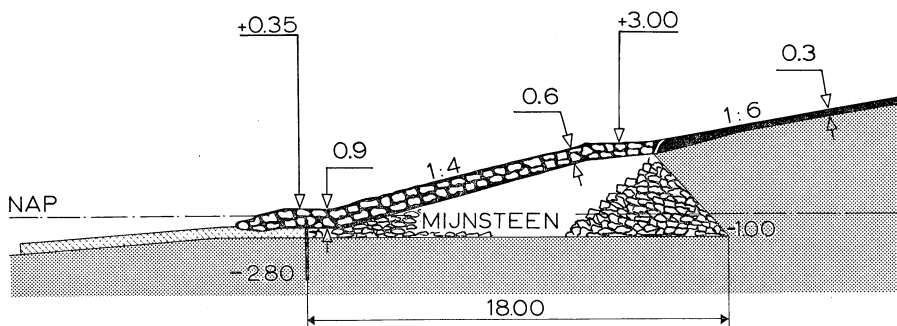
Om een indruk te geven van de invloed die de doorlatendheid van de mijnsteen heeft op de overdrukken is in bovenstaande figuur het verloop van de maximale potentialen nabij de teen getekend bij verschillende waarden van deze doorlatendheid.

Uit deze figuur blijkt dat bij toenemende doorlatendheid (binnen het hier beschouwde gebied) van de mijnsteen de overdrukken groter worden en hoger langs het talud optreden.

Een zeer ondoorlatende perskade, b.v. van klei, zal dus gunstig zijn t.a.v. de extreme overdrukken. In verband met de geringe wrijvingscoëfficiënt van de meeste kleisoorten geeft de toepassing van dit materiaal echter weer andere moeilijkheden. Bij enige waterdruk onder de bekleding zal deze n.l. langs het talud naar beneden willen glijden. Bij welke waterdruk deze beweging intreedt is afhankelijk van de wrijvingscoëfficiënt van het onder de bekleding liggende materiaal, van de taludhelling en van het gewicht van de bekleding. Met een lijn is in de figuren aangegeven bij welke grootte van de waterdruk zulks in het beschouwde geval gebeurt. Wij noemen deze waarde van de overdruk het 'schuifcriterium'. Bij enige overschrijding van dit criterium zullen trek- en drukspanningen in de asfalt optreden die na verloop van tijd tot blijvende ver-



Het oorspronkelijke ontwerp met asfaltbeton



De gewijzigde constructie met basaltsteen en gietasfalt

vormingen aanleiding zullen geven. Bij een extreem hoge storm zoals hier is beschouwd is een dergelijke overschrijding wel toelaatbaar. Veelvuldig mag het 'schuifcriterium' echter niet worden overschreden. Bij hogere waterdrukken onder de bekleding kan het voorkomen dat de asfalt opgelicht wordt door het water en dan als het ware gaat drijven. De grootte van de waterdruk waarbij dit gebeurt is in de figuren ingetekend onder de naam 'drijfscriterium'. Overschrijding van dit criterium wordt zelfs onder extreme omstandigheden niet toelaatbaar geacht. Vooral niet, als tegelijkertijd een zware golfaanval op de dijk verwacht wordt.

Aan de hand van de proefresultaten zijn een aantal teenconstructies ontworpen die alle min of meer voldeden aan de gestelde criteria. Een vergelijking tussen de oorspronkelijke in het bestek aangegeven constructie en de uiteindelijk gekozen constructie toont dat de teen 0,85 m hoger is komen te liggen en dat de bekledingsdikte bijna verdubbeld is. Bovendien is het asfaltbeton, dat een soortelijk gewicht van omstreeks 2,0 heeft, vervangen door een laag lichte stortsteen die wordt geïmpregneerd met gietasfalt. Het soortelijk gewicht van deze bekleding is bijna 2,5.

Het voordeel van deze nieuwe werkwijze bestaat hierin dat als het ware een korrelskelet ontstaat van grove steen, waardoor men minder bevreesd behoeft te zijn voor visceuze vervormingen. Bovendien zijn er uitvoeringstechnische voordelen, omdat het werken in de tijlzone, dat altijd moeilijkheden met zich brengt, sterk wordt vereenvoudigd.

Een geprojecteerde damwand ter plaatse van de overgang van geïmpregneerde stortsteen op asfaltbeton was nog een punt van onderzoek, omdat werd gevreesd voor hoge luchtspanningen in het gebied tussen deze damwand en de asfaltbekleding. Bij het stijgen van het grondwater kan de daar aanwezige lucht moeilijk of in het geheel niet ontwijken. De luchtspanning kan daardoor zo hoog oplopen dat de bekleding opge-licht wordt.

Met behulp van de omschreven modeltechniek was het mogelijk het verloop van de luchtdruk te berekenen. De proeven hebben uitgewezen dat de verhoogde luchtspanningen een in verband met de stabiliteit onaanvaardbare waarde zouden kunnen bereiken. Op grond hiervan werd dan ook besloten de betrokken damwand niet te plaatsen.

Het verrichte modelonderzoek heeft dus geleid tot een aantal belangrijke wijzigingen in het voorontwerp van de constructie. Bovendien is door het grote aantal uitgevoerde proeven een goed inzicht verkregen in de factoren die invloed hebben op de grootte van de waterspanningen. Voor de ontwerper van een dijk is dit inzicht van zeer veel belang.

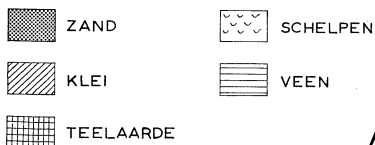
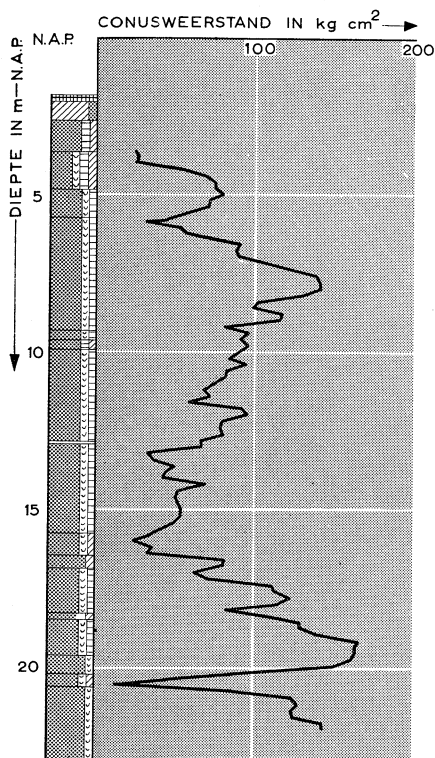
Grondmechanisch onderzoek ten behoeve van de afdamming van de Zandkreek

Aan de bouw van de Zandkreekdam en de noordelijk van deze dam gelegen schutsluis is een uitgebreid grondmechanisch onderzoek voorafgegaan.

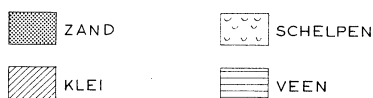
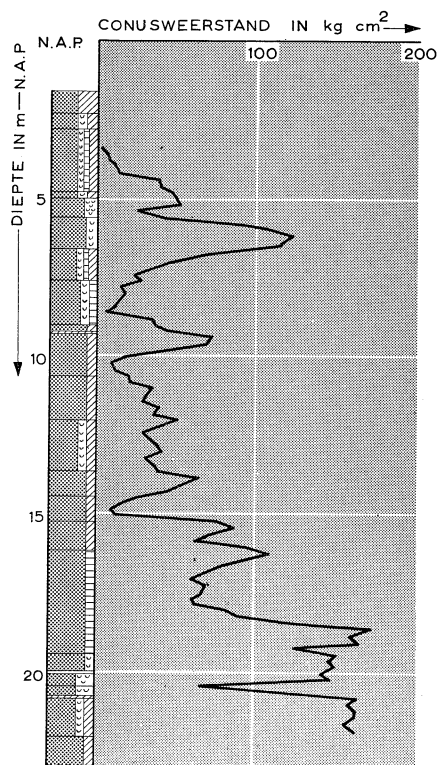
De terreinwerkzaamheden, bestaande uit het maken van sonderingen en boringen, werden ten dele uitgevoerd met een boorbak van de gemeentewerken Rotterdam, doch voor het grootste gedeelte door de boordienst van de Rijkswaterstaat, waarbij in samenwerking en overleg met het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft van daarvoor in aanmerking komende lagen ongeroerde grondmonsters werden gestoken ten behoeve van beproevingsdoeleinden in het laboratorium. Door de sonderingen vooraf te laten gaan aan de boringen konden de ongeroerde monsters op vooraf vastgestelde diepten worden gestoken. Tevens werd hierbij bereikt dat elke sondering in een ongestoorde grondslag werd uitgevoerd, waardoor een juist beeld kon worden verkregen van de weerstanden die de grondlagen uitoefenen tegen het indringen van de sondeerconus.

In eerste instantie werden enige sonderingen en boringen uitgevoerd ten behoeve van de schutsluis, aangezien de bouw hiervan vooraf moest gaan aan die van de dam. Uit de resultaten bleek dat de ondergrond ter plaatse van de schutsluis samengesteld is uit zand, dat veelal vermengd is met klei- en veensporen en waarin op wisselende diepte dunne klei- en veenlaagjes voorkomen. De sondeergrafieken gaven plaatselijk verschillen in conusweerstand en dikte van overeenkomstige lagen te zien, doch uitgesproken slappe lagen werden nergens aangetroffen. De beste (A) en de slechtste (B) sondering zijn in de grafiek afgebeeld. Bij de laatste, die ongeveer halverwege de sluis-kolk was uitgevoerd, bleek onder het funderingsniveau van de sluis (N.A.P. — 7,75 m) plaatselijk een weinig weerstand biedend laagje voor te komen. Een fundering op staal bleek mogelijk, zij het dat een beperkte grondverbetering moest worden toegepast in de omgeving van de slechtste sondering. Vanuit het oogpunt van evenwichtsdraagvermogen voor een staalfundering werd de maximaal te verwachten funderingsdruk van 1,5 kg/cm² onder de sluis zonder meer toelaatbaar geacht. Er zullen bij een fundering op staal slechts geringe zettingen optreden, die grotendeels tijdens de bouw tot stand zullen komen. De onder de sluishoofden ontworpen schermwanden, die aan een geringere zetting onderhevig zijn, moesten zodanig worden uitgevoerd dat een ongehinderde verticale verplaatsing van de sluis ten opzichte van de schermwand mogelijk moest zijn.

In het kader van het later uitgevoerde onderzoek ten behoeve van de eigenlijke dam en de daarop aansluitende oprit aan de zuidzijde zijn vele sonderingen en boringen van ongeroerde grondmonsters verricht. De ondergrond ter plaatse van de dam bleek in de bovenlagen samengesteld te zijn uit weinig weerstand biedende klei-, veen- en sliblagen. De onderbegrenzing van deze slappe lagen varieerde vrij sterk. Op grotere diepte werden slihboudende zandlagen aangetroffen met belangrijk grotere conusweerstand. Met behulp van in het laboratorium uitgevoerde celproeven op de ongeroerde grondmonsters uit de slappe lagen kon een indruk worden verkregen van de



A



B

schuifvastheid. Hierbij bleek dat een uitgebreide grondverbetering noodzakelijk was voor het verkrijgen van voldoende stabiliteit van het damlichaam.

Ook onder de zuidelijke oprit naar de dam, gelegen in de Wilhelminapolder, bleken in de bovenlagen dermate slappe lagen voor te komen dat vervanging door een grondverbetering noodzakelijk was. De slappe lagen behoeften hier slechts tot een maximale diepte van N.A.P. — 3 m te worden verwijderd.

Het kwam er dus op neer dat ter weerszijden van de bestaande waterkering van de Wilhelminapolder grondverbeteringen moesten worden toegepast, terwijl ook onder deze dijk slappe lagen aanwezig zijn. Teneinde de stabiliteit van deze hoofdwaterkering niet in gevaar te brengen mocht het baggerwerk niet dichter dan 15 m uit de dijkteen worden uitgevoerd. Hierbij moest bovendien een strooksgewijze werkmethode worden toegepast met baggerstroken van ten hoogste 25 m breedte in een

richting loodrecht op de dijk, die zo spoedig mogelijk weer volgestort moesten worden met zand. Ook aan de binnenzijde van de dijk moest een strooksgewijze uitvoering van de grondverbetering worden toegepast, terwijl het verder op hoogte brengen van de dam enerzijds en het zandlichaam voor de oprit anderzijds in een gelijk tempo diende plaats te vinden, zulks ter voorkoming van dijkbreuk ten gevolge van eenzijdige druk.

De toe te passen grondverbeteringen hadden tevens het voordeel dat de uiteindelijk te verwachten zettingen belangrijk geringer werden, n.l. 10 à 15 cm. Slechts in de omgeving van de bestaande waterkering van de Wilhelminapolder, waar de slappe lagen niet verwijderd konden worden, moeten in de toekomst aanmerkelijk grotere zettingen (tot een maximum van 75 cm) worden verwacht.

De waterstanden op het Zeeuwse Meer

De inrichting en peilregeling van het Zeeuwse Meer zal, naar het zich laat aanzien, voor een belangrijk deel samenhangen met het gebruik van dit meer als waterreservoir ten behoeve van agrarische, huishoudelijke en industriële doeleinden. Ook met het oog op de veiligheid is het raadzaam om over bergingsmogelijkheden voor het water te kunnen beschikken. In beide gevallen is men met een zo groot mogelijke komberging, dat wil zeggen met een zo groot mogelijke wateroppervlakte en een zo groot mogelijke toe te laten peilvariatie het meeste gediend.

Andere belangen, zoals die van de scheepvaart, de recreatie, de landaanwinning, de afwatering en de oesterteelt, vragen om beperking van de komberging, hetzij door een andere bestemming van de oppervlakte, hetzij door verkleining of uitsluiting van peilvariatiën.

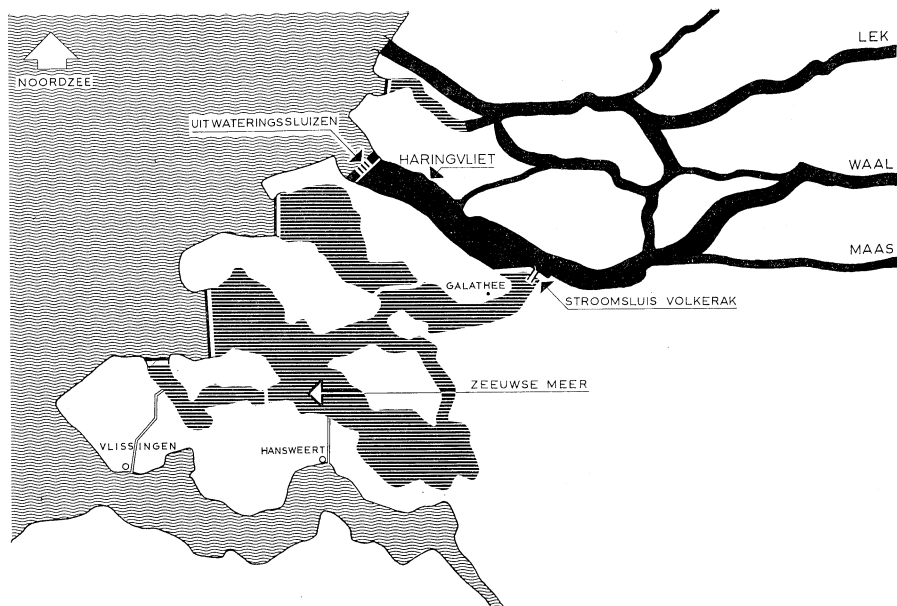
Onzekerheden zijn gelegen in de mate waarin bepaalde eisen gelden en in de waardering van het belang, dat bij inwilliging van deze eisen wordt gediend of geschaad. Slechts door nauwgezette studie en tal van proefnemingen zullen de onzekerheden die aan de vele problemen nog kleven weggenomen kunnen worden. Eerst daarna is het mogelijk om de verschillende belangen tegen elkaar af te wegen en kan men — rekening houdende met de beperkingen die op grond van waterloopkundige factoren moeten worden gesteld — tot een oplossing komen, waarmede het algemeen belang het beste zal zijn gediend.

Aangezien omtrent de inrichting van het Zeeuwse Meer nog geen beslissingen zijn genomen, kan de hierna vermelde peilregeling slechts onder voorbehoud worden verstrekt. In de delen van het Zeeuwse Meer die bestemd zullen worden om als waterreservoir te worden gebruikt zal men, evenals op het IJsselmeer, vermoedelijk twee peilen kunnen onderscheiden, een zomer- en een winterpeil. Deze peilen zullen in het navolgende aan een beknopte beschouwing worden onderworpen, evenals afwijkingen daarvan, die zich onder zeer uitzonderlijke omstandigheden zouden kunnen voordoen.

Zomerpeil

Teneinde in het Zeeuwse Meer een watervoorraad te vormen zal men het peil gedurende maart en april geleidelijk opzetten tot omstreeks N.A.P. + 0,5 m. De peilverhoging zal in hoofdzaak plaatsvinden door het inlaten van water uit het Haringvlietbekken via stroomsluizen in de Volkerakdam. Zolang de bovenrivieren voldoende oppervater leveren zal men trachten het zomerpeil te handhaven door de verdamping en de onttrekking van water aan het meer uit het Haringvlietbekken aan te vullen.

De hoeveelheid aanvullingswater die langs deze weg moet worden ingelaten wordt verre overtroffen door de hoeveelheid water die nodig zal zijn om het eenmaal ontzilte Zeeuwse Meer zoet te houden. Het meer zal namelijk nog lange tijd door zout grondwater, dat in de polders omhoog kwelt en op het bekken wordt uitgeslagen, worden bezwaard. Teneinde dit zout te verwijderen kan doorspoeling niet worden ontbeerd.



Hiertoe dienen geregeld grote hoeveelheden water via de Volkeraksluizen te worden ingelaten en door kunstwerken nabij de afsluitdammen te worden geloosd.

De noodzaak om het Zeeuwse Meer regelmatig door te spoelen beperkt de mogelijkheden tot het in stand houden van een hoog zomerpeil. Het peil en de inlaatmogelijkheden zijn immers direct afhankelijk van de waterstanden op het Haringvlietbekken. Een regelmatige doorspoeling kan men slechts baseren op de normaal voorkomende waterstanden in dit bekken en niet op enkele uitschieters van korte duur.

Voorlopige onderzoeken hebben uitgewezen dat de normale hoog- en laagwaterstanden nabij Willemstad na uitvoering van de Deltawerken niet hoger zullen oplopen dan ten hoogste omstreeks 0,5 a 0,75 m boven N.A.P. Een zomerpeil op het Zeeuwse Meer van gemiddeld circa 0,5 m boven N.A.P. lijkt dus wel een aannemelijk maximum. Slechts met inbegrip van een weinig frequent voorkomende, zeer grote opwaaiing zal men des zomers tijdelijk en plaatselijk op een stand van rond 0,7 m boven N.A.P. behoeven te rekenen.

Onderzoeken op het gebied van de waterhuishouding hebben eveneens uitgewezen, dat er bij Bovenrijnafvoeren kleiner dan 1200 à 1400 m³/sec niet of niet voldoende water ter beschikking zal zijn om het Zeeuwse Meer op peil te houden en door te spoelen. In dergelijke gevallen moet het inlaten via de Volkeraksluizen, evenals het lozen nabij de kust, worden gestaakt of beperkt en zal men met betrekking tot de watervoorziening van Zeeland en westelijk Noord-Brabant en de bestrijding van schutzout bij Hansweert en Vlissingen aangewezen zijn op de watervoorraad in het Zeeuwse Meer. Het zomerpeil van het meer zal hierdoor geleidelijk kunnen dalen tot N.A.P. — 0,5 m en lager, afhankelijk van de hoeveelheid water die aan het meer zal

worden onttrokken en de oppervlakte water die voor het reservoir beschikbaar is. Als zeer laag peil, dat in uitzonderlijk droge jaren als 1947 en 1949 aan het einde van het groeiseizoen gedurende enkele maanden zou kunnen voorkomen, wordt ter oriëntatie veelal N.A.P. — 1,0 m en met inbegrip van afwaaiing N.A.P. — 1,25 m opgegeven. De frequentie hiervan is gering.

Winterpeil

In het winterseizoen zal men vermoedelijk streven naar een peil op het Zeeuwse Meer van N.A.P. of lager. Om dit te bereiken zal men het zomerpeil in september (of eerder indien het seizoen nat is) verlagen door de inlaat via de Volkeraksluizen tijdelijk te beperken en nabij de afsluitdammen zo krachtig mogelijk te lozen. Indien het zomerpeil gedurende het groeiseizoen reeds zeer sterk zou zijn gedaald, is het denkbaar dat men water aan het meer zou moeten toevoegen om het winterpeil te bereiken. Een laag winterpeil komt ten goede aan de veiligheid, waarop nog nader zal worden teruggekomen, alsmede aan de ontwatering van polders en hoger gelegen gronden. De kwel onder de dammen zal door een laag peil toenemen, doch dit valt in het niet bij de vermindering van de zoutbelasting, die door de afname van kwel naar polders zal ontstaan. Ook in dit verband heeft een laag peil dus een gunstige invloed.

In verband met scheepvaartbelangen zal men het winterpeil niet zeer laag kunnen kiezen. Ook is het nodig enige watervoorraad in reserve te houden voor de bestrijding van het schutzout bij Hansweert en Vlissingen, indien de inlaat via de Volkeraksluizen bij lage afvoeren der bovenrivieren of bij ijsgang (Haringvlietssluisen open) zou moeten worden gestaakt.

Gaat men uit van een winterpeil van N.A.P. dan zal, met inbegrip van een zeer ruime reserve met het oog op gestremde lozing van het meer, het peil onder ongunstige omstandigheden van regenval, veel uitslagwater van de polders enz., niet hoger oplopen dan N.A.P. + 0,5 m. Rekent men daarbij nog op een grote opwaaiing van 2 dm dan zal, behoudens de hierna te bespreken afwijkingen, een topstand van rond 0,7 m boven N.A.P. ook in de winter niet worden overschreden.

Afwijkende standen

Bij het bovenstaande werd niet in rekening gebracht dat men de komberging van het Zeeuwse Meer zou kunnen inschakelen ter verlaging van hoge waterstanden op het Haringvlietbekken en direct aansluitende wateren (Dordrecht). Deze hoge, doch overigens nog niet bijzonder gevaarlijke standen kunnen aldaar ontstaan bij zeer hoge afvoeren van Waal en Maas in combinatie met hoge zeestanden. Om speciaal bij Dordrecht een verlaging van de waterstand van enige omvang te verkrijgen zouden tijdens de stormvloed in betrekkelijk korte tijd enorm grote hoeveelheden water uit het Haringvlietbekken via zeer ruime Volkeraksluizen naar het Zeeuwse Meer moeten worden afgevoerd, waardoor het peil op het Zeeuwse Meer uiteraard zal stijgen. Uitgaande van een stormvloed als van 1953 in combinatie met een zeer hoge Bovenrijn-afvoer van rond 10 000 m³/sec (overschrijdingskans van de combinatie circa 1 % per eeuw) en uitgaande van een stroomsluis in de Volkerakdam met een opening van 1000 m² beneden N.A.P. zal het peil op het Zeeuwse Meer volgens berekeningen niet hoger oplopen dan van N.A.P. (uitgangspeil) tot rond 1,0 m boven N.A.P. aan de

zuidzijde van de Volkeraksluizen en tot rond 0,5 m boven N.A.P. nabij Galatheescheluis en verder westelijk.

Zou men de Volkeraksluizen eenzelfde doorstromingsprofiel geven als thans het open Volkerak (10 000 m³), wat uit anderen hoofde bepaald niet aanvaardbaar is, en zou men deze sluizen reeds vóór de aanvang van de stormvloed hebben geopend, zodat de grootst mogelijke tijd voor vollopen van het Zeeuwse Meer in rekening wordt gebracht, dan zal het peil aan de zuidzijde van de Volkeraksluizen blijkens modelproeven tot omstreeks 2 m boven N.A.P. kunnen oplopen. Het peil op het overgrote deel van het Zeeuwse Meer zal omstreeks een halve meter lager blijven.

Na afloop van de stormvloed en het staken van de aflat naar het Zeeuwse Meer zal zich op het meer een gemiddeld peil gaan instellen, waardoor de standen nabij de Volkeraksluizen reeds aanstonds met omstreeks 0,5 m worden verlaagd. Door lozing zal een verdere verlaging tot een normaal winterpeil snel kunnen worden gerealiseerd, omdat men niet alleen de normale lozingsmiddelen ter beschikking heeft, doch ook water via de stroomsluis in het Volkerak zal kunnen terugvoeren naar het Haringvliet.

Voorshands is het nog onzeker of men het Zeeuwse Meer, of delen daarvan, ter verlaging van waterstanden op het Haringvlietbekken en aansluitende wateren zal willen inschakelen. Het lijkt echter wel verstandig om hiermee bij de inrichting van het Zeeuwse Meer toch ter dege rekening te houden en een ruime komberging te reserveren. De hoeveelheid water die in noodgevallen naar het Zeeuwse Meer zou moeten worden afgevoerd, de kombergingsoppervlakte en de hoogte tot waar het peil op het Zeeuwse Meer zal kunnen of mogen stijgen, hangen onverbrekkelijk met elkaar samen en verdienen nog nader onderzoek. Zeker is echter wèl dat de behoefte tot het aflaten van zeer grote hoeveelheden water uit het Haringvlietbekken naar het Zeeuwse Meer zich slechts zelden zal doen gevoelen. Standen van 1 à 2 m boven N.A.P. aan de zuidzijde van de Volkeraksluizen zullen derhalve, zo zij al zullen voorkomen, toch in ieder geval een zeer kleine frequentie hebben. In dit verband moet gedacht worden aan een kans van 1 tot 10% per eeuw. Bovendien zal de duur van dergelijke standen zo kort zijn dat zij ook om die reden voor de afwatering van polders e.d. geen maatstaf zal vormen.

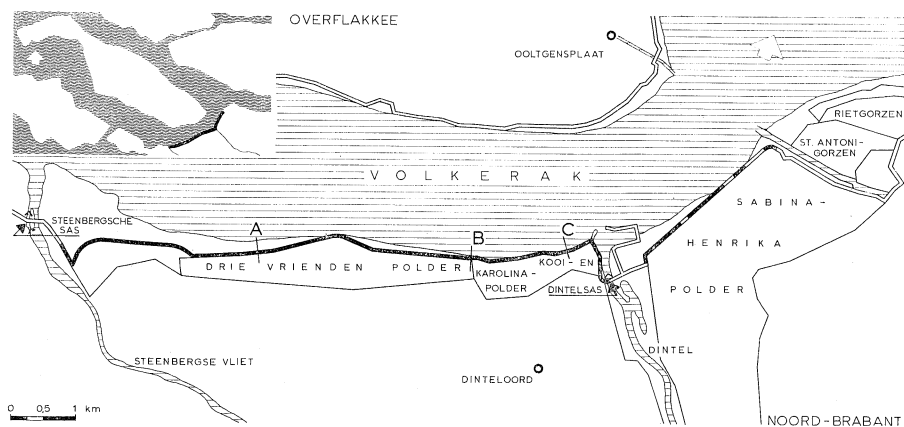
Dijkverhogingen in West-Brabant langs het Volkerak

Door de afdamming van de Grevelingen en het Volkerak zal het tijverschil op het Volkerak worden vergroot: de ebstanden zullen wat lager en de vloedstanden zullen hoger zijn. Deze toestand zal tenminste tien jaar voortduren, tot het moment waarop ook de Oosterschelde zal zijn afgesloten.

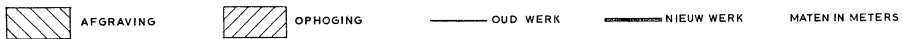
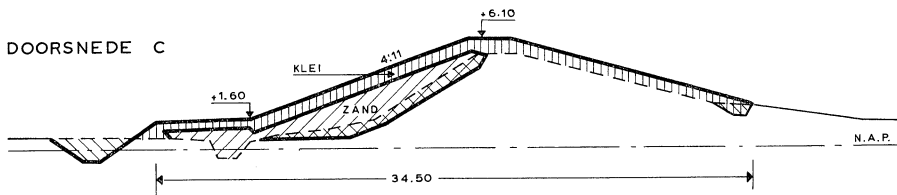
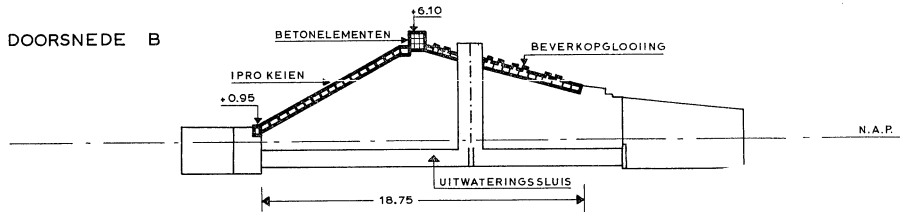
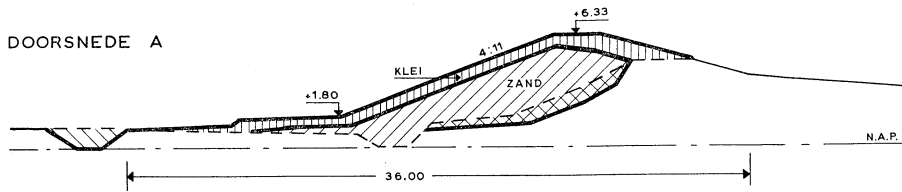
De verwachting aangaande het verhoogde vloedpeil werd ten grondslag gelegd aan de bepaling van de nieuwe kruinhoogten van de dijken langs de Sabina Henrikapolder en de Volkerakpolders, twee dijkvakken resp. 2800 m en 8500 m lang, die tijdens de stormvloed van 1 februari 1953 op verschillende plaatsen ernstig werden beschadigd. Direct na de ramp werden weliswaar plaatselijk verzwaringen uitgevoerd, maar toch bieden deze dijkvakken een duidelijk geringere veiligheid dan de aangrenzende, zodat verzwaring en verhoging noodzakelijk wordt geacht. De stormvloedstand, die voor de hoogte van de dijken in dit gebied maatgevend moet worden geacht, is bepaald op een peil dat na afsluiting van het Volkerak ongeveer eens per eeuw wordt overschreden.

De werken worden deels uitgevoerd in het kader van de werken tot verbetering van zwakke schakels in de bestaande hoogwaterkering van West-Brabant en zijn deels te beschouwen als aanpassingswerken die voortvloeien uit de uitvoering van het Delta-plan.

De werken worden door en vanwege het Hoogheemraadschap 'De Brabantse Bandijk' aanbesteed, gegund en gefinancierd, terwijl de Rijkswaterstaat de bestekken voorbereidt en als directie optreedt.



Situatie van de dijkverhoging langs het Volkerak



Dwarsprofielen ter plaatse van de verhoging

Vooruitlopend op de totstandkoming van de bijdrageregeling worden door het Rijk voorschotten verleend van 45% voor zover de werken zijn te beschouwen als verbetering van z.g. zwakke plaatsen en van 100% voor zover de dijkverhoging verband houdt met de stormvloedverhoging ten gevolge van de afsluiting van het Volkerak.

Sabina Henrikapolder

De kruin van de dijk, die na de ramp plaatselijk reeds tot N.A.P. + 6,10 m was verhoogd, wordt nu over de gehele lengte op deze hoogte gebracht.

De kruinbreedte wordt 2,50 m, het buitenbeloop komt onder een helling van 2 op 7, het binnenbeloop onder een helling van 4 op 11.

De dijkverzwaring is deels aan de binnenzijde, deels aan de buitenzijde aangebracht. De buitendijkse verzwaring is geheel uitgevoerd met klei, de binnendijkse met zand dat met een kleilaag ter dikte van 0,50 m wordt afgedekt.

Over een lengte van 750 m is aan de binnenzijde een cunet voor een weg aangelegd aansluitend aan een brede oprit over de dijk. Dit geschiedde op verzoek van de gemeente Fijnaart, die dit onderdeel financierde, in verband met in dit gebied geprojecteerde industriële vestigingen.

De benodigde 23 000 m³ klei zijn ontleend aan de St. Anthoniegorzen; 55 000 m³ zand is gezogen in het Volkerak voor de haven van Dintelsas en rechtstreeks in het werk geperst.

Het werk, dat thans nagenoeg voltooid is, werd op 10 maart 1960 opgedragen aan de laagste inschrijver C.V. Gebr. van den Heuvel te Zierikzee voor een bedrag van f 205 500.

Volkerakpolders

De kruin van deze dijk wordt verhoogd tot een peil van N.A.P. + 6,50 m bij Dintelsas, verlopend naar N.A.P. + 6,15 m bij Steenbergsche Sas.

De verzwaring van het dijklichaam geschiedt hier geheel aan de binnenzijde door middel van een zandaanvulling, afgedekt met een kleilaag. De maten en hellingen van het nieuwe profiel zijn geheel overeenkomstig de dijkverzwaring langs de Sabina Henrikapolder.

De verzwaring geschiedt als volgt: van de klei van het binnenbeloop wordt eerst, op ca. 15 m afstand uit de binnenteen, een perskade gevormd. Tussen deze perskade en het afgegraven binnenbeloop wordt zand geperst. Vervolgens wordt dit zand in profiel gebracht en tenslotte weer met de klei van de perskade afgedekt. De afgraving aan het binnenbeloop bedraagt ca. 60 000 m³. Daarnaast zal nog 70 000 m³ moeten worden aangevoerd. In totaal moet 500 000 m³ zand worden verwerkt, dat ontleend zal worden aan het Volkerak.

Over een lengte van 750 m is de buitenzijde van de dijk bekleed met betonblokken. Deze glooiing verkeert in slechte staat en zal geheel worden vernieuwd, waarbij de teen van N.A.P. + 0,30 m tot N.A.P. — 1,00 m zal worden verlaagd. De ter plaatse aanwezige berm zal met 1 m worden verhoogd tot N.A.P. + 3,50 m.

Beneden het peil van N.A.P. + 1,70 m wordt het beloop afgedekt met koperslakblokken van 0,20 bij 0,33 m, ter dikte van 0,20 m. Daarboven wordt een 0,15 m dikke asfaltbetonlaag aangebracht. Ter reducering van de golfploop zijn drie rijen asfalt-ribbels van 0,15 bij 0,25 m geprojecteerd.

Ter plaatse van de scheiding van de Drie Vriendenpolder en de Kooi- en Karolinapolder wordt de dijk gekruist door twee uitwateringssluizen. De verzwaring wordt hier over een lengte van 150 m achterwege gelaten, daar deze sluizen de grote belastingen ten gevolge van de verzwaring naar verwachting niet zouden kunnen opnemen. De dijk wordt op deze plaats verhoogd met betonelementen systeem Haringman, terwijl het beloop plaatselijk geheel wordt bekleed met betonblokken systeem Beverkop aan de buitenzijde en met Ipro keien op het binnenbeloop.

Het werk zal in januari 1961 worden aanbesteed en moet op 1 augustus 1962 zijn voltooid.

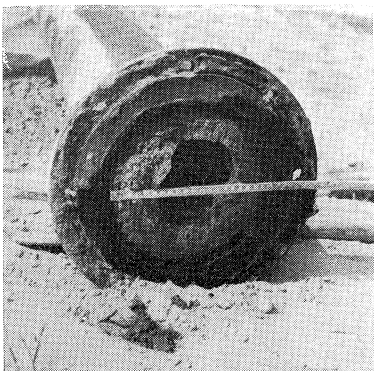
Vorderingen van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 april—1 juli 1960

De bouw van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

Bemaling

Voor de bemaling van de zuidwestelijke vleugel zijn in totaal 14 spanningsbronnen aangebracht, waarmee de grondwaterstand ter plaatse van de te maken koffers tot ca. 26 m beneden N.A.P. is verlaagd. Hierdoor is het mogelijk de betonvulling in de droge aan te brengen. Hiermee wordt voorkomen dat zettingen optreden ten gevolge van een neergeslagen en opgesloten sliblaag, waarvoor bij uitvoering in de natte moest worden gevreesd.

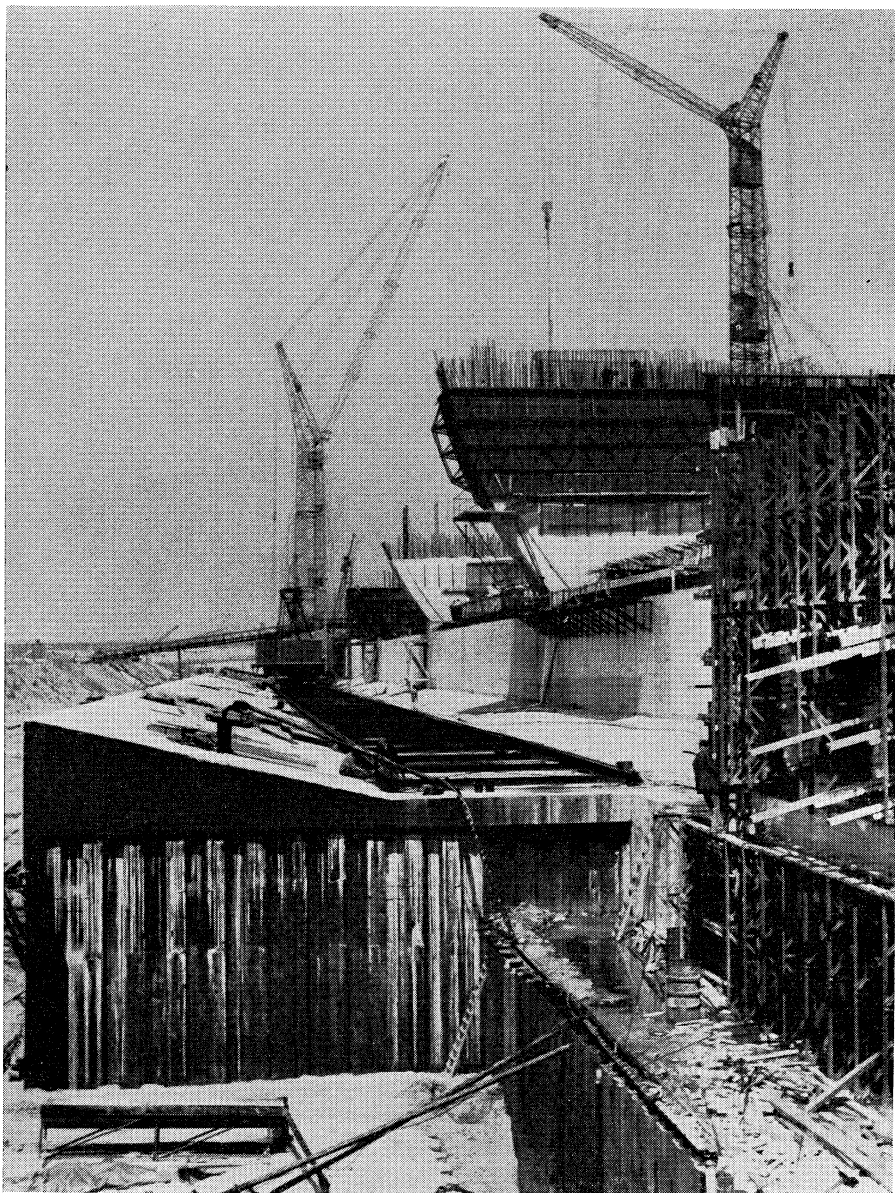
In totaal zijn ongeveer 75 onderwaterpompen in bedrijf. De overige werkzaamheden in verband met de bemaling bestaan in hoofdzaak uit onderhoud van afvoerleidingen en verwisselen van onderwaterpompen ten behoeve van het periodieke onderhoud. Hierbij is gebleken dat zich hier en daar in de moederleiding een dikke laag ijzeroxyde vermengd met fijn zand en slib heeft afgezet, waardoor de afvoer op die plaatsen gedeels onmogelijk is geworden. Men onderzoekt thans welke maatregelen kunnen worden genomen om deze afzettingen te voorkomen dan wel hoe ze op eenvoudige wijze kunnen worden verwijderd. Thans gebeurt dit door het betrokken leiding-gedeelte op te breken en schoon te steken of te spoelen.



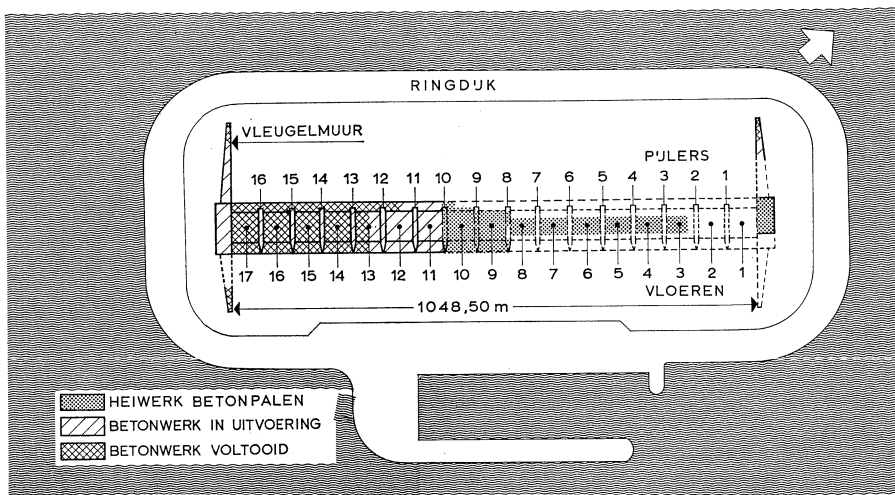
Afzetting in de afvoerleiding

Betonwerk

Ten behoeve van de sluiswerken werd de productie van beton voor diverse onderdelen verder verhoogd. Per week werd gemiddeld een hoeveelheid van ca. 4000 m³ verwerkt. In hoofdzaak betrof dit het vervaardigen van sluisvloeren en de pijleropbouw. Terwille van een snelle uitvoering der werkzaamheden werden de benodigde hulpmiddelen, zoals kranen en stortmiddelen, sterk uitgebreid.



De zeezijde van de drempel van de uitwateringssluizen in het Haringvliet met enkele pijlers in aanbouw



Nummering van de vloeren en pijlers van de uitwateringssluizen

Vervaardigd zijn vijf sluisvloeren en de onderste gedeelten van vier pijlers, waarvan twee een hoogte bereikten van N.A.P. + 4,75 m en twee een niveau van N.A.P. Bovendien werd het zuidelijk landhoofd tot een hoogte van N.A.P. — 5,50 m opgebouwd, met uitzondering van de vleugelwanden, waarvan slechts een gedeelte van de kofferdammen tot N.A.P. — 15,00 m gereed kwam.

Voorts is voor het noordelijk landhoofd een aanvang gemaakt met het vervaardigen van de westelijke vleugelwand.

Heiwerk stalen damwand

Het heiwerk in de zuidwestelijke vleugel van het zuidelijk landhoofd is voltooid. Er werd voortgegaan met heien in de zuidoostelijke vleugel van het zuidelijk landhoofd, in beide vleugels van het noordelijk landhoofd en onder de vloeren en pijlers.

De schermwanden onder de vloeren en pijlers zijn voltooid van vloer 17 tot en met pijler 10.

Tijdens deze drie maanden werd ca. 1800 ton stalen damwand verwerkt. In totaal is nu verwerkt ca. 19 300 ton, waarvan 7078 ton in de kofferdammen aan weerszijden van de sluisvloer.

Heiwerk betonpalen

In het tijdvak 1 april—1 juli zijn voltooid de vloervelden 12 en 11 en de pijlers 11 en 10. Er wordt voortgegaan in de vloeren en pijlers en in het noordelijk landhoofd.

Tot op heden zijn voltooid het zuidelijk landhoofd, de vloervelden 17 t/m 11 en de pijlers 16 t/m 10. In totaal zijn verwerkt 12 715 palen of 198 321,35 m³, waarvan in de afgelopen drie maanden 3215 stuks of 51 697,95 m³.

Grondwerk

Met het ontgraven ten behoeve van de kofferdammen aan weerszijden van de sluisvloer tot op N.A.P. — 18 m is men gereed gekomen.

In de reeds gedeeltelijk geheide kofferdammen van de vleugels in het noordelijk en zuidelijk landhoofd werd voortgegaan met het ontgraven tot op de voorgeschreven diepten, variërende van 25 m tot 27 m beneden N.A.P.

De afsluiting van de Zandkreek

Het persen van zand in de oprit op Zuid-Beveland, alsmede in de beide dijkvakken aan weerszijden van het sluitgat werd voortgezet. De afsluitingswerkzaamheden werden overeenkomstig het opgestelde werkplan uitgevoerd. Van de sluiting van de Zandkreek op 4 mei is elders in dit nummer van het Driemaandelijks Bericht een beschrijving gegeven.

Onmiddellijk na de blokkering werd met twee perszuigers zand gespoten aan weerszijden van de reeks sluitcaissons ten behoeve van de opbouw van het damlichaam. Omstreeks half juni was voldoende zand in het werk gebracht, zodat de zuigers konden worden afgevoerd.

Inmiddels is een begin gemaakt met het onder profiel brengen van het damlichaam, met het aanbrengen van teenconstructies, taludverdedigingen en kleibekledingen en met het aanleggen van de wegen op de dam.

De schutsluis in de Zandkreekdam

Voortgegaan werd met het afwerken van het kunstwerk, de bedieningsgebouwtjes, de sluiserreinen en de toegangswegen, alsmede met het aanbrengen van de bewegingswerken en de elektrische installatie van de basculebrug en de sluisdeuren.

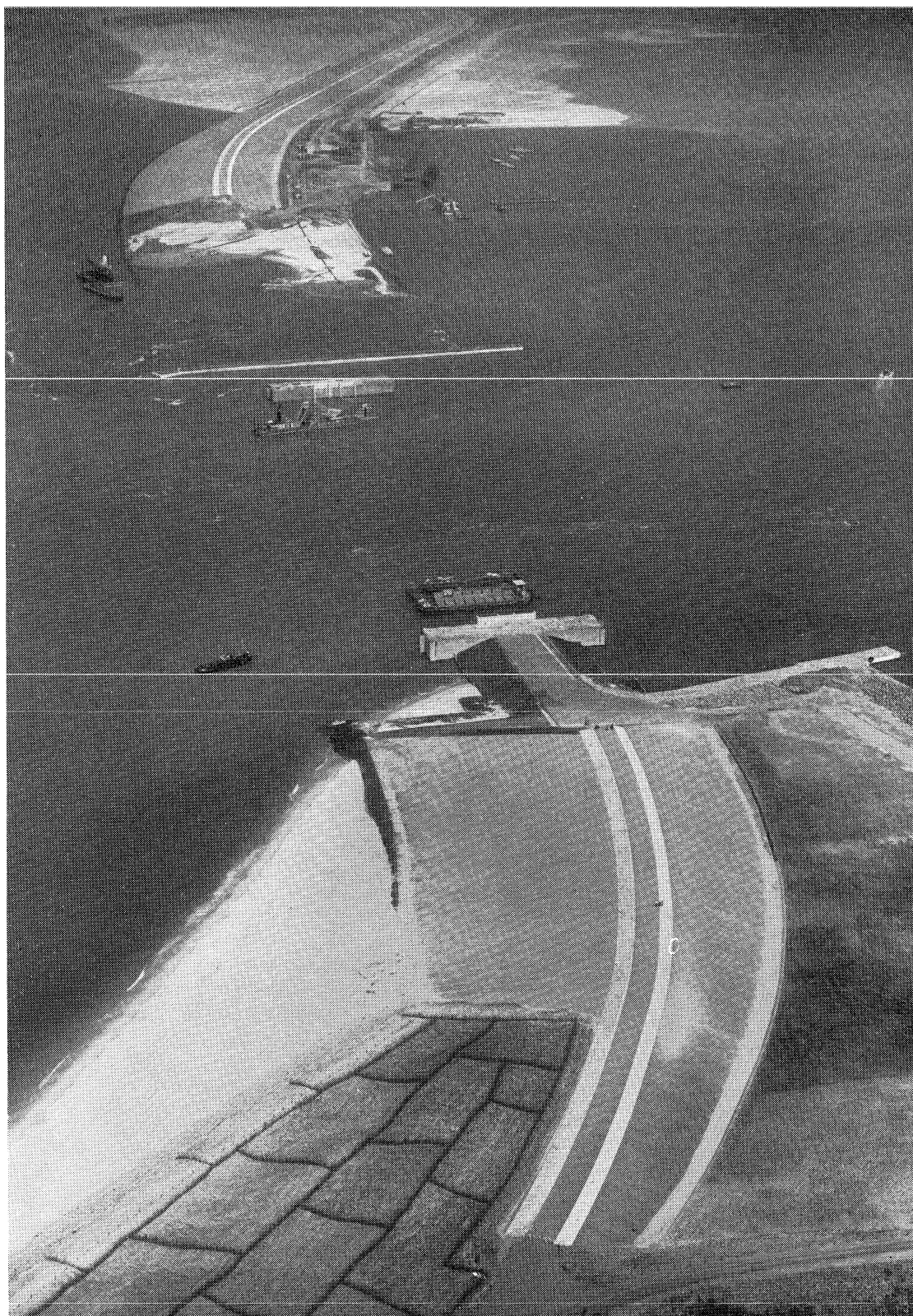
De schutsluis werd op 1 mei voor de scheepvaart opengesteld, terwijl het gehele werk op 29 juni voor de eerste maal voltooid werd opgeleverd.

De afsluiting van het Veersche Gat

Het storten van grof grind op de sluitgatdrempel kwam gereed. Daarna kon worden overgegaan tot het daarop storten van de afdeklaag van basaltstortsteen. Deze steenbestorting wordt aangebracht met behulp van het steenstortschip 'Steenstorter I', waarvan een beschrijving is opgenomen in het Driemaandelijks Bericht nr. 10.

Ten oosten van het sluitgat is uit eenheidscaissons een dijkkop gevormd. Aan de sluitgatzijde is vóór deze kop een Phoenix-caisson, type AX, geplaatst als begrenzing van het sluitgat. De verbindingsdam tussen de AX-caisson en de dijkkop is gedeeltelijk aangebracht.

De dijkkop is met het reeds gereed zijnde damgedeelte op de Plaat van Onrust verbonden door middel van een mijnsteenkade ter plaatse van de binnenteen van de definitieve dam. Een soortgelijke mijnsteenkade wordt aangelegd aan de buitenteen van de dam. Tussen beide kaden wordt het zand voor de opbouw van de dam gespoten. Het buitenbeloop van genoemde mijnsteenkaden is reeds gedeeltelijk onder profiel afgewerkt en van een taludbekleding voorzien.



De bouw van eenheidscaissons

In de verslagperiode werden 22 caissons en 30 opzetstukken afgevoerd naar de afsluitingswerken in het Veersche Gat en in de Zandkreek. Omstreeks half mei kwam de laatste caisson gereed; begin juni werd het laatste opzetstuk gestort.

Het werk is op 15 juni voltooid opgeleverd.

Op het bouwterrein zijn thans nog een aantal caissons en opzetstukken in reserve opgeslagen voor de sluiting van het Veersche Gat.

De bouw van doorlaatcaissons

De vloeren en het opgaande werk tot een hoogte van 1,7 m (eerste stort) van alle zeven caissons zijn gereed. Van zes caissons is de montage van de staalconstructie gereed gekomen.

Van vier caissons is het opgaande werk gestort tussen ca. 1,7 m en 14,5 m (tweede stort). Met het stellen van bekisting en wapening voor dit stort van de vijfde caisson is begonnen.

Het dek (derde stort) van twee caissons is gereed. Met het stellen van bekisting en wapening voor dit stort van de derde caisson is een begin gemaakt.

De op het dek staande wanden van de ballastbak (vierde stort) van één caisson zijn stortklaar.

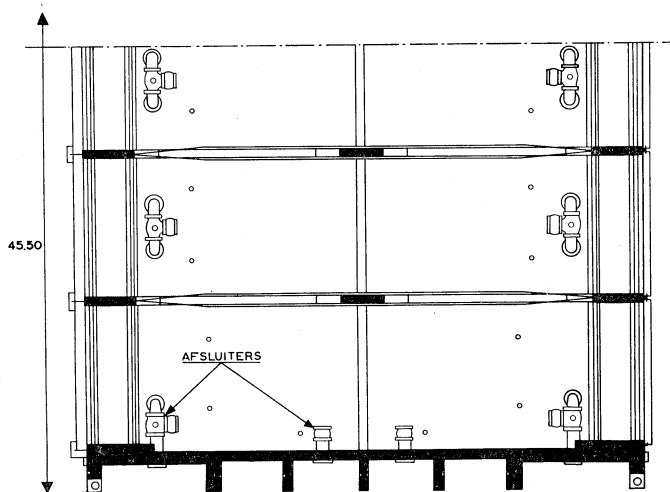
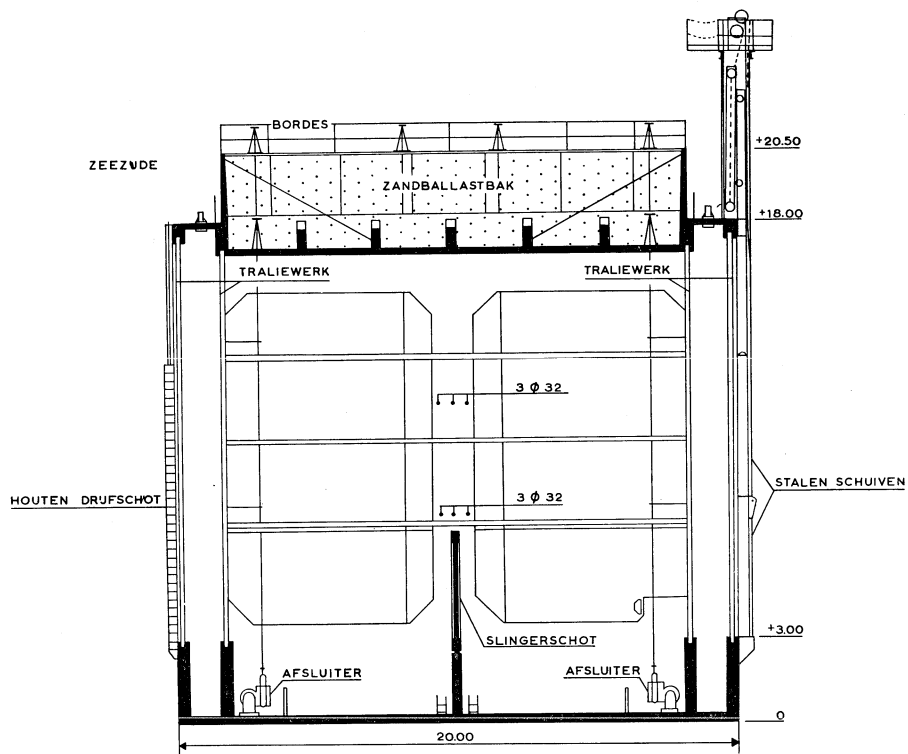
Voor ondersteuning van de bekisting van het derde stort wordt gebruik gemaakt van twee z.g. rolwagens. Deze wagens zijn verrijdbaar langs hoog tegen de kolommen van de caisson bevestigde kraanbanen en kunnen, nadat het dek is ontlast, met bekisting en al worden verrold naar de volgende caisson, waar de bekisting voor het dek van de caisson weer snel kan zijn gesteld.

Enkele veranderingen in de constructie van de doorlaatcaissons

Zoals in het Driemaandelijks Bericht nr. 7 is beschreven wordt in het caisson type 1958 gebruik gemaakt van een hooggelegen ballastbak. De voornaamste functie van de boven water gelegen ballast is om de caisson voor verschuiven te behoeden gedurende de tijd dat de schuiven gesloten zijn en het damlichaam om en over de caissons in uitvoering is. Daarnaast werd in het aanvankelijk ontwerp een gedeelte van de horizontale stabiliteit ontleend aan steenstortingen langs de voet van de caissons; deze steenstortingen moesten tevens dienen ter bestrijding van de onderloopsheid van de caissons.

Het aanbrengen van de steenstortingen is niet alleen tijdrovend en uit een oogpunt van uitvoering niet eenvoudig, maar bovendien bijzonder kostbaar. Met het oog op de ontwikkeling van een aanvaardbaar tijdschema voor de afsluiting van de Oosterschelde was vermindering van de steenstortingen geboden. Dit was aanleiding om na te gaan in hoeverre het mogelijk zou zijn door vervangende maatregelen de omvang der steenstortingen te reduceren. Overwogen werd dat bij vergroting van de bovenballast het mogelijk moet zijn grotendeels van de steenstortingen af te zien.

Door de onderkant van de vloerplaat van de ballastbak niet over de balken te leggen maar onder de balken op te hangen en tevens de wanden van de ballastbak meer naar buiten te verplaatsen heeft men de inhoud van de bak met ca. 70 % kunnen vergroten.



Dwarsdoorsnede en bovenaanzicht van het veranderde caisson type

Deze zwaardere belasting maakte uiteraard een versterking noodzakelijk van de bovenregels van de spanten die de bak ondersteunen.

De middenkolommen van de spanten zijn op twee plaatsen onderling gekoppeld met drie staven $\varnothing 32$. Het grotere gewicht van de caissons, dat ontstaan is door het verzwaren van de bovenregels van de spanten, heeft men grotendeels kunnen compenseren door de middelste drie ribben van de kopwanden 30 cm dik te maken in plaats van 50 cm.

Behalve aan de ballastbak werden ondergeschikte veranderingen aangebracht aan de versterkingsribben van de kopwand van de caisson. Tenslotte werd ook het systeem der afsluiters nog wat gewijzigd.

Oorspronkelijk waren een viertal afsluiters voor het tot zinken brengen van de caissons in elk van de beide kopwanden van de caissons aangebracht.

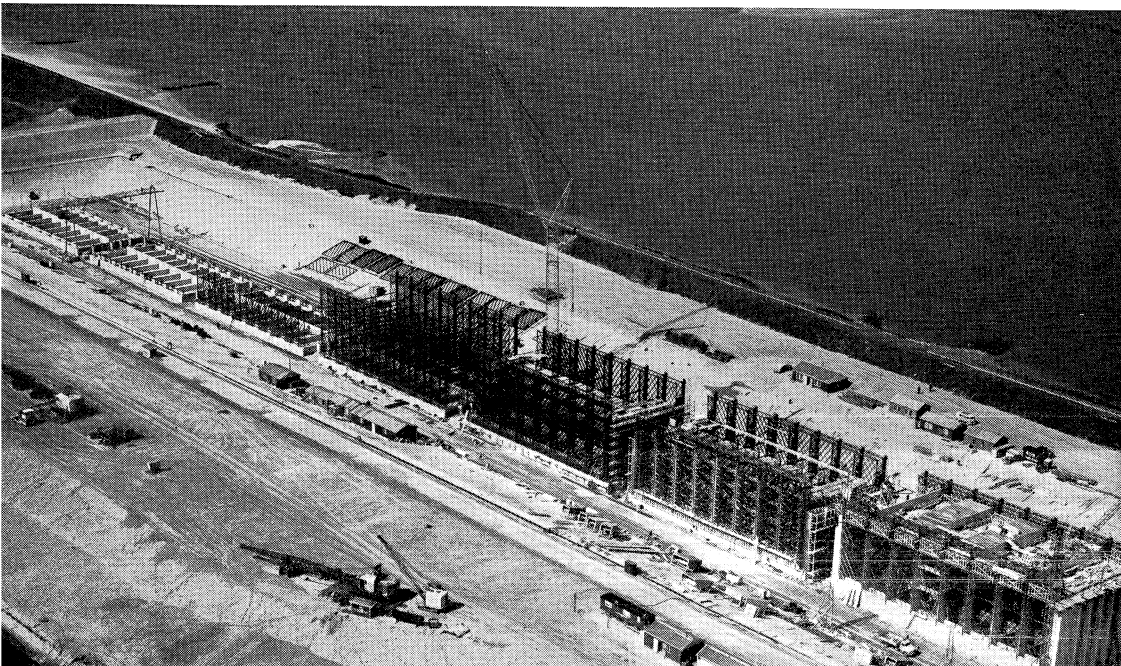
De plaats in de kopwanden was gekozen, omdat het niet mogelijk was de afsluiters in de onderregels van de langswanden op te nemen. Het water stroomde na opening van de afsluiters via gaten in de onderregels van de dwarsspanen in de aangrenzende vloervakken van de vier compartimenten van de caissons.

Bij nadere bestudering bleek evenwel dat, wanneer de afsluiters aan de beide kopzijden van de caisson niet gelijktijdig werden opengedraaid of slechte toestroming plaats had, ongelijke hoeveelheden water zouden binnenstromen, ten gevolge waarvan de caisson scheef zou komen te liggen.

Een belemmerde toestroming van het water is geenszins denkbeeldig, aangezien de ene kopwand van de caisson steeds moet aansluiten tegen de kopwand van een reeds gezonken caisson, zodat de watertoevoer van deze zijde minder goed zal zijn.

De bouw van doorlaatcaissons in het bouwdok

Foto K.L.M. Aerocarto



Om deze redenen heeft men afgezien van de acht grote afsluiters in de kopwanden en zijn deze vervangen door twaalf kleinere afsluiters in de bodem van de caisson, terwijl in de kopwanden acht kleinere afsluiters zijn gehandhaafd om het water te kunnen laten toetreden als de caisson na het zinken op een geheel vlakke bodem zou komen te staan, zodat het water via de afsluiters in de bodem niet goed kan toestromen. Dit is o.a. het geval tijdens het beproeven van de caisson in het bouwdoek. Men wil nu de caisson tot zinken brengen door eerst de vier afsluiters in het midden van de caisson open te draaien en vervolgens de afsluiters die aan beide zijden hieraan grenzen, zodat de stabiliteit tijdens het afzinken beter gewaarborgd is. Tevens hoopt men door de toepassing van afsluiters in de bodem het heen en weer gieren van de caisson over de laatste te zinken meter te voorkomen of althans te beperken.

De vissershaven te Colijnsplaat

Het maken van een nieuwe vissershaven werd op 17 mei aanbesteed en op 16 juni gegund aan S. A. Sanders' Aannemersbedrijf N.V. te Rijswijk (Z.H.) voor de som van f 1 700 000. Ten behoeve van dit werk worden door het Rijk materialen ter beschikking gesteld ter waarde van rond f 310 000.

Met de uitvoering is een begin gemaakt. De werkzaamheden bestaan in hoofdzaak uit het verwijderen van de slappe grondlagen ter plaatse van de havendam en het baggeren van de toegangseuwl naar de te maken havenkom.

De afwatering van Noord-Beveland

De onderbouw van het bemalingsgebouwtje in de Onrustpolder kwam geheel en dat van het bemalingsgebouwtje in de Willempolder gedeeltelijk gereed.

Inmiddels werden aanbesteed de bouw van een tweetal gemaalgebouwen, respectievelijk in de Adriaanpolder en in de Jacobapolder, alsmede van een achttal afsluitbare duikers in binnendijken. Evenals de reeds in aanbouw zijnde gemalen worden de nieuw bestede werken in opdracht van het Rijk uitgevoerd onder de directie van het Technisch Bureau van de Unie van Waterschapsbonden N.V. te Haarlem.

Het vervaardigen van de in bovengenoemde vier gebouwen op te stellen bemalingsinstallaties vindt normaal voortgang.

De afwatering van Zuid-Beveland

De bouw van een tweetal gemaalgebouwen, respectievelijk in de Oosterlandpolder en de Wilhelminapolder werd aanbesteed.

Deze werken worden in opdracht van het waterschap 'De brede watering van Zuid-Beveland' uitgevoerd onder directie van het ingenieursbureau ir. P. J. de Gruyter te Zwollerkerspel.

Het vervaardigen van de in de gemaalgebouwen op te stellen bemalingsinstallaties vindt normaal voortgang. Ook de installaties worden in opdracht van het waterschap uitgevoerd onder directie van genoemd ingenieursbureau.

In de kosten van de werken op Zuid-Beveland zowel als Noord-Beveland wordt door het Rijk een bijdrage verleend op grond van de Deltawet.

D. De werken tot indijking van de Lauwerszee

Op 10 juni 1960 is door de Minister van Verkeer en Waterstaat aan de voorzitters van de Eerste en Tweede Kamer der Staten-Generaal meegedeeld, dat de regering fondsen beschikbaar wil stellen voor het afsluiten van de Lauwerszee en de rechtstreeks daarmee samenhangende werken.

Reeds in 1955 is een kleine staf van Rijkswaterstaatspersoneel begonnen een voorlopig plan tot afsluiting uit te werken. De toenmalige Minister van Verkeer en Waterstaat heeft hieromtrent mededelingen gedaan in de Tweede Kamer bij de behandeling van de begroting 1956 van Verkeer en Waterstaat.

Nadat een schetsplan was opgemaakt zijn uitvoerige studies verricht met betrekking tot de waterstaatkundige en andere gevolgen van de afsluiting. Meer en meer kwam daarbij naar voren van hoeveel betekenis de economische en financiële aspecten van de plannen waren naast de oplossing van de waterstaatkundige problemen.

De veiligheid van het betrokken kustvak, waar het vóór alles om te doen is, kan namelijk vergroot worden zowel door het versterken van de 32 km lange bestaande hoogwaterkering als door afsluiting. De kosten van de afsluiting zullen hoger zijn dan die van de verhoging van de bestaande zeeweringen.

Tegenover het verschil in kosten staan de met de afsluiting te verkrijgen bijkomende voordelen die, zeer in het kort, als volgt kunnen worden aangeduid: door de afsluiting wordt de afwatering van het oude land verbeterd; in de provincies Friesland, Groningen en Drenthe wordt het binnendringen van zeewater in de boezems rondom de Lauwerszee verminderd dank zij de vorming van een zoetwatermeer; de vorming van een nieuw gebied in de afgesloten Lauwerszee levert verschillende mogelijkheden voor de landbouw, de bosbouw en de recreatie.

De regering gaf tenslotte aan afsluiting van de Lauwerszee de voorkeur boven verzwaring van de bestaande zeedijk.

Intussen zijn de plannen voor de afsluiting verder in details uitgewerkt aan de hand van de in de afgelopen jaren langzamerhand ter beschikking gekomen gegevens.

Toen met het maken van de plannen een aanvang werd gemaakt bleek er — zulks in tegenstelling met de kennis van het Deltagebied in het zuidwesten van ons land — over de waterbeweging in en de bodem van de Lauwerszee bijzonder weinig bekend te zijn. Dank zij vijf jaar intensieve studie kan thans in ruime mate over de benodigde informatie worden beschikt. De periode 1955—1960 kan dan ook zeker niet als 'verloren' tijd worden beschouwd.

Zoals reeds bij de behandeling van de Deltawet in 1957 uitdrukkelijk is gesteld, dient de bedijking van de Lauwerszee te worden gezien als een Deltawerk, d.w.z. als een werk waarop de bepalingen van de Deltawet van kracht zijn (Memorie van Antwoord). Dit bleek ook uit de volgende zinsnede uit de Memorie van Toelichting:

„Met opzet is in de wet van 'versterking van de hoogwaterkering' gesproken teneinde te doen uitkomen, dat hier een verdedigingsstelsel tegen de zee in het geding is, dat als een gesloten en continue eenheid dient beschouwd te worden. Tot 'versterking' — een zeer ruim begrip — kan dan niet alleen verhoging en verzwaring maar ook het leggen van een nieuw dijkgedeelte worden gerekend”.

De Lauwerszeewerken vallen onder de werken, genoemd in artikel 1 onder II-e van de Deltawet, dienende ter beveiliging van het land tegen hoge stormvloed langs het gedeelte van de kust ten noorden van de Rotterdamse Waterweg.

De te maken werken zullen bestaan uit:

1. het maken van de afsluitdijk met daarlangs een weg ter breedte van 5 m ten behoeve van de onderhoudswerkzaamheden en het verkeer in verband met de visserij;
2. in de dijk te bouwen schut- en spuisluizen met voorhavens en woningen voor het bedienende personeel der kunstwerken;
3. de nodige voorzieningen aan de sluizen te Dokkumer Nieuwe Zijlen ter aanpassing aan de nieuwe toestand.

Geen fondsen worden beschikbaar gesteld voor het maken van inpolderingen en/of ontginningen binnen de afsluitdijk. Over deze mogelijke uitbreiding van de plannen, die wel reeds in de studies werd betrokken, kan te zijner tijd nog worden beslist.

Na de beslissing van 10 juni 1960 heeft de Minister van Verkeer en Waterstaat aan Gedeputeerde Staten van de betrokken provincies tevens zijn mening te kennen gegeven over de regeling van de uitvoering en over het toekomstig beheer van de werken en de door derden te betalen bijdragen daarin.

Wat deze laatste betreft, vermeldt de Memorie van Antwoord aan de Eerste Kamer over de Waterstaatsbegroting voor het jaar 1960 dat deze bijdrage zal dienen te bestaan uit:

- a. een bedrag overeenkomende met dat deel der kosten, begroot op f 33 miljoen, die benodigd zouden zijn voor verbetering van de waterkeringen rond de Lauwerszee indien niet tot afsluiting zou worden overgegaan, hetwelk na de totstandkoming van de Bijdragewet Deltawerken krachtens deze wet voor rekening van de beheerders zou zijn gebleven;
- b. een bedrag van f 15 miljoen wegens uit de werken voortvloeiende baten.

Verwacht wordt dat in 1961 met de werken zal kunnen worden begonnen. Zij zullen worden uitgevoerd door de tot de Directie Landaanwinning van de Rijkswaterstaat behorende Dienst Lauwerszeewerken te Leeuwarden.

Voorts ligt het in de bedoeling op korte termijn eenvoudige voorzieningen aan de bestaande te lage dijk rondom de Lauwerszee uit te voeren. Met de uitvoering van deze plannen zal nog dit jaar een aanvang kunnen worden gemaakt.

's-Gravenhage, 10 juni 1960.

In vervolg op mijn nota van 25 januari 1960 betreffende het plan tot afsluiting van de Lauwerszee moge ik U Hoogedelgestrengste berichten, dat de Regering zich, overeenkomstig de in die nota gedane toezegging, nader over dit vraagstuk heeft beraden. Zij is daarbij in het kader van haar onderzoek naar de met betrekking tot de voor de verschillende belangrijke rijksuitgaven te stellen prioriteiten tot de conclusie gekomen, dat harerzijds in beginsel het afsluiten van de Lauwerszee en de daarmee samenhangende werken bevorderd kan worden, er daarbij van uitgaande, dat op enkele punten met de betrokken provincies een bevredigende regeling kan worden bereikt, terwijl geen fondsen beschikbaar zullen worden gesteld voor inpoolderingen of ontginningen binnen de afsluitdijk.

Alvorens tot de uitvoering van de plannen kan worden overgegaan, zal derhalve nader overleg met de hierbij betrokken provincies en andere belanghebbenden moeten worden gepleegd. Dit overleg betreft met name de door de provincies aan het Rijk te verlenen bijdragen en voorts het beheer van de werken en de regeling van de aanwasrechten binnen de afsluitdijk. Hieromtrent heb ik mij inmiddels opnieuw tot de betrokken provincies gericht; mijnerzijds zal alles in het werk worden gesteld om het overleg zoveel mogelijk te bespoedigen.

Zoals bekend, zullen de werkzaamheden van de afsluiting een aantal jaren duren en zal in die tussentijd de bestaande dijk de primaire waterkering blijven vormen. In aansluiting op hetgeen ik hieromtrent bij de mondelinge behandeling van de begroting van mijn departement in de Tweede Kamer zeide (*Handelingen* blz. 3717, linkerkolom onderaan), zij vermeld, dat, ten einde die periode te overbruggen, een eenvoudig plan zal kunnen worden uitgevoerd, waarvoor een subsidie uit het artikel voor verbetering van zwakke plaatsen in zeeweringen beschikbaar zal worden gesteld. Met de uitvoering van dit plan zal nog dit jaar kunnen worden begonnen.

Voorts zal mijnerzijds worden bevorderd, dat op de begroting van mijn departement voor 1961 een bedrag wordt opgenomen voor de afsluitings- en daarmee samenhangende werken.

De Minister van Verkeer en Waterstaat,
H. A. KORTHALS

Brief van de Minister van Verkeer en Waterstaat aan de voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal betreffende de afsluiting van de Lauwerszee

A. Deltaplan Opgave van de door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
340-DED.	25- 2-1960	Bouwen van een bemalingsgebouw met onderbouw van gewapend beton en een gewapend beronnen uitstroombekker; alsmede het maken van grondwerken etc., een en ander gelegen aan en in de zeedijk langs de Zandkreek in het waterschap Noord-Beveland.	f 275 640,—	F. Verstelle te Philippine.
341-DED.	25- 2-1960	Bouwen van een bemalingsgebouw met toebehoren voor het opstellen van een vijzelinstallatie, een en ander gelegen aan de dijk tussen de Onrustpolder en de Jacobapolder, ten behoeve van het waterschap Noord-Beveland	75 200,—	G. Schermers & Zonen te Nieuwendijk (N.-Br.).
342-DED.	25- 2-	Overeenkomst tussen het Rijk en ir. P. J. de Gruyter betreffende de stichting van enige gemalen c.a. op Zuid-Beveland	vergoeding onkosten	Ir. P. J. de Gruyter te Zwolleker-spel.
343-DED.	23- 3-1960	Stichting van een gemaal in de Adriaanpolder op Noord-Beveland	f 78 300,—	N.V. Machinefabriek „Landustrie” te Sneek.
344-DED.	23- 3-1960	Stichting van een gemaal in de Jacobapolder op Noord-Beveland	39 300,—	N.V. Machinefabriek „Landustrie” te Sneek.
345-DED.	23- 3-1960	Stichting van een vijzelgemaal in de Onrustpolder op Noord-Beveland	18 400,—	N.V. Machinefabriek „Landustrie” te Sneek.
346-DED.	7- 3-1960	Maken en leveren van een stalen motorvaartuig met toebehoren ten behoeve van de Waterlooplekundige Afdeling	193 000,—	A. de Jong N.V. Scheepswerf en Machinefabriek te Vlaardingen.
347-DED.	7- 3-1960	Leveren van zink- en stortsteen ten behoeve van de afsluiting van het Veersche Gat	ca. 3 000 ton zinksteen à f 11,55 per ton ca. 8 500 ton stortsteen à f 13,10 per ton	Handelmaatschappij Bas de Bondt N.V. te 's-Gravenhage.
348-DED.	7- 3-1960	Lossen en opslaan van stortsteen ten behoeve van de Volkerakwerken	ca. 10 000 ton à f 1,69 per ton	N.V. T. en P. de Klerk te Werken-dam.
349-DED.	7- 3-1960	Maken van een toegangsweg in het duingebied van Vrouwenpolder naar de afsluitdam in het Veersche Gat	f 14 587,82	„De Polder Walcheren” te Middel-burg.
350-DED.	23- 3-1960	Overeenkomst terzake van een aan de Naamloze Vennootschap „Chemische Industrie Uithoorn N.V.” (voorheen Teerunie N.V.), gevestigd te Uithoorn, te verlenen vergoeding voor aan de aan haar in eigendom toebehorende fabrieksinstallaties en gebouwen, staande op het perceel kadastraal bekend, gemeente Krimpen aan de IJssel, Sectie B, nr. 1106, toegebrachte schade als gevolg van het maken van een stormvloedkering in de mond van de Hollandsche IJssel met bijkomende werken, alsmede wegens schadeoosstelling voor bedrijfs-schade en waardevermindering	33 544,34	„Chemische Industrie Uithoorn N.V.” te Uithoorn.

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
351-DED.	10- 3-1960	Lossen en op de wal overslaan van zink- en stortsteen langs het kanaal door Walcheren	eenheidsprijzen	Aannemerscombinatie Zinkwerken te Slidrecht.
352-DED.	22- 3-1960	Het onderhouden van beplantingen in het grasgewas en het uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden aan wegen, sloten, steigers en meergeschieden op en langs terreinen behorende tot de Directie Delta-werken Noord, Afsluiting Haringvliet, in de gemeente Hellevoetsluis	f 14 200,—	S. L. Kranenburg te Oudendoorn.
353-DED.	26- 3-1960	Ruil van twee houten keten en een partij gebruikte stalen balken	—	Christiani en Nielsen N.V. te 's-Gravenhage.
355-DED.	6- 4-1960	Het leggen van een hoog- en laagspanningskabel, alsmede het inrichten van een transformatorgebouw ten behoeve van de stroomlevering aan het laboratorium van de Waterloophkundige Afdeling van de Deltadienst, nabij de Schutsluis te Hellevoetsluis	22 000,—	Gemeente Energiebedrijf Rotterdam te Rotterdam.
356-DED.	6- 4-1960	Het leveren van meerkant bezaagd Azobehout ten behoeve van de Visserijhaven te Colijnsplaat, 169,23 m ³	542,— per m ³	N.V. Houtzagerij en Houthandel van Felix Clercx te Helmond.
357-DED.	14- 4-1960	Het maken van bestratingen ten behoeve van het kantoorgebouw van de Deltadienst te Zierikzee nabij het Kaaskenswater	9 950,—	L. J. van Houten te Zierikzee.
358-DED.	19- 4-1960	Het verrichten van werkzaamheden aan de Rijksboek „Ursus”	14 550,—	Scheepswerf en Machinefabriek v/h H. J. Koopman N.V. te Dordrecht.
359-DED.	19- 4-1960	Het verrichten van onderhouds- en herstellingswerkzaamheden, leveringen en vernieuwingen aan het Rijksvaartuig „Honje”	9 397,66	fa. Gebr. Osterholt te Schiedam.
360-DED.	19- 4-1960	Wijziging van bestek nr. 82, dienst 1959-1960, voor het maken en leveren van gewapend betonnen caissons en dito opzetstukken, zoals dit bestek werd gewijzigd bij overeenkomsten nr. 248-DED, dd. 18 februari 1959 en nr. 312-DED, dd. 16 september 1959	Aannsom gewijzigd van f 1 374 000,— in f 1 381 880,—	J. A. Leys te Kapelle.
361-DED.	27- 4-1960	Het aansluiten op het elektriciteitsnet van de N.V. Provinciale Zeeuw-sche Elektriciteits Maatschappij van 4 gemalen van het waterschap Noord-Beveland	raming f 57 877,—	N.V. P. Z. E. M. te Middelburg.
362-DED.	4- 5-1960	Het leveren van Nederlands grof grind ten behoeve van de afsluitdam in het Veersche Gat, ca. 24 000 ton	6,80 per ton	N.V. Utroma te Heelsum.
363-DED.	4- 5-1960	Het leveren van basaltstortsteen ten behoeve van de afsluitdam in het Veersche Gat, ca. 62 000 ton	18,10 per ton	J. C. de Looft te Rotterdam - Agentuur Basalt Akten Gesell-schaft te Linz am/Rhein, W. Duits-land.

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
2373-BR.	11- 1-1960	Het vervaardigen en leveren, gelost werkhaven, c.q. bouwplaats Veere, van 56 stuks elektrisch bewogen lietwerken voor de caissons in het Veersche Gat	f 183 680,—	H. E. Bodewes, Lierenfabriek N.V. te Hoogezand.
2402-BR.	29- 3-1960	Het vervaardigen en leveren van 28 lichtmasten en 4 seinmasten ten behoeve van de schutsluis en basculebrug in de Zandkreekdam te Kats	11 358,—	Hemia Machinefabriek en Constructiewerkplaats te Doetinchem.
2421-BR.	28- 4-1960	Het vervaardigen en leveren van modulair gietijzeren opleggingen ten behoeve van drempelblokken voor de spuilsuis Haringvliet	6 220,—	Werkspoor N.V. Bedrijf te Utrecht.
415-ZH.	27- 8-1959	Het bouwen van 4 getijmeteropstellingen met bijkomende werken in de gemeenten Ouddorp, Oude Tonge, Stad a/h Haringvliet en Rockanje	29 998,—	fa. C. H. van Wijnen & Zn. te Papendrecht.

Inhoud

	Blz.
A. De werken van het Deltaplan	
Onderzoek naar de mogelijkheid van geleidelijke sluitingen in het Deltagebied	3
Recreatie aan en op het Veerse Meer	9
Centraal bedieningsgebouw voor de uitwateringssluizen in de dam door het Haringvliet	15
De brug bij Numansdorp	19
Toepassing van een windtunnel ten behoeve van waterloopkundig onderzoek	23
Het geohydrologisch onderzoek in het Deltagebied	25
De lozing van afvalwater in het Drie-eilandengebied	29
Dijkverbetering in de Krimpenerwaard	31
Vorderingen van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 juli—1 oktober 1960	39
C. De werken ten noorden van Hoek van Holland	
De verhoging van de Zuideroeverdijk te Den Oever	48
Verzwarend van de zeedijk langs de Eems	51
Opgave van gesloten onderhandse overeenkomsten en openbaar bestede werken	53

A. De werken van het Deltaplan

Onderzoek naar de mogelijkheid van geleidelijke sluitingen in het Deltagebied

Voor de afsluiting van het Veersche Gat zal gebruik gemaakt worden van doorlaat-caissons. Over het ontwerp en de voortgang van de bouw, die op het ogenblik plaats vindt in een dok nabij Vrouwenpolder, is in vorige afleveringen van het Driemaandelijks Bericht het een en ander medegedeeld.

Bij de ontwikkeling van deze caissons is uitgegaan van de ervaring die sinds 1945 met het gebruik van grote elementen werd opgedaan.

Met de plaatsing van zeven doorlaatcaissons in het sluitgat in het voorjaar van 1961 zal een belangrijke fase in de ontwikkeling van deze methode voor het sluiten van grote zeegaten worden beëindigd. De werken in het Veersche Gat vormen het proef-object voor deze sluitingsmethode, terwijl zij tevens de gelegenheid bieden om met het manoeuvreren met caissons en met de afsluitorganen ervaring op te doen.

Wanneer de methode blijkt te voldoen zullen de te gebruiken caissons en de te volgen werkmethoden zonder verdere wijziging ook in sluitgaten waar een veel groter aantal caissons benodigd is kunnen worden toegepast.

De methode van sluiten waarbij gebruik gemaakt wordt van doorlaatcaissons wordt hierdoor gekenmerkt dat als gevolg van het plaatsen van de open caissons in het sluitgat de stroomsnelheden niet sterk toenemen, terwijl door het gelijktijdig sluiten van de schuiven de getijstromen in het sluitgat plotseling worden afgesneden. De aanwezigheid van stalen tralies in de doorstroomopeningen maakt het mogelijk bij weigering van een of meer van de betreffende schuiven de sluiting op meer geleidelijke wijze tot stand te brengen, door het storten van steen tussen de tralies.

In beginsel is het ook mogelijk een volledige sluiting uit te voeren door middel van het aanbrengen van grote hoeveelheden stormmateriaal, bijvoorbeeld zware steenblokken. Het doorstroomprofiel van het sluitgat neemt in dit geval tijdens het storten geleidelijk in grootte af. Hieraan ontleent deze werkwijze de naam van 'geleidelijke sluiting'. Een dergelijke werkwijze wordt gekenmerkt door een sterke toeneming van de stroomsnelheden tijdens de sluiting.

Naast het gebruik van doorlaatcaissons is de laatste jaren ook de methode van geleidelijke sluiting uitvoerig bestudeerd. Bij dit onderzoek is uitgegaan van de vraag of de gecompliceerde doorlaatcaisson niet kan worden gemist zonder dat hierdoor grotere risico's dan die verbonden aan het gebruik van caissons worden geïntroduceerd. Hoewel nog veel studie nodig zal zijn alvorens een afgerond geheel zal zijn verkregen en op de gestelde vraag een afdoend antwoord zal kunnen worden gegeven, kan toch reeds het een en ander van de voorlopige resultaten worden medegedeeld.

De hoofdpzets van de methode van geleidelijke sluiting

Bij het maken van een afsluitdam in een zeegat zijn drie stadia te onderscheiden. In het eerste stadium worden de dijkvakken op de platen gebouwd en worden in de geulen beteugelingsdammen opgestort, die de drempels vormen van de z.g.

sluitgaten. Tevens wordt ter weerszijden van de beteugelingsdammen de bodem van de geulen, die in het Deltagebied vrijwel overal uit zand bestaat, tegen de uitschurende werking van de getijstroom verdedigd. De breedte en de diepte van de sluitgaten worden bepaald door de stroomsnelheden die in de laatste winter vóór de volledige afsluiting toelaatbaar worden geacht. In het algemeen zal een vernauwing tot 40 à 50 % van het oorspronkelijke doorstromingsprofiel van de geulen kunnen worden bereikt.

Het tweede stadium wordt gevormd door de afsluiting van de sluitgaten. Hiertoe moet op de drempel van de sluitgaten een voorlopige sluitdam worden gebouwd, waardoor de waterbeweging in de sluitgaten wordt afgesneden. Het maken van deze voorlopige sluitdam mag ten hoogste één werkseizoen in beslag nemen.

Het aanbrengen en afwerken van het volledige damprofiel ter plaatse van de sluitgaten vormt het derde stadium van de afsluiting.

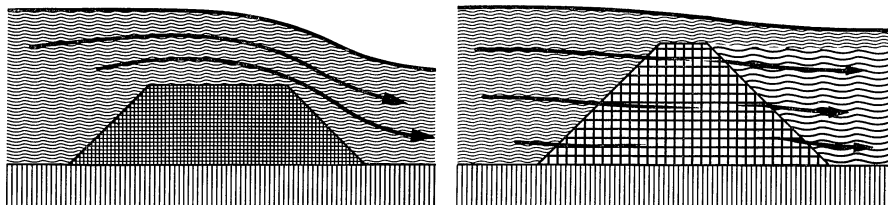
De onderstaande beschouwingen hebben betrekking op het tweede stadium van de afsluiting.

Bij elke methode die voor de uitvoering van dit onderdeel van de sluiting wordt gekozen moet als eerste eis worden gesteld, dat niet gedurende lange tijd een stroombeeld mag voorkomen waarbij gevaar bestaat dat onverwacht grote ontgrondingen kunnen optreden. Deze eis is van grote invloed op de wijze van uitvoering van een geleidelijke sluiting en is daarom ook bepalend voor de constructie van de sluitdam die in het sluitgat moet worden gebouwd. Deze sluitdam bestaat uit twee elementen: een stroombrekend gedeelte dat tot ongeveer HW moet worden opgetrokken en—daarboven gelegen—een kap van zwaar materiaal, die tijdens de winter die op het sluitingsseizoen volgt aan de golfaanval weerstand moet kunnen bieden.

In beginsel kan het stroombrekend gedeelte van de sluitdam op de volgende twee wijzen worden samengesteld:

- a. als een constructie waarbij de waterdoorlatendheid van het gemaakte damgedeelte zo gering is dat de getijbeweging op het afgesloten bekken tijdens het opstorten van de dam sterk wordt verzwakt en de vervallen tussen de waterspiegels aan weerszijden van de dam dus sterk toenemen;
- b. als een constructie met in eerste aanleg een zo grote waterdoorlatendheid dat de getijbeweging op het bekken slechts weinig wordt verzwakt en de vervallen bij de dam dus gering blijven, waarna door geleidelijke verdichting tenslotte dezelfde eindtoestand wordt bereikt als onder a.

Schematisch stroombeeld bij een damopbouw met geringe waterdoorlatendheid en met sterke waterdoorlatendheid



Bij nadere uitwerking van de methode *a* blijkt allereerst dat de opbouw van de dam tot het laatste moment zoveel mogelijk in ongeveer horizontale lagen moet geschieden, omdat bij zijdelingse vernauwing in het midden van het sluitgat een zeer ongunstig stroombeeld zou gaan optreden. In de tweede plaats blijkt dat bij het bereiken van een zekere damkruinhoogte een stroombeeld kan voorkomen, waarbij de over de dam trekkende straal aan de benedenstroomse zijde naar de bodem duikt. Hiermee gaat in het algemeen een zware aanval op het talud van de dam en het onmiddellijk aan de dam grenzende gedeelte van de geulbodem gepaard, zodat het opbouwen van de dam in een zeer snel tempo moet geschieden. Dit stelt hoge eisen aan de capaciteit van het materiaaltransportsysteem, terwijl het ook een zeker risico met zich brengt.

De beide met betrekking tot *a* gemaakte opmerkingen gelden niet wanneer men de sterk waterdoorlatende constructie kiest die is bedoeld als de eerste fase volgens *b*. Na deze fase volgt bij *b* echter nog de fase van de verdichting van de dam. Ook in deze fase zal men een ongunstig stroombeeld kunnen vermijden, indien men er voor zorgt dat de verdichting over de gehele damhoogte gelijkmatig plaats vindt en deze zodanig geschiedt dat de dam als een soort woelkamer voor het doortrekkende water fungeert, waarin het grootste deel van de energie van het water wordt vernietigd.

Uit hydraulisch oogpunt zal men dus de voorkeur geven aan methode *b*. Bij deze methode bestaat minder risico voor aantasting van de bodembescherming onmiddellijk achter de dam. Dientengevolge behoeft men minder hoge eisen aan de capaciteit van het materiaaltransportsysteem te stellen. In het algemeen echter vertoont de uitvoerbaarheid van beide methoden vele punten van overeenkomst.

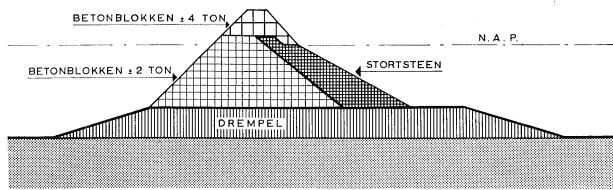
Beide methoden hebben gemeen dat de afsluiting niet met behulp van varend materieel tot stand kan worden gebracht. Het werken in de onmiddellijke omgeving van de dam met een varend bedrijf wordt zeer bemoeilijkt of zelfs onmogelijk gemaakt (methode *a*) door de stroom en de turbulentie. Bovendien is de invloed van de weersomstandigheden op de productiecapaciteit van het varend materieel een te onberekenbare factor voor deze kritieke fase van het werk.

Bij de uitwerking van de beide methoden is dan ook gezocht naar een systeem waarbij het materiaaltransport geheel onafhankelijk is van het water. Omdat bij geen van beide methoden zijdelingse uitbouw met behulp van een kraan die over het gemaakte werk rijdt in aanmerking komt, kunnen de materialen slechts in het werk worden gebracht met behulp van een overspanningsconstructie, die tevoren boven het sluitgat moet worden gebouwd. Deze kan bestaan uit een slappe kabelconstructie of uit een stijve overbrugging. Langs deze overspanningsconstructie kunnen de lasten vanuit de depots op de oevers naast het sluitgat tot boven de plaats van verwerking worden getransporteerd en daar in het werk worden gestort of afgevoerd.

De aanleg van de kap van zwaar materiaal, die de golfaanval moet weerstaan, wordt vergemakkelijkt door de aanwezigheid van de overspanningsconstructie.

Enige gegevens over de constructie van de sluitdam

Kiest men het constructietype *a*, dus een dam met geringe waterdoorlatendheid, dan zal deze moeten bestaan uit grote blokken natuursteen of beton. Deze zullen zo zwaar moeten zijn dat zij niet door de stroom worden meegevoerd. Eventueel kunnen gekoppelde betonblokken worden toegepast. Door aan de betonblokken een speciale vorm te geven kan de stabiliteit nog worden vergroot. Nadat de stroombrekende dam



Doorsnede van de opbouw van een afsluitdam met geringe waterdoorlatendheid

tot ongeveer HW is opgetrokken, zullen de lekstromen kunnen worden bedwongen door aan de binnenzijde tegen deze dam een filter op te werpen van naar het bekken toe in korrelgrootte afnemende materialen. Het geheel wordt afgedekt door een kap van zware betonblokken van speciale vorm.

Kiest men het constructietype *b*, dus een dam met in eerste aanleg een zeer grote waterdoorlatendheid, dan zijn voor de opbouw van dit onderdeel in beginsel drie uitvoeringswijzen denkbaar, namelijk een opbouw van:

1. onderling gelijksoortige, na het aanbrengen in elkaar grijpende staketsels;
2. twee — met kleine tussenruimte evenwijdig aan elkaar gelegen, onderling door kabels, kettingen of staven verbonden — samenbouwsels van sterk waterdoorlatende elementen, b.v. stapelingen van buizen;
3. onderling te koppelen kooien voorzien van enige compartimenten.

Bij de verdere verdichting van de dam zal men er voor moeten zorgen dat op elk moment voldoende stabiliteit aanwezig is om de toenemende waterdruk op de dam te kunnen opnemen.

De overspanningsconstructie

Indien de overspanningsconstructie uit kabels bestaat, zullen op de beteugelingsdam in het sluitgat wellicht een aantal tussensteunpunten voor de draagkabels moeten worden gebouwd. Overspanningen van vele honderden meters zijn mogelijk. Hoe groter echter de overspanningen zijn tussen de steunpunten, des te hoger zullen de ophangpunten boven het watervlak moeten liggen en des te meer zal de wind een storende invloed kunnen uitoefenen. De als gevolg van de wind en het afwerpen van de lasten in de kabels te verwachten slingeren zullen beperkingen opleggen aan de overspanning. De tussensteunpunten, die bij grote overspanningen in verband met de op te nemen ankerkrachten van de kabels zwaar moeten worden uitgevoerd, vormen echter obstakels in het sluitgat die een storende werking uitoefenen op de getijstroom en tot versterking van deze stromen en tot het optreden van wervelstraten aanleiding zullen geven. Er wordt onderzocht in hoeverre een technisch en economisch verantwoord oplossing kan worden verkregen door het aantal tussensteunpunten te vergroten en deze uit te voeren als torens op stalen poten, die geen noemenswaardige invloed op de getijstroom in het sluitgat zullen uitoefenen.

Een volgende stap in deze richting is een over het gehele sluitgat doorlopende overbrugging op stalen poten, waarbij de afzonderlijke bruggdelen met behulp van pontons

kunnen worden ingevaren en op de juiste hoogte boven het water aan de poten (spuds) kunnen worden vastgemaakt.

Het voordeel van een overbrugging boven een kabelconstructie is de grotere bedrijfszekerheid in verband met de trillingsverschijnselen door wind en door het afwerpen van de lasten. Het nadeel is dat het grotere aantal steunpunten de kans op aanvaring van een steunpunt vergroot en dat een brugconstructie duurder is dan een kabelconstructie.

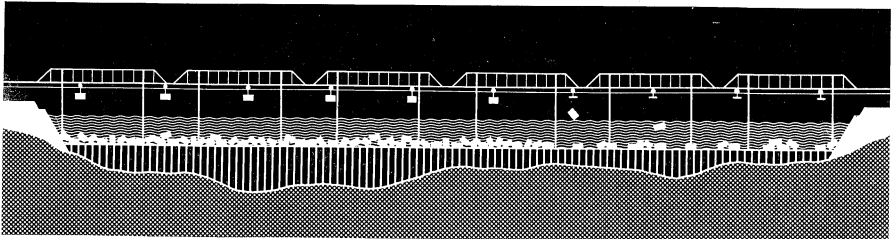
De overspanningsconstructie dient als dragend element voor de parallel lopende draagkabels of draagrails, waarlangs de lasten moeten worden getransporteerd. Haken, waaraan de lasten hangen, kunnen langs de draagkabel of draagrail worden bewogen door middel van een trekkabel waaraan de haken zijn bevestigd. De trekkabel wordt op één van de oevers aangedreven door een motor. Het is ook mogelijk dat de haken zich bevinden aan cabines, die van een motor zijn voorzien, welke voor de voortbeweging van de cabine en eventueel voor het hijsen en laten vieren van de last zorgt. Bij dit systeem kunnen meer lasten tegelijk of zwaardere lasten (tot vele tonnen gewicht) worden meegenomen, terwijl de voortbeweging met grotere snelheid kan geschieden dan bij aandrijving met behulp van een trekkabel. Bij toepassing van een overbrugging met draagrails bieden motorcabines nog het voordeel dat door het aanbrengen van wissels tussen de parallelrails het werkterrein veel beter wordt bestreken, hetgeen vooral van belang is in de omgeving van de spuds.

Bij uitwerking van de in het voorgaande genoemde methoden van geleidelijke sluiting voor de grote zeegaten in het Deltagebied is gebleken dat het installeren van een transportinstallatie met de benodigde capaciteit technisch uitvoerbaar is. Bij een sluitdam van het constructietype *a* zal men deze over 6 à 8 parallelbanen moeten verdelen, terwijl bij de brede sluitgaten bovendien aan beide oevers moet worden geladen. Hiertoe dienen tevoren op de oevers depots te worden ingericht, waarin alle met behulp van de transportbanen in het werk te brengen materialen moeten zijn opgeslagen. Het uit het depot op de transportbanen overslaan van de materialen vormt op zichzelf nog een probleem van organisatorische aard, dat echter oplosbaar is.

Nabeschouwing

Er kan worden gesteld dat het tot dusver verrichte onderzoek het vertrouwen heeft gegeven dat een geleidelijke sluiting bij de getij-omstandigheden van het Deltagebied uitvoerbaar is. Dit geldt in beginsel ook voor de grote zeegaten, al moet worden

Materiaaltransport met behulp van een hulpbrug over het gehele sluitgat



erkend dat zij risico's met zich brengt, die enerzijds de stabiliteit van de dam en de aansluitende geulbodem in de periode met grote stroomsnelheden en anderzijds de stabiliteit van de brug, c.q. de bedrijfszekerheid van het transportsysteem bij een kabeloverspanning betreffen.

Een voordeel van de geschetste wijze van sluiting boven het gebruik van caissons is dat het sluitgat kan worden aangepast aan het geulprofiel dat aanwezig is. Er zijn dus geen inbaggeringen nodig voor de vorming van een geschikt sluitgatprofiel zoals bij de caissonmethode het geval is. Bovendien heeft men bij een geleidelijke sluiting geen problemen van onderlooptheid, terwijl bij de caissonmethode juist aan de afdichting tussen drempel en caissonbodem veel zorg moet worden besteed. Aan de afwerking van de drempel van het sluitgat behoeven daarom bij een geleidelijke sluiting geen speciale eisen te worden gesteld, terwijl dit punt bij toepassing van caissons veel aandacht vereist. Tenslotte is een voordeel van de geleidelijke sluiting dat men na het aanbrengen van de sluitdam een constructie heeft verkregen die bestand is tegen de winterstormen. Na het plaatsen van de caissons zal men daarentegen in het sluitingsjaar nog zeer grote hoeveelheden zand moeten verwerken en van een bescherming moeten voorzien alvorens een stormbestendige constructie is verkregen.

Voordat definitief kan worden bepaald welke methode voor de grote zeegaten dient te worden toegepast, zal nog veel onderzoek nodig zijn. Elke methode die in beginsel voor de zeer wijde zeegaten in aanmerking komt zal echter eerst in de praktijk moeten worden beproefd. Een dergelijke proefneming geeft een goed beeld van de moeilijkheden die moeten worden overwonnen en van de kosten die met de afsluiting zijn gemoeid, terwijl ook een beter inzicht wordt verkregen betreffende de risico's die de methode in de verschillende fasen van uitvoering met zich brengt.

Voor de nabij Veere in 1961 tot stand te brengen afsluiting is als oplossing de doorlaat-caisson gekozen, omdat met het plaatsen van caissons reeds veel ervaring is verkregen en men niet meer terugschrikt voor het tot zinken brengen van grote elementen. De afsluiting van het Veersche Gat moet worden gezien als de grote proef voor de doorlaatcaissons, waarbij men hoopt dat de voor deze sluiting ontwikkelde caissons hun bruikbaarheid zullen bewijzen.

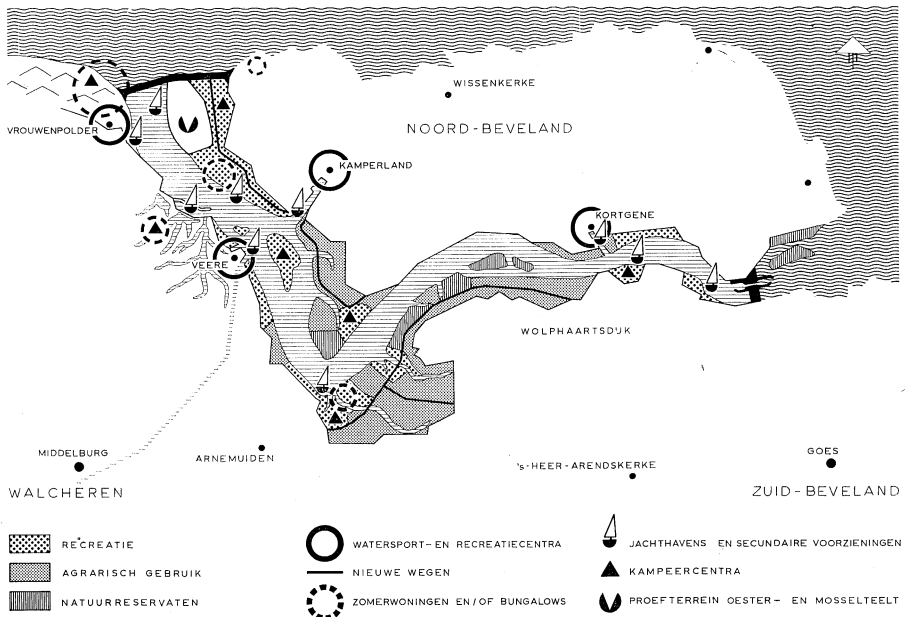
De methode van de geleidelijke sluiting zal wellicht kunnen worden beproefd bij een van de andere minder omvangrijke sluitingen, waarbij wordt gedacht aan de noordelijke geul van de Grevelingen, die in 1963 moet worden afgesloten.

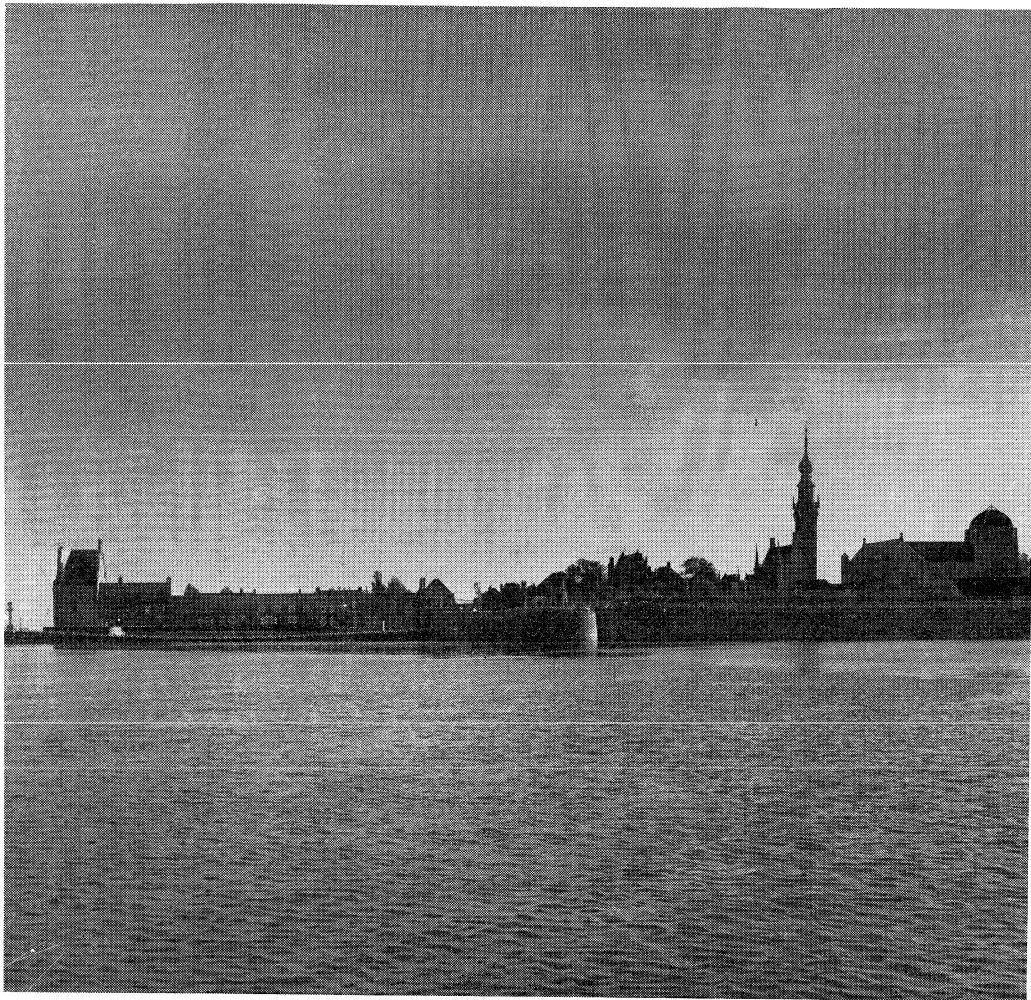
Het zal dan van de verhouding van de risico's en de kosten afhangen waartoe men tenslotte voor het afsluiten van de sluitgaten in het Brouwershavensche Gat en de Oosterschelde zal besluiten.

Recreatie aan en op het Veerse Meer

Recreatie is in haar verschillende vormen de laatste tijd van steeds grotere betekenis geworden. Dit geldt in het bijzonder voor de openluchtrecreatie. Enerzijds heeft de moderne mens deze vormen van ontspanning meer nodig dan de mens van een eeuw geleden, omdat nu een veel groter percentage der bevolking in steeds aangroeiende stedelijke agglomeraties woont waar men zijn werk verricht opgesloten tussen vier muren. Bovendien laat de tegenwoordige stedenbouw slechts weinigen in het genot van een eigen stukje terrein, waar men zich nog met de natuur verbonden kan voelen. Hierdoor neemt de behoefte aan een tijdelijk verblijf in de vrije natuur toe. Anderzijds heeft de moderne mens veel meer mogelijkheden deze wens in vervulling te doen gaan

Ontwikkelingsplan Veerse Meer 1960





Veere, toekomstig watersport- en recreatiecentrum

Foto Artica Press

dan vroeger, omdat hij voor dit doel over voldoende vrije tijd beschikt en binnenkort waarschijnlijk over nog meer zal beschikken, omdat zijn inkomen veel beter toelaat dan vroeger om naar buiten te trekken en omdat verkeersmiddelen en wegen hem veroorloven binnen een half uur of hoogstens enkele uren plaatsen te bereiken die nog slechts een kwart eeuw her een gehele dag of meer verwijderd waren.

Het Deltagebied is reeds thans voor verschillende vormen van openlucht recreatie zeer aantrekkelijk. Dit geldt in het bijzonder voor de zeekust waar het aantal overnachtingen in aan of dichtbij de zee gelegen gemeenten van jaar tot jaar sterk toeneemt. Verder heeft het landschappelijk schoon en het schoon der oude steden en stadjes op velen grote aantrekkingskracht. Ook de watersport op de verschillende rivieren en zeearmen komt steeds meer in trek, doch is voorlopig op deze laatste nog beperkt, doordat men daar over een vrij groot, goed gebouwd en dus kostbaar vaartuig moet kunnen beschikken.

Het Deltagebied is gelegen onmiddellijk ten zuiden van de Randstad Holland en dicht ten noorden van de Belgische stedendriehoek Brussel-Antwerpen-Gent en de daarbij aansluitende Zuid- en Oostbelgische industriegebieden. De aanleg der verschillende Deltawerken zal de toegankelijkheid van het gebied en zijn functie in recreatief opzicht in sterke mate ten goede komen. Dit zal ook gelden voor bezoek uit verderaf gelegen industriële en commerciële bevolkingsagglomeraties, in de eerste plaats het Rijn- en Roergebied.

Als gevolg van de afsluiting der zeegaten zal de mogelijkheid voor watersport met kleinere vaartuigen toenemen. Tegelijkertijd zullen niet onaanzienlijke oppervlakten droogvallen en deels voor recreatieve doeleinden ter beschikking komen. Aan deze terreinen kan door opspuiten of bekaden nog uitbreiding worden gegeven. Er zal gelegenheid ontstaan voor oeverrecreatie, alsook voor aanleg van kampeerterreinen en speelweiden. Op andere plaatsen zullen natuurreservaten, vooral vogelreservaten, kunnen worden ingericht.

Het Veerse Meer en zijn oevers vormt het eerste gebied waar als gevolg van de Deltawerken belangrijke nieuwe mogelijkheden voor ontspanning ontstaan. Om hiervan zo goed mogelijk profijt te trekken, is door de Provinciale Staten van Zeeland het rechtspersoonlijkheid bezittend lichaam 'Het Veerse Meer' opgericht, dat gemeenschappelijke regelingen zal treffen ten behoeve van de acht aan het Veerse Meer grenzende gemeenten: Wissenkerke en Kortgene op Noord-Beveland, Vrouwenpolder, Veere en Arnemuiden op Walcheren, 's-Heer-Arendskerke, Wolphaartsdijk en Kattendijke op Zuid-Beveland. Op verzoek van het bestuur van dit privaatrechtelijke lichaam treden de burgemeesters van twee belanghebbende gemeenten als directeur op. De directie beschikt over een Technische Adviescommissie, waarvan de directeur van de Provinciale Planologische Dienst voor Zeeland voorzitter is en waarin ook de Provinciale Waterstaat medewerkt.

In het kader van de P.P.D. bestaat verder een Adviescommissie voor de Recreatie, die de recreatie binnen het gebied van het Veerse Meer in die van een groter geheel kan inpassen.

Het Veerse Meer heeft straks een lengte van ca. 22 km en een breedte die varieert tussen 250 en 1500 m. Het wateroppervlak wordt ongeveer gelijk aan dat van de Kager Plassen, Loosdrechtse Plassen en Reeuwijkse Plassen tezamen. De schaal van het watergebied is van zodanige aard dat het zich bijzonder goed leent voor recreatieve doeleinden voor grote groepen, dit in tegenstelling tot de Oosterschelde, waar na de



Op de droogvallende gronden in het Veerse Meer zal gelegenheid ontstaan voor oeverrecreatie

Foto Artica Press

afsluiting de overblijvende watervlakten zulke afmetingen zullen krijgen dat massa-recreatie met betrekkelijk kleine vaartuigen slechts op enkele plaatsen mogelijk zal zijn.

Er zijn vijf uitgangspunten geweest, waarmee men bij de vormgeving van het landschap rekening heeft gehouden, nl. de bodemgesteldheid (waarbij de geschiktheid voor agrarische doeleinden van grote betekenis is), de ruimte die in het noordwestelijke deel van het Veerse Meer moet worden vrijgehouden voor een eventueel oesterproefbekken, de functionele indeling in verband met de bereikbaarheid van de verschillende delen van meer en oevers en met de ligging ten opzichte van bestaande woonkernen, de recreatieve mogelijkheden en de natuurwetenschappelijke belangen.

De bodemkundige gegevens werden in het aan te winnen gebied reeds in 1953 en 1954 verzameld door de Landbouwwetenschappelijke Afdeling van de Directie van de Wieringermeer te Kampen. Vervolgens werd een bestemmingsplan in eerste aanleg opgesteld door een werkgroep waarin, behalve de zojuist genoemde Landbouwwetenschappelijke Afdeling, zitting hadden het Rentambt Breda van de Dienst der Domeinen, de Dienstvakken Landschapsverzorging en Natuurbescherming van het Staatsbosbeheer en de Directie Deltawerken-Zuid van de Rijkswaterstaat.

Als volgende stap werd door de Provinciale Planologische Dienst voor Zeeland, in overleg met het Domeinbestuur en de Rijkswaterstaat, een 'schema voor de recreatie en natuurbescherming in het gebied Veersche Gat-Zandkreek' uitgewerkt (april 1958). In dit schema is zowel voor de landbouw als voor de recreatie, natuurbescherming en bosbouw een plaats ingeruimd. De oppervlakte aan landbouwgrond zal 1170 ha, die aan grond voor de andere genoemde doeleinden ca. 838 ha bedragen. Verder is rekening gehouden met een eventueel te bouwen oesterproefbekken. Er zijn verscheidene grotere en kleinere jachthavens geprojecteerd. De eerste zijn gedacht als jachthavens met uitgebreide accommodatie, winterberging en werfjes voor nieuwbouw en reparatie. Deze havens zullen zich dicht bij bestaande plaatsen moeten bevinden. De overige zijn slechts gedacht als rustpunten voor een verblijf van korte duur. Bovendien zal op veel punten langs het water gelegenheid zijn voor zwemmen en sportvissen.

Ook voor degenen die geen watersport beoefenen zal het gebied aantrekkelijk worden. In het bijzonder de oeverstroken vanwaar men uitzicht heeft op het fraaie silhouet van het oude stadje Veere komen in aanmerking voor de aanleg van wandelwegen. Op verschillende plaatsen kunnen fietspaden en autotoerwegen worden aangelegd, terwijl de mogelijkheid tot het stichten van kampeercentra, zomerhuisjes en bungalows, wellicht ook van een motel, een hotel, vakantiehuizen, jeugdherbergen e.d. aanwezig is. Met de nota van de P.P.D. als achtergrond heeft het Staatsbosbeheer in juli 1960, op verzoek van het lichaam Het Veerse Meer en in samenwerking met de rentmeester der Domeinen, een algemeen landschapsplan voor het gebied opgesteld.

Het is de taak der verschillende gemeenten om op hun beurt, binnen het kader der genoemde twee plannen, de details voor hun territorium uit te werken.

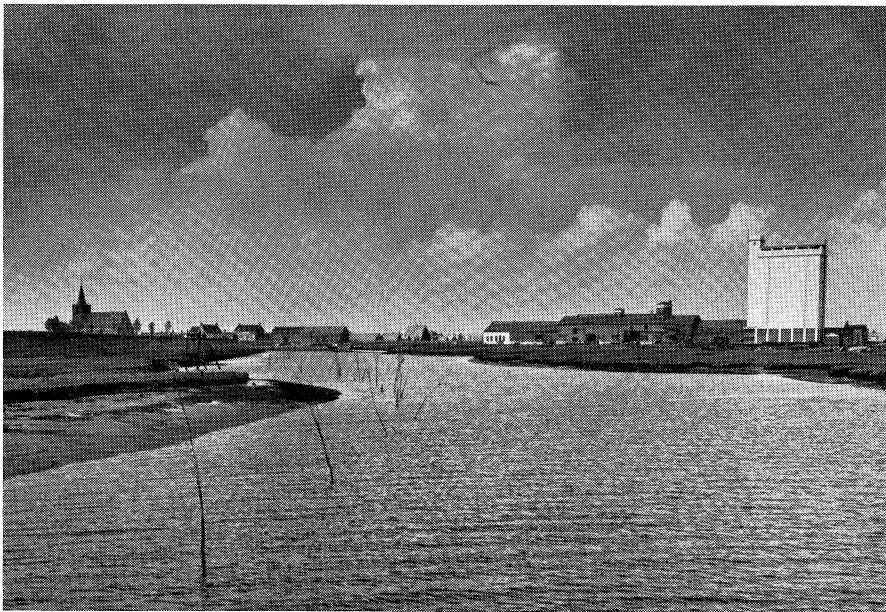
Enkele gemeenten hebben hun plannen bereids gereed; over de volgorde van uitvoering wordt in het lichaam Het Veerse Meer overleg gepleegd.

Het belang van al deze activiteiten springt naar voren, wanneer men kennis neemt van de volgende cijfers, ontleend aan de nota ter begeleiding van het zoëven genoemde recreatieschema van de P.P.D.: binnen een straal van 90 km van het Veerse Meer wonen ca. 5 miljoen mensen, die na het tot stand komen der nieuwe verbindingswegen dit gebied als doel van dagrecreatie zouden kunnen gebruiken. Binnen een

straal van 225 km woont een bevolking van 25 tot 30 miljoen zielen; voor deze zou weekeinde-recreatie in het gebied in aanmerking kunnen komen. Ook voor langdurig vakantiebezoek vindt men in de omgeving van het Veerse Meer een aantal gunstig gelegen punten.

Voorts is van betekenis dat het Veerse Meer met zijn veelzijdige recreatiemogelijkheden het voor de industrie aantrekkelijk kan maken in nabij gelegen gebieden nieuwe bedrijven te vestigen. Daar vele bedrijven hun personeel van elders kunnen aantrekken en spreiding van de industriële activiteit buiten de Randstad Holland wordt aangemoedigd, kan in sommige gevallen de aanwezigheid van een gewaardeerd recreatiegebied bij de keuze van een vestigingsplaats een factor van belang zijn.

De huidige haveningang van Kortgene



Centraal bedieningsgebouw voor de uitwateringssluizen in de dam door het Haringvliet

Zoals bekend mag worden verondersteld zullen in de uitwateringssluizen in de dam door het Haringvliet 17 openingen komen, elk met een doorstromingsbreedte van 56,50 m. Deze openingen worden afsluitbaar met stalen segmentschuiven, zowel aan de zeezijde als aan de rivierzijde. De hiertoe in totaal benodigde 34 schuiven worden hydraulisch bewogen.

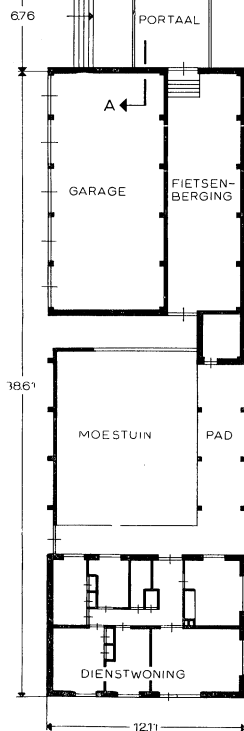
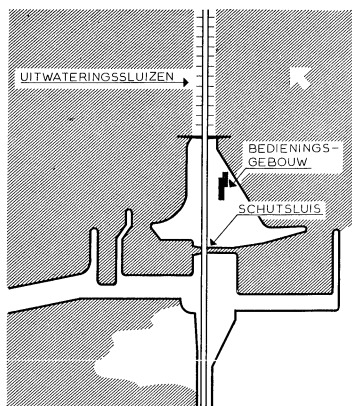
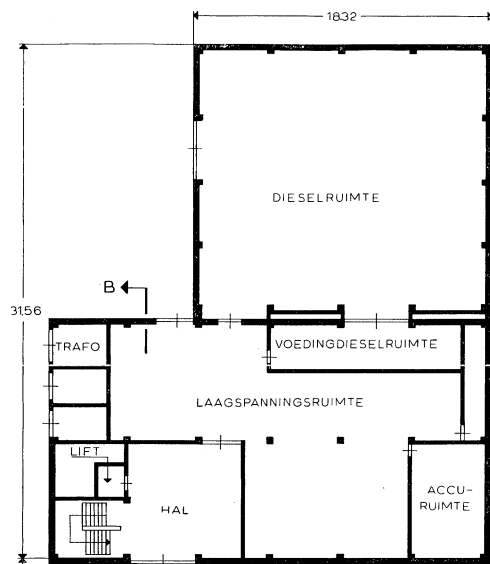
Het is bij het openen en sluiten van de doorstroomopeningen van de sluis van groot belang dat hetzij alle buiten-, hetzij alle binnenschuiven gelijktijdig in werking worden gesteld. Hierdoor kan een onregelmatige uitstroming, die een ernstige aanval op de stortebedden en de bodem zou veroorzaken, worden vermeden.

Bovendien is het nodig dat in bepaalde omstandigheden in korte tijd over de totale doorstroomopening kan worden beschikt. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer ten gevolge van een storm de buitenwaterstand gedurende enige getijden ver boven de normale laagwaterstanden is gebleven, terwijl tevens langs de rivieren Rijn en Maas een sterke afvloeiing van water plaats vindt. Onder deze omstandigheden zal ter voorkoming van gevaarlijk hoog water in het gebied van onze benedenrivieren de sluis moeten worden geopend zodra de waterstand aan de zeezijde daarvan is gedaald beneden het peil van het binnenwater.

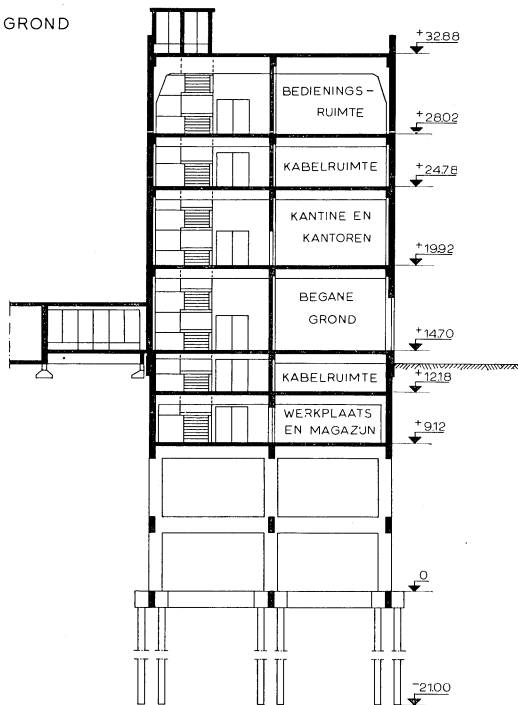
Deze overwegingen leiden tot de eis dat de 17 schuiven gelijktijdig met een hefsnelheid van ca. 1 cm per seconde moeten kunnen worden geopend. Dit betekent dat ten behoeve van iedere schuif een motorvermogen van 120 P.K. aanwezig moet zijn. Aangezien elke schuif aan beide uiteinden in werking wordt gesteld door middel van een hydraulisch hefmechanisme, aangedreven door een elektromotor, zijn in totaal voor de beweging van de 34 grote schuiven 68 elektromotoren benodigd, elk met een vermogen van 60 P.K.

Het hydraulisch hefmechanisme bestaat telkens uit een tweetal plunjers die door middel van een oliepomp, aangedreven door een elektromotor, worden bewogen. Om onder alle omstandigheden over elektrische stroom voor de bediening te kunnen beschikken, wordt niet volstaan met aansluiting op het elektrisch krachtnet van een daartoe in aanmerking komende centrale, maar wordt een eigen stroomopwekking noodzakelijk geacht. Hiertoe zullen twee dieselaggregaten van elk 1300 P.K. in de nabijheid van het kunstwerk worden opgesteld, benevens een hulpaggregaat van 300 P.K. ten dienste van verlichting en andere doeleinden, zoals het bewegen van de schuiven in de zoutafvoerriolen en in de visriolen. Omdat een ongebruikt blijven van deze eigen centrale onverenigbaar is met een goed onderhoud en de beweging van de schuiven doorgaans slechts één- of tweemaal per dag behoeft plaats te vinden, ligt het voor de hand deze aggregaten in te schakelen bij de stroomvoorziening voor normaal gebruik. De stroomafname van het openbare elektrische net kan daardoor beperkt blijven.

Voor een overzichtelijk sluisbedrijf is het gewenst dat de bediening van de schuiven geschiedt van een centraal punt uit, waar de stand van elke schuif automatisch wordt



BEGANE GROND



DOORSNEDE A-B

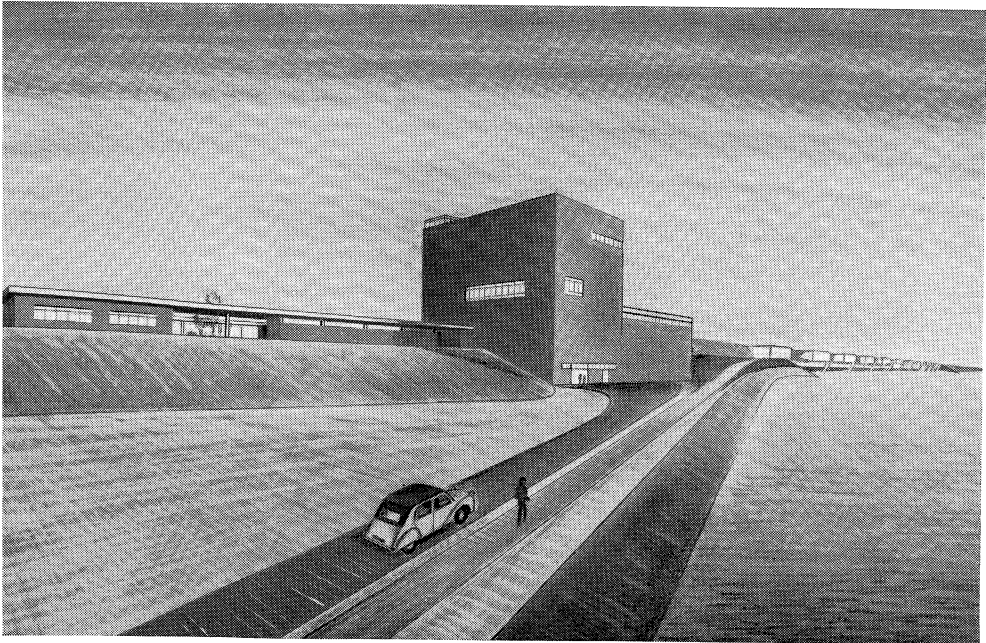
HOOGTEMATEN TOV N.A.P.

geregistreerd en vanwaar uit een gelijktijdig bewegen van alle schuiven, zowel als daarvan afwijkende handelingen in bijzondere gevallen, het beste kan worden geregeld.

Voor het bepalen van het tijdstip van opening en van de grootte van de in te stellen hefhoogte dient te worden beschikt over gegevens van waterstanden, afvoeren, windsterkte- en richting, golfhoogte, zoutgehalte e.d. Het ligt in de bedoeling deze gegevens centraal te verwerken, waartoe het opstellen van een elektronische apparatuur, bij voorkeur in de nabijheid van de sluis, noodzakelijk is.

Voor het onderbrengen van de dieselaggregaten, van de noodzakelijke Bedieningsruimte en van de elektronische apparaten is een gebouw nodig. Tevens kan in dit gebouw ruimte worden gereserveerd voor een kantoor van de onderhoudsdienst, magazijnen en werkplaatsen voor monteurs en schilders, een kantine voor het personeel en een ontvangstruimte voor bezoekers. Ook voor een woning voor een conciërge, alsmede voor een garage en fietsenbergsplaats moet worden gezorgd. Het gebouw wordt geplaatst op het gedeelte van de dam dat de verbinding zal vormen tussen de spuisluis en de schutsluis, opdat ook de schutsluis zo nodig op gemakkelijke wijze stroom van de eigen centrale kan betrekken. De ligging is zodanig gekozen dat uit de Bedieningszaal, die op een hoog peil werd ontworpen, de binnenzijde van de uitwateringssluisluis is te overzien. Hierdoor zal zoveel mogelijk kunnen worden voorkomen

Perspectiefschets van het centraal bedieningsgebouw



dat boten of zwemmers, die zich te dicht bij de sluis in de verboden zone hebben gewaagd, bij het plotseling openen van de schuiven door de spuistroom worden meegesleurd.

Tenslotte moest bij het bepalen van de ligging van het gebouw rekening worden gehouden met de wenselijkheid om de bouw te doen plaats vinden in de grote bouwput, zonder dat de uitvoering van de sluisaanleg zelf zou worden gehinderd. Hiertoe is een ligging gekozen ter plaatse van het binnentalud van de ringdijk om deze put.

Deze eisen ten aanzien van de plaats van het gebouw leiden ertoe dat, in verband met de situatie van de op- en afritten ten zuiden van de uitwateringssluizen, de oostkant toegankelijk is op een peil van ongeveer 9 m boven N.A.P. en de westkant op een niveau van ongeveer 14 m boven N.A.P.

Het dak van het gebouw heeft een hoogte van bijna 33 m boven N.A.P. Het wordt begrensd door een borstwering van 1,20 m. Van dit hooggelegen dak zal men een indrukwekkend uitzicht hebben over het gehele complex van afsluitingswerken in de monding van het Haringvliet.

Het gebouw wordt gefundeerd op palen van gewapend beton, waarvan de punten rusten op de vaste zandlaag die ter plaatse ligt op een peil van ongeveer 20 m beneden N.A.P. De gehele constructie krijgt dus een hoogte van bijna 55 m.

Het gedeelte van het gebouw dat hoog wordt opgetrokken zal in 1964 gereed moeten zijn, tegelijk met het complex van uitwateringssluizen. Om dit mogelijk te maken werd reeds deze zomer een aanvang gemaakt met de fundering.

Met de bouw van de woning voor de conciërge, de garage en de fietsenbergplaats, die in een aparte lage vleugel zijn ontworpen, zal op een later tijdstip worden begonnen. In 1964 zullen dus, zo zou men kunnen zeggen, behalve het lichaam van de sluizen ook het hart in de vorm van de dieselcentrale en de zenuwen, gevormd door talloze elektrische leidingen, gereed zijn. De elektronische hersenen van het kunstwerk zullen daarentegen waarschijnlijk niet vóór 1968 in bedrijf kunnen worden gesteld.

De brug bij Numansdorp

In het Driemaandelijks Bericht nr. 4 is aangegeven hoe de keuze van het tracé van een brug over het Haringvliet door het Deltaplan is beïnvloed en welke motieven hebben geleid tot het samenbrengen in eenzelfde plan van de reeds lang nagestreefde brugverbinding en de afsluiting van het Volkerak.

De inmiddels gereed gekomen dam over de Hellegatplaten is in het kader van dit plan niet alleen een gedeelte van de afsluiting van het Volkerak, doch is tevens als een begin te beschouwen van de vaste oeververbinding tussen het eiland Flakkee en het 'vasteland' van Zuid-Holland.

Het is duidelijk dat de brug bij deze opzet eerst zijn volle betekenis zal krijgen wanneer ook de aansluiting met Noord-Brabant zal zijn gereed gekomen. Het belang van de brug voor het eiland Flakkee en na de aanleg van de afsluitdam van de Grevelingen ook voor het eiland Schouwen-Duiveland, is evenwel van dien aard dat is besloten om met de bouw reeds thans aan te vangen.

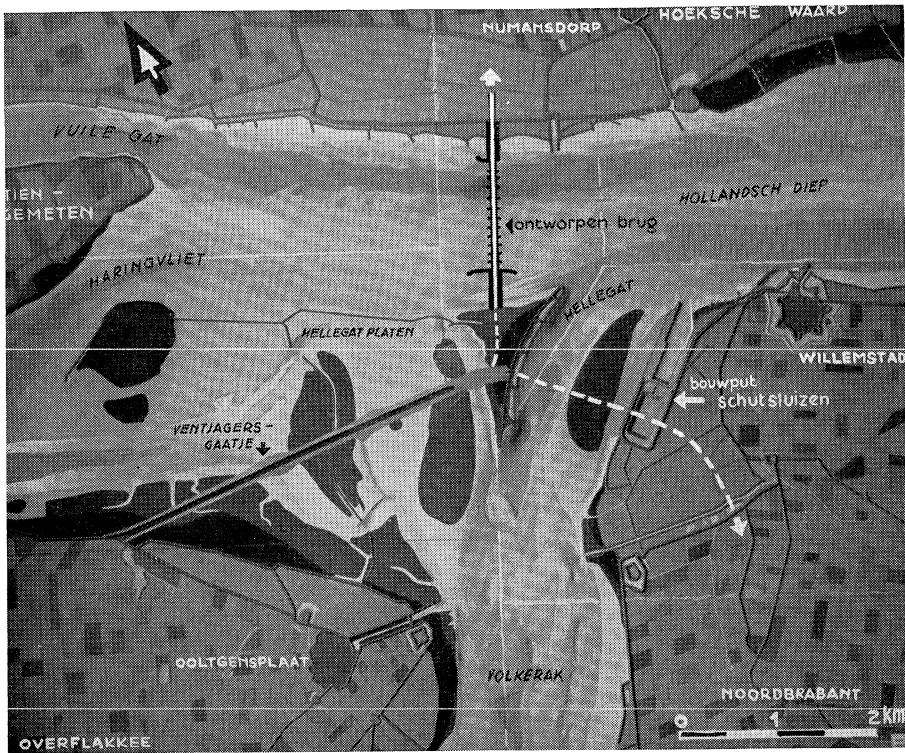
In juli van dit jaar is hierover overeenstemming bereikt tussen de Ministers van Financiën en van Verkeer en Waterstaat enerzijds en de door belanghebbenden opgerichte N.V. Brugverbinding Goeree-Overflakkee en Hoeksche Waard anderzijds. Overeengekomen is dat de vennootschap de brug voor eigen rekening zal bouwen, onderhouden en exploiteren, hetgeen wil zeggen dat de brug tegen betaling van bruggeld voor elke verkeersdeelnemer dag en nacht toegankelijk zal worden gesteld. Het Rijk zal de bestekken voor de bouw opmaken, op de uitvoering toezicht houden en voor tijdige tot stand koming van de wegaansluitingen, waaronder ook de opritten, zorg dragen. Het ligt in de bedoeling dat het Rijk de brug na het gereedkomen van de afsluiting zal overnemen en de tolheffing zal beëindigen.

De brug, die medio 1964 gereed zal kunnen zijn, zal voorshands worden ingericht met twee gescheiden rijbanen van 7,25 m breedte voor snelverkeer en een parallelweg van 5,50 m breedte voor langzaam verkeer.

De totale lengte van de brug zal ongeveer 1200 m bedragen, samengesteld uit tien overspanningen van 106 m, een beweegbaar gedeelte (basculebrug) met 35 m overspanning en een zijoverspanning van 80 m tussen de basculekelder en het noordelijk landhoofd. De brug wordt in een flauwe verticale boog gelegd met de onderkant van de middenoverspanning van het vaste gedeelte op N.A.P. + 14 m, overeenkomstig de geprojecteerde bruggen over het schutsluizencomplex in het Volkerak. Aan de einden, waar de brug onder een helling van 1 : 50 aansluit op de toeritten, ligt de onderkant op ongeveer N.A.P. + 9 m.

Op deze wijze zal het wegverkeer vrijwel niet door pleziervaart met jachten worden gehinderd. Het beweegbaar gedeelte is met het oog op eventuele industriële ontwikkelingen in het ontwerp opgenomen.

In verband met de eisen, die uit een oogpunt van rivierbeheer aan de brug zijn te stellen, heeft in het waterloopkundig laboratorium 'De Voorst' een uitgebreid onder-

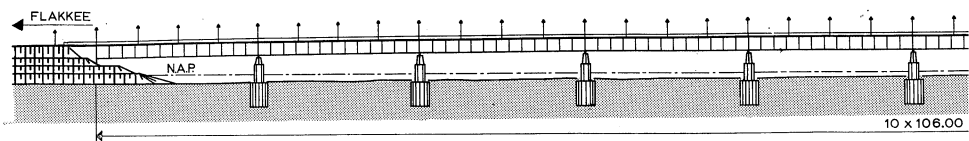


Situatie van de ontworpen brug bij Numansdorp

zoek plaats gevonden. Aan de hand van een model is nagegaan in hoeverre de lengte van de brug zou kunnen worden beperkt door een gedeelte van de oeververbinding uit te voeren als een, aanmerkelijk goedkopere, zanddam.

Zoals in het eerder genoemde Driemaandelijks Bericht is beschreven, dient de brug zo te worden aangelegd dat verschillende mogelijkheden tot normalisatie van het Haringvliet open blijven. Met name moet de rivier zonodig met ruime bogen, waarvan de straal op ongeveer tienmaal de rivierbreedte is te stellen, zuidelijk van het eiland

Schema van de overspanningen



Tiengemeten kunnen worden geleid, waarbij het Vuile Gat moet kunnen worden afgesloten.

Bovendien moet de mogelijkheid van ijsafvoer onder de brug onder alle omstandigheden verzekerd blijven, waarbij ook met de afmetingen van afzonderlijke ijsschotsen rekening dient te worden gehouden.

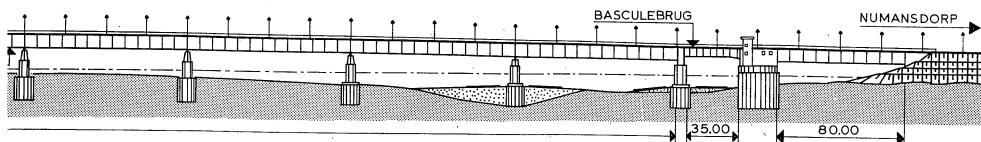
In verband met dit laatste is op grond van ervaringen bij de Moerdijkbruggen geëist dat de afstanden tussen de brugpijlers niet kleiner zijn dan bij deze bruggen, d.w.z. tenminste 100 m.

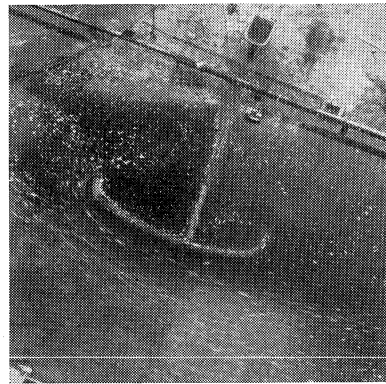
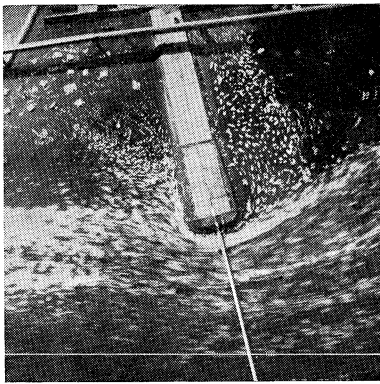
Bij de bepaling van de totale benodigde ijsafvoerende breedte moet in aanmerking worden genomen dat onder de huidige omstandigheden ijs niet alleen uit de Nieuwe Merwede wordt aangevoerd, doch ook op het Hollandsch Diep zelf wordt gevormd. Geschiedt de afvoer van deze ijsmassa's thans grotendeels via het Volkerak, na afsluiting hiervan zal alleen nog de weg naar zee via het Haringvliet beschikbaar zijn. Jarenlange studies en verschillende waarnemingen wettigen echter het vertrouwen dat de ijsvorming op het Hollandsch Diep en op de Merwede is te beperken. Bijvoorbeeld zal het losraken van tussen de kribben gevormde ijsvelden kunnen worden tegengegaan. Bovendien is tijdens herstelwerkzaamheden aan de Moerdijkbruggen in de jaren na de laatste wereldoorlog gebleken dat aldaar de problemen bij een breedte van 600 à 700 m niet onoplosbaar zijn. Op grond hiervan is het verantwoord geoordeeld de totale ijsafvoerende breedte van de nieuwe brug op rond 1000 m te stellen. Daar de door de basculebrug te overspannen opening en de daarbij aansluitende zijoverspanning voor ijsafvoer ongeschikt zijn, zal de totale lengte van de brug ten minste 1200 m bedragen.

Deze maat vormde het uitgangspunt voor het modelonderzoek naar de wijze waarop de rivier ter plaatse van de geprojecteerde brug zou kunnen worden 'ingesnoerd' met het oog op de hoeveelheden water die onder verschillende omstandigheden moeten worden doorgelaten. Hierbij is o.m. te denken aan de huidige getijbeweging, aan de getijstromen die zullen optreden als het Volkerak is afgesloten en aan de hoge rivierafvoeren die zullen worden geloosd door de grote uitwateringssluizen bij Hellevoetsluis.

Het bleek dat het uitbouwen van een landhoofd aan de noordzijde in de aldaar bestaande diepe geul grote moeilijkheden zou opleveren en ernstige ontgrondingen ten gevolge zou hebben. Aan de zuidzijde bleek het uitbouwen van een dam op minder bezwaren te stuiten, mits voor enige geleiding van de stroom en enige verdieping van de rivier ter plaatse van de brug is zorg gedragen.

Een dergelijke verdieping is bovendien gewenst ten behoeve van het drijvend materieel dat nodig is bij het maken van de pijlers, bij de montage van de brug of tijdens ijsbreken. Daar de weg te baggeren hoeveelheid zand voor het maken van de aansluitende weggedeelten kan worden gebruikt, behoeft dit geen extra kosten met zich te brengen.





Model van stroomgeleidende dammen in het laboratorium

Het bleek dat bij de gekozen totale bruglengte van 1200 m tevens aan de verschillende eisen van normalisatie van de rivier kan worden voldaan, terwijl ook voor een ernstige aanval van de stroom op de oostkop van Tiengemeten niet behoeft te worden gevreesd. Bij de keuze van de overspanning van het beweegbaar gedeelte is met de mogelijkheid van het passeren van zeer grote schepen rekening gehouden. Het ligt daarom voor de hand dit gedeelte te bouwen over de diepe geul aan de noordzijde. Om te voorkomen dat schepen, die van deze opening gebruik moeten maken, door dwarsstromingen uit hun koers zouden geraken, is het noodzakelijk dat de basculebrug op ca. 80 m afstand van het landhoofd wordt ontworpen.

Ook om constructieve redenen is het niet gewenst de grote basculekelder dicht bij het zandlichaam van de oprit te projecteren.

Nadat aldus de algehele opzet was bepaald is nog onderzocht welke stroomsnelheden zouden zijn te verwachten tijdens het maken van de beide opritten. Hierbij is het verloop van de stroomsnelheid en het stroombeeld, in het geval de uitbouw rivierwaarts vanaf het land geschiedt, vergeleken met het gedrag van de rivier wanneer begonnen zou worden met het maken van de geleidedammen in de rivier en van daaruit naar het land wordt toegewerkt.

Uit de resultaten van het onderzoek werd afgeleid dat aan de laatste werkwijze de voorkeur moet worden gegeven.

De stroomsnelheden in de dan steeds kleiner wordende openingen aan de landzijde kunnen daarbij oplopen tot ongeveer 1,50 m/sec.

Het sluiten van deze openingen is derhalve te vergelijken met de afdamming van het Ventjagersgaatje, waarover in het Driemaandelijks Bericht nr. 8 mededeling is gedaan.

Toepassing van een windtunnel ten behoeve van waterloopkundig onderzoek

Voor de bestudering van waterloopkundige verschijnselen wordt vaak gebruik gemaakt van hydraulische modellen. Hierin wordt op gewoonlijk kleine schaal het gedrag van een vloeistof (water) beschouwd.

In bepaalde gevallen kan het van belang zijn in plaats van water een ander medium toe te passen. Dan moet echter de eis gesteld worden dat het medium zich, voorzover dit bij het onderzoek van essentiële betekenis is, op overeenkomstige wijze gedraagt als het water in de werkelijkheid. Men spreekt in zo'n geval van een analogiemodel of analogon. Het voordeel van een analogon kan gelegen zijn in een grotere nauwkeurigheid, een meer efficiënte werkwijze, of beide, ten opzichte van een hydraulisch model. Een bekend voorbeeld van een analogon is het bij de Rijkswaterstaat in gebruik zijnde elektrische model van de benedenrivieren, waarin de beweging van het water door elektrische stromen wordt voorgesteld. Een tweede voorbeeld van de toepassing van elektriciteit is beschreven in het Driemaandelijks Bericht no. 13. Hier berust het model op de analogie tussen de tweedimensionale grondwaterstromingen en de elektrische stromen in een plaatvormige geleider.

Als gevolg van de grote gelijkenis die bestaat tussen de wetten uit de bewegingsleer van de vloeistoffen (hydrodynamica) en die der gassen (aerodynamica) is het ook mogelijk om bij het bestuderen van bepaalde hydraulische problemen gebruik te maken van lucht.

Speciaal dan levert een op deze analogie berustend model voordelen op wanneer men gegevens nodig heeft die wel in lucht maar niet of veel moeilijker in water gemeten kunnen worden. Anders gezegd, het gebruik van een luchtanalogon biedt voordelen wanneer gebruik gemaakt kan worden van de voorsprong die de meettechniek in lucht in bepaalde opzichten heeft op die in water. Als voorbeeld zij genoemd de z.g. gloeidraadanemometer, waarmee snelle variaties in de lichtsnelheid tot zeer dicht (enkele mm) bij een wand kunnen worden gemeten.

Een gelijkwaardig instrument is voor de hydraulische modellen nog niet gevonden. Deze voorsprong kan ertoe leiden dat het onderzoek in een luchtanalogon tot grotere verfijning gebracht kan worden dan in een hydraulisch model van gelijke of zelfs kleinere schaal, aannemende dat de stroming van het water zich voldoende nauwkeurig laat weergeven door de beweging van de lucht.

Omdat kan worden verwacht dat bij proeven ter bepaling van de stabiliteit van materialen in stromend water een goede weergave in dit opzicht mogelijk is, werd door de Deltadienst een onderzoek op dit gebied ter hand genomen.

Gegevens over de stabiliteit zijn noodzakelijk om tot een verantwoorde constructie te geraken van zowel de beteugelingsdammen in de grote zeegaten als de ter weerszijden daarvan benodigde bezinkingsvelden. Gezien de grote afmetingen van deze werken en het gebruik van vele nieuwe materialen wordt bij het ontwerp niet uitsluitend op ervaringsregels vertrouwd. Daarbij komt dat het criterium van de gemid-

delde snelheid in een sluitgat, waarop de meeste ervaringsregels zijn gebaseerd, niet altijd voldoende is. Waarschijnlijk zal ook gelet moeten worden op de mate waarin de snelheid van het water op geringe afstanden boven de bodem van moment tot moment verandert. Deze gegevens kunnen met behulp van de voor lucht ontwikkelde meet-apparatuur nauwkeurig bepaald worden, terwijl dit voor hydraulische modellen, althans van dergelijke grote werken, nog niet mogelijk is.

Hoewel de hoop bestaat dat met het luchtanalogon de kennis van de stromings-verschijnselen op een al of niet verdedigde bodem kwalitatief en kwantitatief aanmerkelijk zal worden verdiept, staat het wel vast dat het stabiliteitsprobleem niet volledig opgelost zal kunnen worden en dat ook proeven met water bij dit onderzoek noodzakelijk zullen blijven.

Een probleem dat bijvoorbeeld niet zonder meer in een luchtmodel te bestuderen valt is het in beweging komen van het bodemmateriaal onder invloed van de stroming. Dit verschijnsel wordt onderzocht in de grote stroomgoot van het Waterloopkundig Laboratorium 'De Voorst', waarin met het materiaal op ware grootte wordt nagegaan onder welke omstandigheden de beweging optreedt. Het is in beginsel niet onmogelijk dat dit voor verschillende materialen tot verschillende uitkomsten zal leiden.

Door combinatie van de proeven in het luchtanalogon op kleine schaal en in de stroomgoot op ware grootte hoopt men een antwoord te krijgen ten aanzien van de problemen die zich kunnen voordoen bij de sluiting van de grote zeearmen.

Alvorens met deze proeven kan worden begonnen moet het luchtanalogon worden getoetst, d.w.z. er moet worden nagegaan of het zich in voldoende mate overeenkomstig een soortgelijk hydraulisch model gedraagt. Dit toetsingsprogramma wordt uitgevoerd in samenwerking met het Nationaal Luchtvaartlaboratorium, dat een windtunnel beschikbaar heeft gesteld, en het Waterloopkundig Laboratorium. Het onderzoek bevindt zich thans in het eerste stadium, zodat het niet mogelijk is op dit moment praktische resultaten te vermelden.

De toetsing van het analogiemodel geschiedt uiteraard op basis van de in water bereikbare meetmogelijkheden. Is voor verschillende meetopstellingen overeenkomst bereikt, dan kan uit de analogiewetten op betrekkelijk eenvoudige wijze worden afgeleid in hoeverre de in het water niet meetbare grootheden uit het luchtanalogon op het water overgedragen kunnen worden.

Zowel de toetsing als de te verrichten metingen zijn in opzet tweedimensionaal; men beziet alleen de verticale doorsnede in de stroomrichting van een stromingsveld en laat daarbij de zijdelingse invloeden buiten beschouwing. Voor de stroming over een betegelingsdam in een breed sluitgat geeft dit in het algemeen een verantwoord beeld.

Levert het onderzoek voor het tweedimensionale geval goede resultaten op dan kan overwogen worden ook de driedimensionale vormgeving van het sluitgat in de windtunnel te bestuderen.

Het geohydrologisch onderzoek in het Deltagebied

Na afsluiting van de zeegaten in het zuidwesten van Nederland zullen de vroegere zeearmen zoetwaterbassins of zoetwaterreservoirs worden, die een belangrijke rol zullen spelen in de waterhuishouding van ons land.

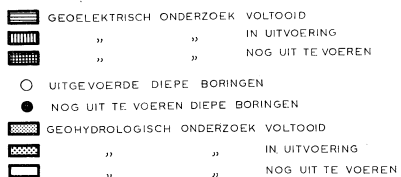
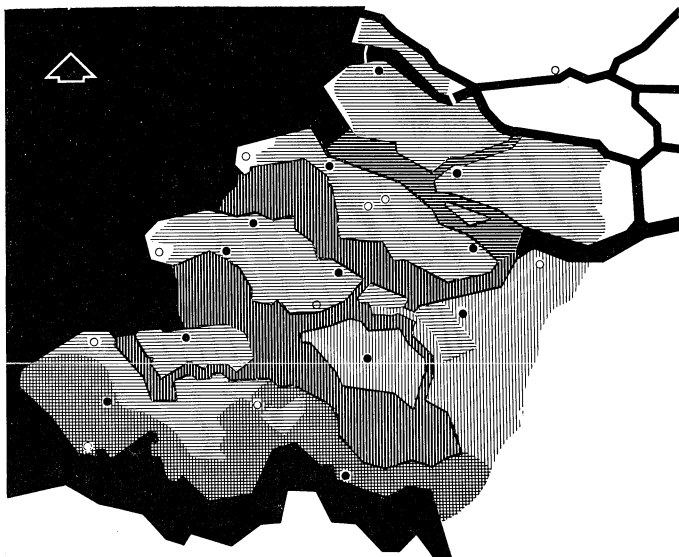
De bassins, die aanvankelijk met brak of zout water zullen zijn gevuld, kunnen vrij spoedig worden ontzilt door krachtige doorspoeling met rivierwater. De primaire ontzilting van het bekken ten noorden van de Volkerakdam zal ten hoogste enkele weken duren en die van het bekken ten zuiden van de Volkerakdam, het Zeeuwse Meer, ten hoogste enkele jaren. Tijdens en ook na de primaire ontzilting zullen de bekkens echter nog voortdurend met zout worden belast. Als bronnen van zout kunnen worden genoemd: het door de ondergrond van de afsluitdammen naar binnen kwellende zoute water, het via sluizen naar binnen dringende zoute lek- en schutwater, het verzilt water in de bodem, dat door diffusie zout afstaat aan het bovengelegen zoete water, en vooral ook het zoute uitslagwater van polders.

De zoutbelasting van de bekkens als gevolg van kwel door de ondergrond van de afsluitdammen zal te verwaarlozen zijn ten opzichte van de belasting door andere oorzaken. De met lek- en schutwater bij sluizen naar binnen dringende hoeveelheid zout zal dermate groot zijn dat de functie van de bekkens als zoetwaterbassins of -reservoirs ernstig in gevaar zou komen, indien hiertegen geen maatregelen zouden worden getroffen. Met behulp van speciale voorzieningen bij sluizen is het evenwel mogelijk deze vorm van zoutbelasting nagenoeg geheel uit te schakelen, zij het ten koste van vrij grote hoeveelheden zoet water, die in droge tijden moeilijk gemist kunnen worden.

De zoutbelasting van de bekkens ten gevolge van diffusie van zout uit het bodemwater zal in de aanvang vrij snel afnemen. Voor het Zeeuwse Meer moet men rekenen dat ongeveer 10 à 15 jaar na de primaire ontzilting van het meer deze belasting ongeveer 3 kg chloorionen per seconde zal bedragen.

De voornaamste belasting van de bekkens met zout zal het gevolg zijn van de uitslag van verzilt polderwater. Voor het Zeeuwse Meer moet men wat dit betreft rekenen met een belasting van gemiddeld ongeveer 30 kg chloorionen per seconde ongeveer 10 à 15 jaar na de primaire ontzilting van het meer.

Een juiste kennis van de zoutbelasting van de zoetwaterbassins en -reservoirs in het Deltagebied is van belang voor de bepaling van de benodigde hoeveelheid doorspoelingswater alsmede voor de dimensionering van de voor de doorspoeling nodige werken. Niet alleen de grootte van de zoutbelasting is daarbij van belang, maar ook de verdeling hiervan over het Deltagebied en over het jaar, de mate waarin deze belasting zal veranderen in de loop der jaren als gevolg van de aanwezigheid van de zoetwaterbassins en -reservoirs en de mate waarin de grootte en de verdeling van de zoutbelasting over de verschillende maanden zullen veranderen als gevolg van verbeteringen in de landbouwwaterhuishouding. Vooral nu Nederland te maken heeft met het probleem van de nog voortdurend stijgende zoutbelasting van de Rijn is het



*Overzicht van de geo-elektrische
en geohydrologische onderzoeken
in het Deltagebiet*

van groot belang te weten hoe de zoutbelasting van de zoetwaterreservoirs zich metertijd zal wijzigen. De te nemen beslissingen ten aanzien van de inrichting en peilregeling van deze bekkens zullen in belangrijke mate worden beheerst door hetgeen ten aanzien van de reservoirfunctie van de bekkens zal kunnen en moeten worden geëist. Meer in het bijzonder is het voor de landbouw van belang te weten op welke wijze en met welke hoeveelheden water de polders doorgespoeld zullen moeten worden en op welke wijze het best zoet water naar bepaalde plaatsen binnen de polders gebracht zal kunnen worden, b.v. ten behoeve van infiltratie of beregening.

De oplossing van de bovengenoemde vraagstukken vereist een vrij gedetailleerde kennis van de geohydrologie d.w.z. van de waterhuishouding van de ondergrond in het Deltagebied. De geologie en meer speciaal de lagenopbouw van de ondergrond, de doorlatendheid van de diverse lagen, de stijghoogte van het grondwater in de verschillende lagen, die een maat is voor de drijvende kracht van de grondwaterbeweging, en het zoutgehalte van het grondwater zijn hierbij van belang.

De gegevens die bij de aanvang van het onderzoek aanwezig waren bij de Geologische Dienst, de Stichting voor Bodemkartering, het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening en het Archief Grondwaterstanden T.N.O. gaven een vrij goed overzicht van de ligging en eigenschappen van de oppervlaktelagen. Met betrekking tot de diepere lagen echter waren in het Deltagebied zeer weinig gegevens voorhanden. Als eerste bijdrage om in deze behoefte te voorzien kan worden genoemd het rapport 'Agrohydrologische Profielen van Zeeland' van 1957, samengesteld door het Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut T.N.O. en de Geologische Dienst. Tot op zekere hoogte kan deze verkenning als een voorloper van het huidige onderzoek worden beschouwd. De aldus verkregen en de overige bestaande gegevens waren, hoe waardevol ook, evenwel nog onvoldoende om de genoemde problemen tot oplossing te brengen.

Het onderzoek dat thans in uitvoering is omvat een aantal diepe alsmede enkele zeer diepe boringen (tot 200 m), waarbij ongeroerde zowel als geroerde grondmonsters worden gestoken. Het geologisch onderzoek aan de hand van deze boringen wordt in opdracht van de Deltadienst uitgevoerd door de Geologische Dienst. Ter plaatse van de waterdoorlatende zandlagen worden in de boringen filters gesteld o.m. voor de bepaling van de stijghoogte van het grondwater in de doorlatende pakketten. De doorlatendheid van de diverse lagen wordt op verschillende wijze bepaald, te weten door middel van metingen in de bodem zelf volgens een door het Laboratorium voor Grondmechanica ontwikkelde methode, door het verrichten van doorlatendheidsproeven op de met behulp van de boringen verkregen ongeroerde en geroerde grondmonsters en door berekeningen aan de hand van grondwaterstandwaarnemingen in open peilfilters, waarbij de getijvoortplanting in de ondergrond en het effect van pompproeven en bronbemalingen worden gemeten.

Voorts is een programma in uitvoering, waarbij het gehele Deltagebied geo-elektrisch wordt onderzocht. Hierdoor wordt een indruk verkregen van het zoutgehalte van het grondwater en het voorkomen van afsluitende lagen over grote aaneengesloten oppervlakten. In het Driemaandelijks Bericht nr. 4 werden de eerste resultaten van het geo-elektrisch onderzoek besproken. Dit onderzoek wordt in opdracht van de Deltadienst uitgevoerd door de Werkgroep Geo-elektrisch Onderzoek T.N.O. De bestaande boringen en de watermonsters die aan de daarin gestelde filters worden onttrokken geven enige steun bij de interpretatie van de geo-elektrische metingen. Het onderzoek zal echter eerst zijn volle waarde krijgen wanneer het kan steunen op

de resultaten van het onderzoek van de water- en grondmonsters uit de genoemde diepe boringen. Anderzijds heeft de uitvoering van het geo-elektrisch onderzoek het voordeel dat daardoor het aantal diepe boringen beperkt kan blijven.

De aldus verzamelde gegevens zullen niettemin nog onvoldoende zijn om de oplossing van de genoemde vraagstukken te geven. Daartoe wordt verder spuurwerk verricht in een aantal met zorg gekozen polders in het Deltagebied. In enkele van deze z.g. onderzoekpolders wordt dit onderzoek uitgevoerd in nauwe samenwerking met het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding. Het onderzoek omvat in de eerste plaats een meer gedetailleerde geologische en geohydrologische verkenning van de ondergrond, die een nauwkeuriger berekening van de zoute kwel mogelijk maakt. Daarnaast worden de uitgeslagen en ingelaten hoeveelheden water en zout, de neerslag, de verdamping en de grondwaterstanden gemeten. De laatste gegevens leveren niet alleen een beeld van het verband tussen neerslag, verdamping en uitgeslagen hoeveelheid zout onder verschillende geologische, geohydrologische en cultuurtechnische omstandigheden, maar maken tevens een controle mogelijk op de kwelberekeningen en de hiervoor nodige schematisatie van de ondergrond. Door extrapolatie van het resultaat van de research in de onderzoekpolders kan langs deze weg de oplossing van de bedoelde vraagstukken worden aangegeven.

Hoewel de onderzoeken in de eerste plaats geschieden ten behoeve van de waterhuishouding van het Deltagebied zijn de resultaten vaak mede van belang voor o.m. het grondmechanisch onderzoek, het ontwerp van bronbemalingen en de beoordeling van de gevolgen hiervan en het kustonderzoek.

In volgende nummers van het Driemaandelijks Bericht zal nader worden ingegaan op enkele onderdelen van het geohydrologisch onderzoek in het Deltagebied.

De lozing van afvalwater in het Drie-eilandengebied

Op het Veersche Gat en de Zandkreek wordt ongezuiverd afvalwater geloosd afkomstig uit de bebouwde kommen van Middelburg, Veere, Kamperland en Kortgene. Deze situatie kan niet worden bestendigd, enerzijds omdat na de afsluiting van genoemde zeearmen door het wegvallen van de getijbeweging natuurlijke lozing bij laagwater niet meer mogelijk zal zijn en anderzijds omdat, in verband met de sterke ontwikkeling van de recreatie te water die in dit gebied mag worden verwacht, de lozing van ongezuiverd rioolwater niet kan worden toegestaan.

Het afvalwater van Middelburg wordt thans omstreeks het tijdstip van laagwater onder het natuurlijke verhang afgevoerd naar het Veersche Gat via een open leiding die is gelegen achter de westelijke kanaaldijk van het Kanaal door Walcheren en die uitmondt in de voorhaven van dat kanaal nabij Veere. Een aanmerkelijke vervuiling van de voorhaven is daarvan thans reeds het gevolg.

Om in deze situatie verbetering te brengen zijn door de gemeente in overleg met onder meer het Rijksinstituut Zuivering Afvalwater (R.I.Z.A.) een aantal oplossingen onderzocht. Naar het principe kunnen daarbij twee methoden worden onderscheiden:

- a. de bouw van een zuiveringsinstallatie nabij Middelburg waarin het afvalwater zo volledig mogelijk wordt gereinigd, waarna het effluent op open water in de naaste omgeving kan worden geloosd;
- b. de bouw van een rioolgemaal nabij Middelburg waarin het afvalwater slechts van het grove vuil wordt ontdaan en daarna via een buisleiding naar open zee wordt gepompt.

Het onderzoek bracht aan het licht dat de tweede methode zowel hygiënisch als economisch de voorkeur verdient. Voor de keuze van het lozingspunt aan open zee kwam uit een technisch en economisch oogpunt de kust van Walcheren ten oosten van Vlissingen het meest in aanmerking.

Zoals uit een onderzoek bleek, kleeft echter aan een lozing nabij Vlissingen het risico van vervuiling van de badstranden ten westen van die stad, zodat tenslotte de keuze werd bepaald op een punt nabij het voormalige Fort Rammekens.

Aanvankelijk zal het uit de persleiding komende rioolwater daar via een in het slik te graven sloot naar diep water worden geleid.

Tegelijk met de aanleg van plaatselijke onderzeese oeververdedigingen, voorafgaand aan de uitvoering van het Sloeproject, zal een definitieve lozing worden gemaakt, waarbij de buisleiding beneden het peil van laagwater in de Westerschelde zal uitmonden. Mocht naderhand blijken dat het rioolwater zich onvoldoende met het zee-water vermengt dan kan daarvoor een voorziening aan de mond van de persleiding worden getroffen. De kosten van het project zullen in totaal een bedrag vergen van ca. f 2 800 000. De aanbesteding van de verschillende onderdelen van het werk door de gemeente heeft inmiddels plaats gevonden.

Ook het rioolwater van Veere wordt ongezuiverd op het Veersche Gat geloosd. De monding van de riolering ligt op een zodanige hoogte dat geen last zal worden ondervonden van de op het Veerse Meer na te streven boezempeilen. In de huidige situatie is het in verband met de krachtige getijstromen niet bezwaarlijk dat de lozing op deze

wijze plaats vindt. Na de vorming van het Veerse Meer is een dergelijke gang van zaken, o.m. met het oog op de verwachting dat de recreatie te water juist in de omgeving van Veere zich sterk zal ontwikkelen, ongewenst.

Het afvalwater zal dus moeten worden gezuiverd. Aangezien volledige zuivering voorlopig niet noodzakelijk wordt geacht, is een plan in hoofdlijnen opgemaakt voor een installatie waarmede het rioolwater slechts aan bezinking wordt onderworpen. Zodra de toestand van het ontvangende water dit noodzakelijk maakt kan de installatie worden uitgebreid tot een oxydatief-biologische zuiveringsinstallatie.

In verband met de eis dat de zuiveringsinstallatie minstens 100 à 150 m van de bebouwing verwijderd moet liggen, is het buitendijkse schor ten zuidoosten van de mond van het Kanaal door Walcheren als bouwplaats voor de installatie gekozen. De consequenties daarvan zijn dat het rioolwater via een zinker onder het Kanaal door moet worden gepompt en dat met de bouw van de installatie eerst na de afsluiting van het Veersche Gat zal kunnen worden begonnen.

Zowel in Kortgene als in Kamperland wordt het rioolwater thans ongezuiverd geloosd op het polderwater. In Kortgene wordt het geheel en in Kamperland gedeeltelijk geloosd in een punt dat vlak achter een uitwateringssluis van de polder is gelegen. Tijdens elke laagwaterperiode kan het vuile water direct naar buiten worden afgevoerd. Door de aanpassing van de polderwaterafvoer van Noord-Beveland aan de nieuwe situatie zullen bedoelde uitwateringssluizen echter buiten gebruik worden gesteld, terwijl de vervangende gemalen op grote afstand van deze plaatsen zijn geprojecteerd. Van een nagenoeg rechtstreekse afvoer naar het buitenwater zal dan geen sprake meer zijn, terwijl ook hier de lozing van ongezuiverd afvalwater zal moeten worden vermeden.

In de aanpassing aan de toekomstige situatie kan op twee manieren worden voorzien, te weten:

- a. oxydatief-biologische, dus volledige zuivering van het afvalwater en lozing van het effluent op het polderwater;
- b. gedeeltelijke zuivering van het afvalwater en lozing van het onvolledig gezuiverde effluent via een persleiding op het Veerse Meer.

Wanneer volgens een traditionele methode te werk zou worden gegaan zou zowel voor Kamperland als voor Kortgene de oplossing onder *b* op financiële gronden de voorkeur verdienen.

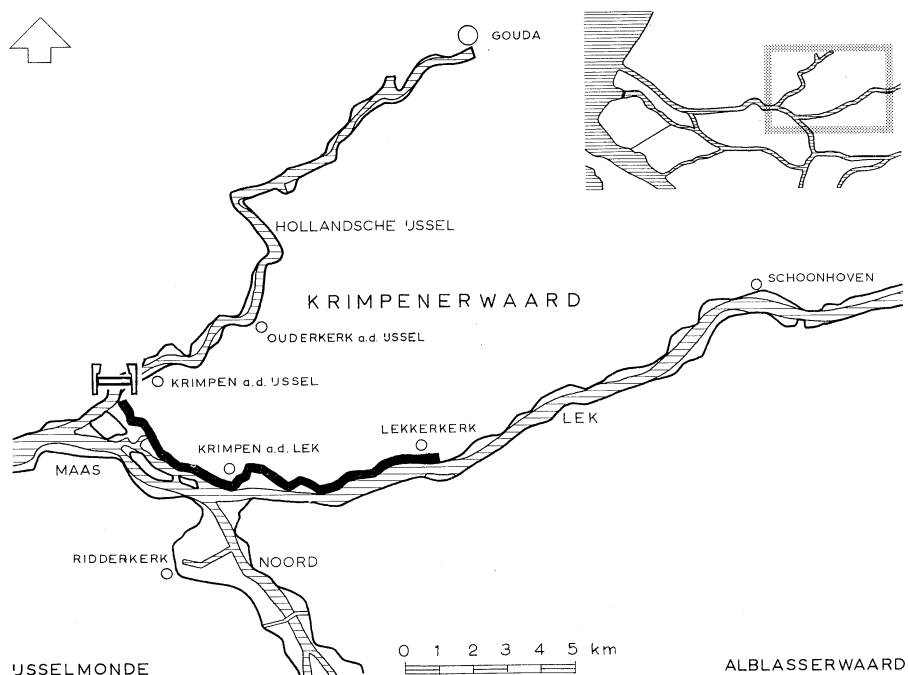
Onlangs is echter een nieuw zuiveringssysteem in de belangstelling gekomen, het systeem 'Pasveer', waarmee tegen belangrijk geringere kosten een volledige zuivering van het water kan worden bereikt. Het systeem bestaat uit een eenvoudige open ringsloot waarin door middel van ronddraaiende borstels het afvalwater intensief wordt belucht en in circulatie wordt gehouden. Het gezuiverde effluent wordt geloosd via een overstort. Te Kamperland is thans een ondergrondse variant van dit systeem gebouwd. De open ringsloot is daarin vervangen door een ondergrondse buis, waardoor een vorstvrije ligging van het geheel wordt verkregen. Weliswaar zijn daardoor de kosten van het systeem hoger geworden, maar zij blijven, vooral voor kleinere plaatsen, belangrijk beneden die van een traditionele installatie en ook beneden die van de onder *b* bedoelde voorziening. Ook voor Kortgene wordt een oplossing in deze richting gezocht.

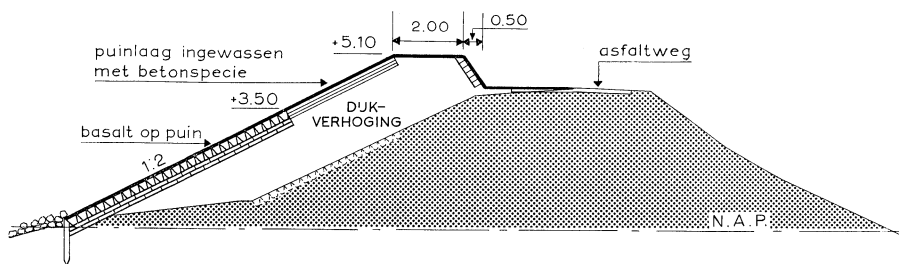
Dijkverbetering in de Krimpenerwaard

Reeds in 1952 werd door het Hoogheemraadschap van de Krimpenerwaard een begin gemaakt met de uitvoering van een vierjarenplan voor het verhogen en verzwaren van ca. 12 km dijklenkte. De kruin van de waterkering zou daarbij op ongeveer 4 m boven N.A.P. worden gebracht.

Juist voor de stormvloed op 1 februari 1953 was het werk aan de laagste dijkvakken voltooid. Hieraan is het te danken dat de dijk slechts op één plaats, bij Ouderkerk aan de IJssel, is doorgebroken. Met de hulp van militairen kon dit gat van ongeveer 50 m lengte de volgende dag met zandzakken worden gedicht. Het water dat tot N.A.P. + 3,87 m was gestegen en op verschillende plaatsen over de dijk was geslagen had deze echter over een lengte van ca. 25 km zwaar beschadigd. Het was duidelijk dat het vierjarenplan herzien moest worden.

Situatie van de dijkverbetering in de Krimpenerwaard





Doorsnede van de verhoging van onbebouwde dijkgedeelten

Van groot belang was daarbij de toezegging dat het Rijk op zeer korte termijn de bouw van de stormvloedkering in de Hollandsche IJssel (zie Driemaandelijks Bericht nr. 1) zou doen aanvangen. Het werd op grond hiervan verantwoord geacht de verhoging van de IJsseldijken achter de toekomstige kering toch volgens de ongewijzigde plannen uit te voeren. Buiten de stormvloedkering werd echter voorshands een gedeelte tot N.A.P. + 4,75 m verhoogd.

Op grond van gegevens van de Deltacommissie is daarna voor de Maas- en de Lekdijk tot Schoonhoven een nieuw plan opgemaakt. De hoogte van de waterkering in de niet-bebouwde dijkvakken is daarbij met 1 m overhoogte bepaald op N.A.P. + 5,10 m; waar een breed voorland en een dichte bebouwing aanwezig is wordt volstaan met een verhoging tot N.A.P. + 4,75 m.

Als gevolg van de aanwezigheid van een tertiaire weg op de kruin van de dijk met daarlangs een zeer intensieve bebouwing brengt de uitvoering van het plan vele moeilijkheden met zich. Het werk, waarvan thans een belangrijk gedeelte is voltooid, zal daardoor vermoedelijk nog tot 1966 voortduren.

Verbetering van de onbebouwde dijkgedeelten

De niet bebouwde gedeelten van de dijk van Krimpen aan de IJssel tot Schoonhoven worden verhoogd en verzaard met een kade, die wordt opgeworpen tegen het buitentalud van de dijk.

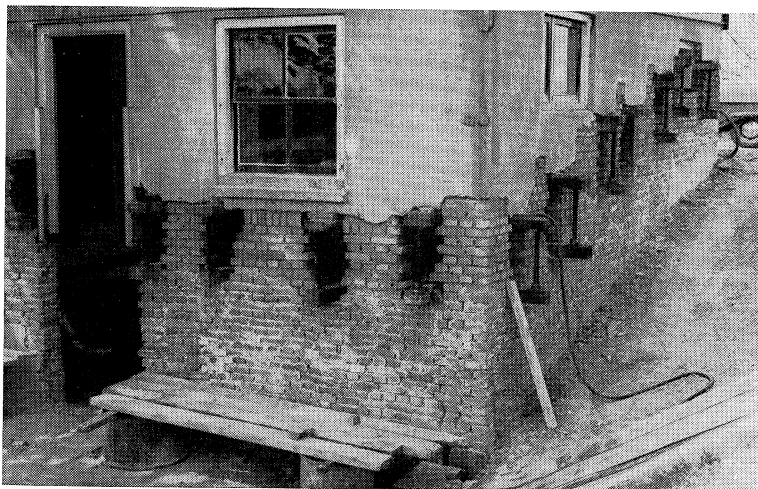
Verskillende gedeelten van het buitenbeloop, waarvoor dit in de loop der tijden nodig gebleken was, waren reeds van een basaltglooing voorzien. Deze belopen worden ook volgens het nieuwe plan met basalt verdedigd; de helling van deze belopen bedraagt 1 : 2. Overigens heeft het buitentalud een helling van 1 : 3 en is alleen aan de teen een verdediging aangebracht van een laag betonpuin, ingewassen met een slappe cementmortel. De onderwaterbelopen zijn aangestort onder een helling van 1 : 2. De kruin van de kade is tenminste 2 m breed. Het binnenbeloop wordt gemaakt onder een helling van 1 : 1 en van een gemetselde glooiing voorzien tegen beschadiging door het verkeer.

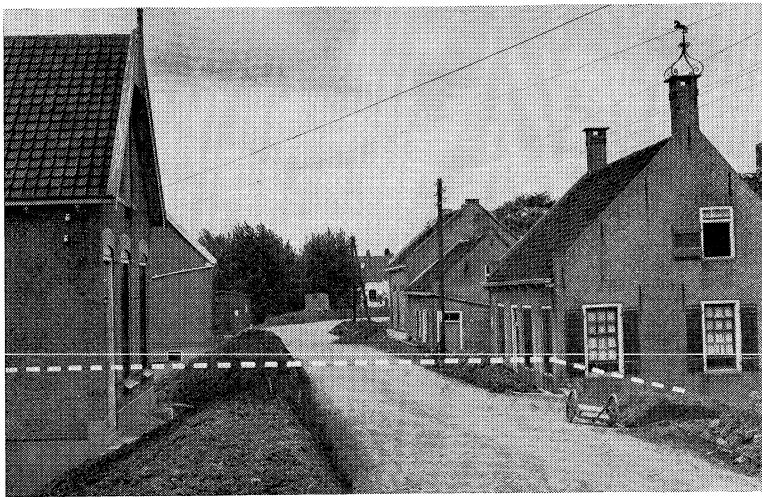
De weg op de dijk wordt geëgaliseerd en afwaterend naar de binnenzijde gelegd. In



Met behulp van vijzels omhooggebracht huis

Volgemetselde muurgedeelten tussen de omhooggedraaide vijzels





Eerste fase van de verzwaring van een bebouwd dijkgedeelte

Dijkverzwaring gereed; de kruin is verhoogd en verbreed, de huizen aan de linkerzijde zijn opgevijseld



enkele scherpe bochten echter, waar deze werkwijze voor het verkeer gevaar zou opleveren, wordt het regenwater door buizen onder de weg door naar binnendijkse sloten of riolen gevoerd.

Het wegdek bestaat overal uit een gesloten verharding van asfaltbeton.

De kade is thans gereed van Krimpen aan de IJssel tot Lekkerkerk over een lengte van ca. 6 km.

Verbetering van de bebouwde dijkgedeelten

Sinds eeuwen heeft de dorpsgemeenschap van Krimpen aan de IJssel en Krimpen aan de Lek zich op de dijk geconcentreerd. Kerken, scholen, industrieën en woningen bevinden zich vaak op of nabij de dijk en vormen een dichte en onregelmatige bebouwing. Ook vindt men er soms zeer steile afrijstoeppen naar buitendijkse industrieterreinen. Hierdoor is dijkverhoging in deze dorpen een moeilijk en langdurig werk. Omdat de gemiddelde dijkhoogte slechts N.A.P. + 3,68 m bedroeg heeft men besloten de definitieve verhoging te laten voorafgaan door een tijdelijke. In deze voorlopige waterkering is de bestaande bebouwing langs de buitenkruinlijn, voorzover dit verantwoord was, geheel opgenomen. De ruimte tussen de bebouwing is dichtgemaakt met gemetselde muren, kleikaden en waar nodig vloedplanken. De op deze wijze verkregen waterkerende hoogte bedraagt N.A.P. + 4,30 m.

Ook de definitieve verhoging is geheel langs de buitenkruinlijn geprojecteerd. Zij vormt een voortzetting van de kade die opgeworpen werd langs de onbebouwde gedeelten van de dijk. De kade wordt in de bebouwde kommen uitgevoerd als trottoir. Het talud aan de rivierzijde wordt afgewerkt onder een helling van 1 : 2 en verdedigd met een basaltglooïing op een puinlaag. De kruin heeft een minimumbreedte van 2 m en wordt voorzien van een gesloten wegdek. De binnenzijde bestaat uit doorlopende treden van betonelementen die alleen onderbroken worden door overgangen naar buitendijkse terreinen. De waterkerende hoogte van deze kade (trottoir) bedraagt ongeveer 4,75 m boven N.A.P. De dijkkruin (rijweg) wordt gelegd op N.A.P. + 3,90 m en zal worden geëgaliseerd. Het nieuwe wegdek bestaat uit gesloten asfaltbeton met als fundering de oude bestrating.

De bebouwing langs de buitenkruinlijn wordt voor zover dat mogelijk is gehandhaafd. Oude en in slechte toestand verkerende bebouwing wordt afgebroken.

De in goede toestand verkerende gebouwen worden opgevijseld tot een vloerhoogte van ongeveer 5,00 m boven N.A.P. is bereikt. Hiertoe worden in sleuven die vooraf in het metselwerk zijn gehakt, zowel in de bouwmuren als in de binnenmuren, juist onder de balklaag vijzels gesteld. Voor een normaal woonhuis zijn dit er ca. 80. Het uitdraaien van de vijzels geschiedt door ongeveer tien man die ieder op commando hun groep vijzels telkens een halve slag omhoog draaien, totdat een verhoging van ca. 0,38 m is bereikt. Door de ontstane ruimte vol te metselen en de vijzels opnieuw te stellen en uit te draaien is men in staat een woonhuis of ander gebouw zover omhoog te brengen als men wenst.

Het is zelfs mogelijk een verzakt gebouw recht te zetten door in de laatste tocht bepaalde vijzels verder uit te draaien.

Van aanwezige onderhuizen wordt de vloer verhoogd door het aanbrengen van een klei-aanvulling tot een peil van N.A.P. + 2,80 m. De muren van de onderhuizen, die grondkerend zijn, worden verzwaard tot een dikte van 0,55 m.



De nieuwe dijkmuur langs de rivier te Lekkerkerk in uitvoering

De huidige situatie



De tijdsduur van het opvijzelen van een normaal woonhuis bedraagt een maand. De kosten zijn f 6000 à f 7000 inclusief de nieuwe gewapend betonvloeren in de onderhuizen en het afpleisteren van het nieuwe metselwerk. Tijdens het opvijzelen blijven de huizen bewoond.

De totale lengte van de geprojecteerde dijkverhoging bedraagt $2\frac{1}{2}$ km; de duur van het werk wordt op zes jaar geschat.

Te Lekkerkerk laten de hoogte van de bestaande dijk en de plaats van de bebouwing over een lengte van bijna 500 m toe dat de gehele dijk kruin wordt verhoogd. Dit gedeelte is thans in uitvoering.

Voor een ander gedeelte wordt aan de buitenzijde een zelfde kade opgeworpen als in Krimpen aan de Lek.

Waar de waterkering echter werd gevormd door een oude gemetselde muur vlak langs de rivier was dit niet mogelijk. Aangezien een verhoging aan de binnenzijde evenmin in aanmerking kwam door de aanwezigheid van een aaneensluitende bebouwing, is een nieuwe dijkmuur gemaakt die in samenwerking met de gemeente zodanig werd aangebracht dat tevens meer ruimte voor de rijweg beschikbaar is gekomen.

De waterkerende hoogte van deze muur bedraagt ongeveer 4,75 m boven N.A.P. en kan door planken worden verhoogd tot N.A.P. + 5,10 m. Op deze manier kon het uitzicht over de rivier behouden blijven.



Montage van één van de verrijdbare poten van de 250 tons brugkraan; rechts de kokervormige constructie die aan de bovenzijde van de kraan dienst zal doen

Vorderingen van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 juli—1 oktober 1960

De bouw van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

In de afgelopen periode is ondanks het slechte weer en de onderbreking door de bouwvakvakantie 36 000 m³ beton verwerkt in de sluisvloeren, de pijlers en het zuidelijk landhoofd.

De voorbereidingen voor de fabricage van de z.g. Nablaliggers, waarvan een beschrijving voorkomt in nr. 5 van deze Berichten, zijn in een vergevorderd stadium gekomen. Deze liggers van voorgespannen beton zullen op de pijlers worden gelegd en aldus de constructie vormen waartegen de stalen schuiven, die de 17 sluisopeningen zullen afsluiten, steun kunnen vinden en waarop de wegen over het sluiscomplex zullen worden aangelegd.

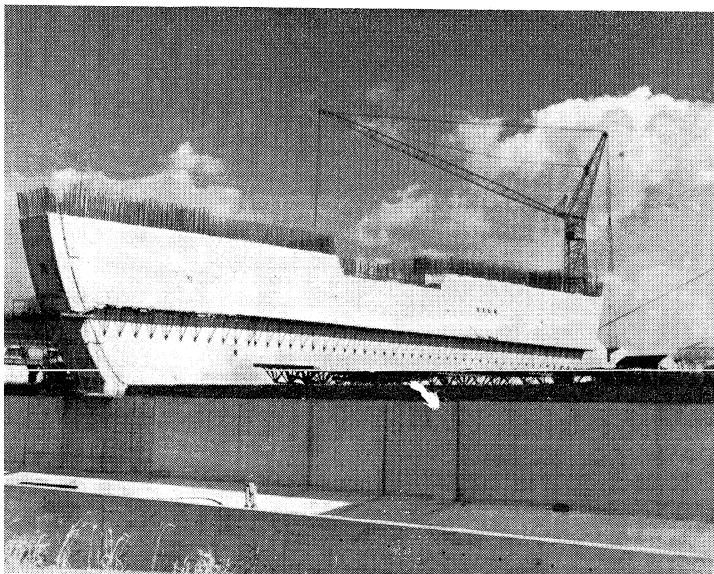
De liggers zullen in gedeelten op de sluisvloer worden gemaakt. De stalen bekistingen voor deze 'moten' werden in verschillende fabrieken vervaardigd, terwijl op het werkterrein loodslen van 60 en 100 m lengte werden opgericht, waarin het wapeningsstaal tot kabels zal worden gebundeld.

Voor het tot 11,50 m boven de sluisvloer heffen van deze 12 m hoge moten, die daar vervolgens op hun definitieve plaats tot een geheel moeten worden samengesteld, zal gebruik worden gemaakt van een brugkraan. Met de montage van deze brugkraan is een begin gemaakt: de kokervormige bovenligger, die 5 m hoog en 4 m breed, is werd op de sluisvloer geconstrueerd en een der 46 m hoge verrijdbare poten, waartussen deze koker moet worden bevestigd, is opgericht. De overspanning van de kraan bedraagt 78 m, het hefvermogen 250 ton.

Het aantal bronnen voor de bemaling is met ca. 10 % verhoogd, zodat voor de komende winter voldoende reserve aanwezig is om eventuele storingen het hoofd te kunnen bieden. Het leidingennet wordt voortdurend gecontroleerd, omdat het opgepompte water zeer agressief is en dus veel onderhoud noodzakelijk maakt.

In de verslagperiode is ca. 800 ton stalen damwand geheid, hoofdzakelijk voor de fundering van de landhoofd vleugels. Van de totale hoeveelheid van 24 000 ton is nu 20 100 ton verwerkt.

De paalfundering kwam gereed voor de vloervelden 10, 9 en 8, voor de pijlers 9 en 8 en voor het noordelijk landhoofd. In totaal zijn verwerkt 16 470 palen met een gezamenlijke lengte van 245 750 m; in de afgelopen drie maanden heide men 3755 palen met een totale lengte van 57 440 m. Er moeten nu nog ca. 5000 palen worden verwerkt. Zuidoostelijk van de uitwateringssluizen zal een hoog gebouw verrijzen van waaruit de sluis centraal kan worden bediend. Ten behoeve van de fundering van dit gebouw (waarvan elders in dit Driemaandelijks Bericht een beschrijving is gegeven) moest de dijk van de bouwput plaatselijk worden verlaagd tot N.A.P., waarvoor 9600 m³ grond werd verplaatst. Alvorens dit grondwerk uit te voeren werd als vervangende waterkering een stalen damwandscherm geheid met de bovenkant op N.A.P. + 5,50 m. Voor de fundering van het bedieningsgebouw zijn 172 palen geheid met een totale lengte van ca. 3000 m.



Een van de pijlers van de uitwateringssluizen, gereed tot ongeveer 6 m boven N.A.P.

De werken zuidwestelijk van de bouwput voor de schutsluis in het Haringvliet

In verband met de ervaringen in het zandwingebied en de uitkomsten van boringen werd het gebruik van een cutterzuiger noodzakelijk geacht. Op 28 juni werd met de cutterzuiger 'Vesdre' in een dag- en nachtbedrijf begonnen met het persen van zand. Teneinde de specie rechtstreeks in het werk te kunnen persen is gebruik gemaakt van een deels drijvende, deels vaste persleiding via de Baileybrug tussen de twee bouwputten.

In de onderhandse overeenkomst nr. 379 D.E.D., waarbij het werk is opgedragen aan de in het Driemaandelijks Bericht nr. 13 genoemde aannemerscombinatie, werd de maximum zuigdiepte bepaald op N.A.P. — 15 m.

De winplaats was zodanig gekozen dat aan de zuidoostzijde van de grote bouwput een vaargeul zou ontstaan ten behoeve van de in 1962 aan te voeren schuiven voor de spuisluizen.

In dit gebied was tevens een ca. 460 m lange steiger aanwezig, waarop de persleiding kon worden gelegd.

Reeds spoedig na het begin van het werk bleek dat de specie een zo hoog slibpercentage bevatte dat het praktisch niet mogelijk zou zijn voldoende zand te vinden binnen de begrenzingen van de voorgeschreven winplaats.

Aan de aannemer werd daarom toegestaan tot een grotere diepte te zuigen, temeer daar uit een tweetal nieuwe boringen bleek dat in een gedeelte van de winplaats een kleilaag van 4,5 m voorkwam. Thans is de maximum zuigdiepte bepaald op N.A.P. — 25 m.

Daar de zuiger 'Vesdre' niet in staat is tot deze diepte te zuigen, wordt als winzuiger

de 'Biesbosch' gebruikt. De 'Vesdre' fungeert nu als opjager, hetgeen wil zeggen dat het door de 'Biesbosch' opgezogen zand-watmengsel op zijn weg door de persleiding door de pompen van de 'Vesdre' onder extra druk wordt gezet en daardoor over grotere lengte kan worden getransporteerd.

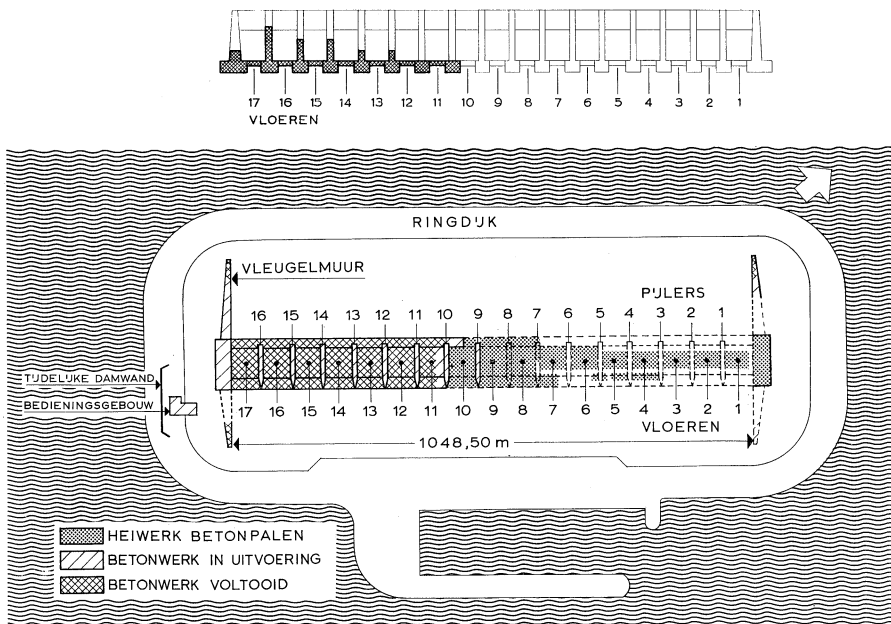
De resultaten van deze werkwijze zullen eerst in de volgende verslagperiode bekend worden. Bij het einde van deze periode was ongeveer een derde deel van de totaal benodigde specie in het werk gespoten.

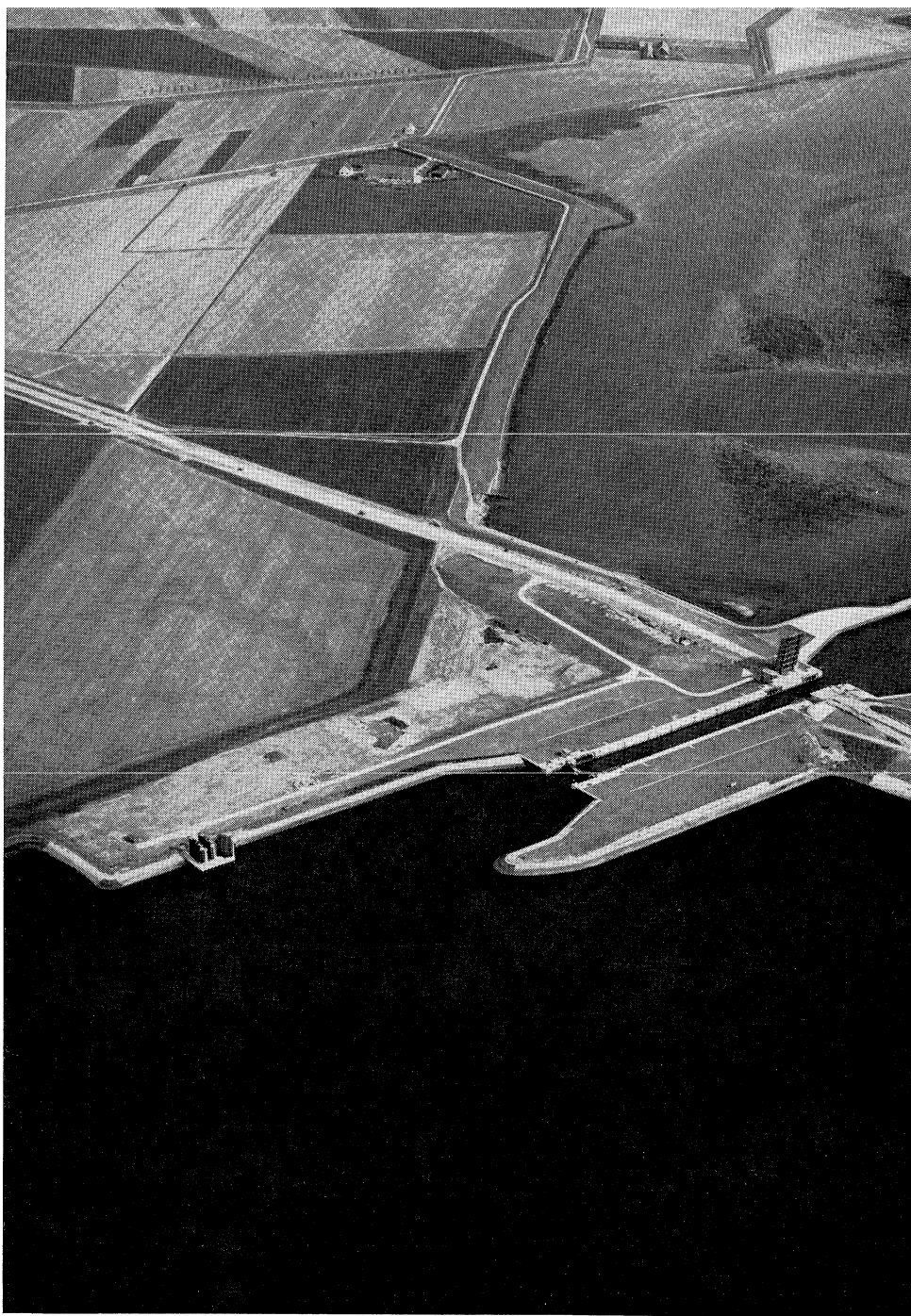
De onderwaterbelopen van de beide bouwputten in het Haringvliet zijn met rijshouten kraagstukken beschermd. Aan de noordzijde van deze putten schuurt de bodem buiten deze bezinking verder uit, zodat een uitbreiding van de bescherming noodzakelijk is.

Langs de grote bouwput zijn een aantal kraagstukken 'op stroom' gezonken; hiervan zal in het volgende Bericht verslag worden gedaan.

Langs de kleine bouwput is wegens het steile talud de extra bescherming gevonden in een aanstorting met 18 000 ton Maasgrind, grover dan 6 cm. Dit grind is in de werkhaven bij Hellevoetsluis overgeslagen in onderlossers en boven het talud geklapt. Het grind heeft een helling aangenomen van 1 : 3.

Stand van het werk in de bouwput





De voltooide afsluitdam door de Zandkreek



Foto Mastboom Vliegbedrijf N.V.

De afsluiting van de Zandkreek

Het aanbrengen van teenconstructies, kleibekledingen en taludverdedigingen werd voortgezet. Deze werkzaamheden zullen binnenkort voltooid zijn. De aanleg van de hoofdrijbaan en van de parallelweg op de kruin van de dam en op de beide aansluitende opritten werd in snel tempo uitgevoerd en tegen het einde van de verslagperiode beëindigd. Op 1 oktober 1960 werd de dam voor het verkeer opengesteld.

De remmingwerken voor de Zandkreeksluis

Het maken van meerstoelen en geleidesteigers voor de beroepsscheepvaart en aanlegplaatsen voor de recreatiescheepvaart nabij de schutsluis in de Zandkreek werd op 23 augustus aanbesteed en op 26 augustus gegund aan de N.V. Van Splunder's Aanneming Maatschappij te Ridderkerk voor de som van f 461 600.

Begonnen werd met het heien van stalen kokerpalen voor de meerstoelen in de oostelijke toeleidingsgeul naar de sluis. Eind september kwam dit heiwerk gereed en werd een begin gemaakt met het heien van stalen kokerpalen voor de meerstoelen in de westelijke toeleidingsgeul naar de sluis.

Voorts is men begonnen met het gereed maken van de benodigde stalen onderdelen voor de meerstoelen.

De afsluiting van het Veersche Gat

De bestorting van de sluitgatdrempel met zware basaltstortsteen kwam gereed. De steen werd gestort met behulp van het steenstortschip 'Steenstorter I'.

De opbouw van het dijkvak ten oosten van het sluitgat werd voortgezet. Het benodigde zand werd aangebracht en het damlichaam onder profiel gebracht. De verdediging van het tijbeloop kwam gereed, terwijl het daarboven gelegen buitenbeloop vrijwel geheel met grindasfaltbeton (de eerste laag) werd afgedekt.

Gereed kwam voorts de taludverdediging van betonblokken op het binnenbeloop alsmede het grootste gedeelte van de kleibedekking van de binnenberm.

De bodembezinking werd aan de zuidoostzijde met enkele zinkstukken uitgebreid. Langs de rand van het bezinkveld werden enkele bestortingen van grind en mijnsteen aangebracht.

De bouw van doorlaatcaissons

Van drie caissons is het betonwerk geheel gereed, terwijl van drie elementen nog slechts de wanden van de op het bovendek staande ballastbak moeten worden gestort. Van de zevende caisson is het betonwerk gevorderd tot de onderkant van het bovendek. Op een vijftal caissons is de stalen opbouw op het bovendek gemonteerd en zijn de stalen schuiven, die moeten dienen voor afdichting van één van de langswanden van de caisson, ingehangen, terwijl op deze caissons tevens de bewegingswerktuigen zijn opgesteld.

De voor afdichting van de andere langswand benodigde houten schotten zijn op het werk aangevoerd. Met de montage daarvan op de gereed gekomen caissons zal binnenkort worden begonnen.

De vissershaven te Colijnsplaat

Het maken van de grondverbeteringen onder de havendam en het haventerrein alsmede het baggerwerk in de havenkom en de toegangsgeul werd voltooid.

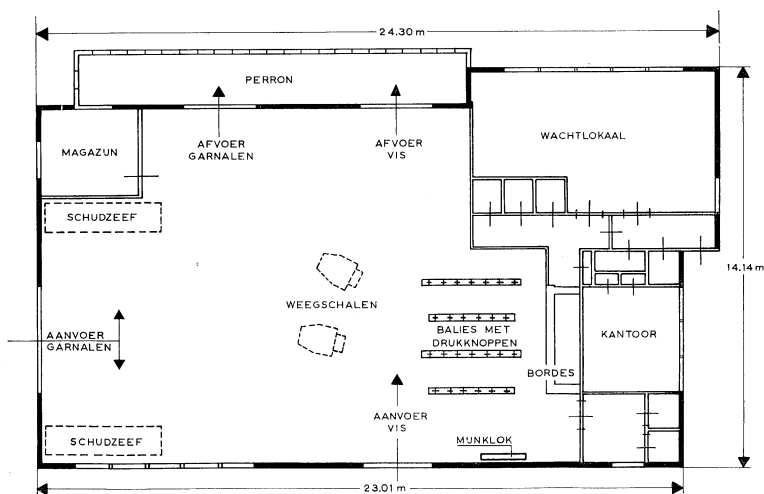
De opbouw van de havendam en de aanleg van het haventerrein werden voortgezet, terwijl met het aanbrengen van kraagstukken en de taludverdedigingen van betonblokken een aanvang werd gemaakt. Een groot gedeelte van de palen voor de loopsteiger werd geheid.

Ten behoeve van de overslag en de verkoop van de vis die in de nieuwe haven zal worden aangevoerd wordt op een gedeelte van het ten zuiden van de havenkom gelegen haventerrein een vismijn gebouwd. Aangezien dit gebouw naar het zich laat aanzien na de afsluiting van de Oosterschelde, omstreeks 1978, de functie van vismijn niet langer zal vervullen krijgt het een semipermanent karakter. In verband met de slappe ondergrond en de kans op ongelijke zettingen van het haventerrein moet het gebouw niettemin worden onderheid met 28 betonnen palen. De bovenbouw zal grotendeels in hout worden uitgevoerd, waardoor het bouwwerk te zijner tijd op eenvoudige wijze aan een eventuele nieuwe bestemming kan worden aangepast.

Het grootste gedeelte van het gebouw wordt ingenomen door een hal waarin de verhandeling en de controle van de vis plaats vindt.

Aangezien het inwendige van de hal na het gebruik dagelijks met veel water moet worden gereinigd, zal de houten bovenbouw rusten op een gemetseld muurtje dat reikt tot 0,50 m boven de halvloer.

Voorts zullen de houten wanden om dezelfde reden aan de binnenzijde worden bekleed met asbestplaten die zijn verlijmd met vlasvezelplaten. Bovendien zijn in het gebouw geprojecteerd een wachtlokaal waarin de handelaren de binnenkomst van de



Plattegrond van de vismijn te Colijnsplaat

schepen kunnen afwachten, een kantoor voor de mijnmeester en zijn administrateur alsmede telefooncellen, toiletten en een magazijn.

De bouw van de vismijn werd aanbesteed op 23 augustus, waarna op 26 augustus het werk werd gegund aan de fa. Gebr. W. en B. Christiaansen te Oostburg (Zeeland) voor een bedrag van f 87 100. De inventaris van het gebouw is niet in dit bedrag begrepen, maar zal voor rekening komen van de exploiterende instantie.

De afwatering van Noord-Beveland

Het gemaal in de Onrustpolder kwam nagenoeg gereed.

Van het gemaal in de Jacobapolder zijn de uitstroombak, de persleiding en de onderbouw gereed gekomen en van het gemaal in de Willempolder de persleidingen en de onderbouw; bij beide gemalen is een aanvang gemaakt met het metselwerk.

Van het gemaal in de Adriaanpolder werd het buitendijkse gedeelte alsmede de persleidingen voltooid; van dit gebouw is de onderbouw nagenoeg gereed gekomen.

Van het achtstal afsluitbare duikers kwamen vier in uitvoering; één hiervan werd voltooid.

De afwatering van Zuid-Beveland

Van het gemaal in de Oosterlandpolder kwam de onderbouw gereed en van het gemaal in de Wilhelminapolder het grootste gedeelte van de onderbouw alsmede het buiten de kruin van de dijk gelegen gedeelte van de persleidingen met de uitstroming.

De werken bij Bruinisse

Op 24 mei 1960 werd het maken van meergelegenheden en de bouw van een aanlegsteigertje in de werkhaven te Bruinisse aanbesteed. De laagste inschrijver was de firma A. van der Straaten Jr. N.V. te Hansweert. Gedurende de verslagperiode kwam het werk nagenoeg gereed.

Op 9 september 1960 werd de bouw van de schutsluis in de Grevelingendam aanbesteed. De laagste inschrijver was de firma G. van Dijk & Zonen te Hardinxveld met een bedrag van f 3 397 000. Met enkele voorbereidende werkzaamheden werd inmiddels aangevangen.

In september 1960 werd een begin gemaakt met de aanvoer van zink- en stortsteen als voorraadvorming voor de werkzaamheden van het volgende jaar.

De bouwput voor de schutsluizen in het Volkerak

Het werk, waarvan in het Driemaandelijks Bericht nr. 12 een beschrijving is gegeven, werd op 24 mei j.l. aanbesteed. De laagste van de elf inschrijvers bleek een combinatie van twee Belgische en twee Nederlandse maatschappijen, te weten:

Amsterdamse Ballast Mij N.V. te Amsterdam;

Entreprise Ackermans et van Haaren N.V. te Antwerpen;

N.V. Baggermaatschappij 'Holland' te Hardinxveld;

Société Générale de Dragage N.V. te Brussel.

Op 20 juni werd het werk aan deze combinatie gegund voor een bedrag van f 2 570 000. Onderaannemer voor het droge grondwerk is de C.V. Gebr. v. d. Heuvel te Zierikzee; het zink- en glooiingswerk wordt uitgevoerd door de N.V. Jac. G. van Oord te Utrecht.

Van het werk, dat in negen maanden dient te worden voltooid, zijn thans met het droge grondwerk goede vorderingen gemaakt. Ter plaatse van de bouwput en de toegangsgeul is 25000 m³ teelaarde verwijderd. Met vrachtauto's is deze grond naar het terrein gebracht waar zal worden onderzocht welke boomsoorten het meest in aanmerking komen om te zijner tijd een windscherm langs het sluiscomplex te vormen. Voorts werden perskaden gemaakt met een gezamenlijke lengte van 8 km, terwijl bij het maken van sloten en grondverbeteringen 15000 m³ grond werd ontgraven. Acht draglines en een bulldozer waren daarbij ingeschakeld.

De filterglooiingen, die op de onderste gedeelten van de belopen der brugopritten en langs het werkkerrein zijn geprojecteerd en die in de droge moesten worden aangebracht, kwamen half augustus gereed. Ongeveer 8000 ton grindzand, grind en Maassteen is daarvoor per schip in de werkhaven aangevoerd en met vrachtauto's in het werk gebracht.

Eerst daarna kon met het natte grondwerk worden begonnen. Met behulp van een grondsluis is een cutterzuiger, de 'Zwalm', binnen de kade gebracht die de buitenpolder waarin het werk grotendeels moet worden uitgevoerd omgeeft. Met deze zuiger is thans ter plaatse van de bouwput 70 000 m³ specie ontgraven en rechtstreeks in de te maken ringdijk verwerkt. Het zeer fijne zand, waaruit de grond voornamelijk bestaat, neemt in het stort een langshelling aan van 1 : 250 tot 1 : 300.

Aangezien dit materiaal bovendien sterk met slib is verontreinigd, wordt het niet geschikt geacht voor de aanleg van de ruim 15 m hoge opritgedeelten. Volgens het bestek dient hiervoor 435000 m³ zand te worden gewonnen in het Hellegat. Het zand wordt gezogen met de 'Holland VI' en via een drijvende leiding rechtstreeks in het werk geperst. Op deze wijze is reeds 60000 m³ verwerkt.

Ook met de aanleg van de ca. 200 m lange havendam aan de noordzijde is een aanvang gemaakt. Het zinkwerk daarvoor met een oppervlak van 6500 m² kwam gereed, terwijl van de in totaal 27 500 ton benodigde mijnsteen de helft werd verwerkt. Voor het aanbrengen van deze mijnsteen is met behulp van de baggermolen 'Holland VII' aan de binnenzijde van de dam een geul gegraven. Thans wordt deze geul enigszins verruimd ten behoeve van de cutterzuiger 'Arlésienne' die binnenkort zal worden aangevoerd voor het maken van de toeleidingsgeul en de aangrenzende dijkvakken.

C. De werken ten Noorden van Hoek van Holland

De verhoging van de Zuideroeverdijk te Den Oever

Ingevolge de bepalingen van de Deltawet zullen ook aan zeedijken die onder de Dienst der Zuiderzeewerken ressorteren, alsmede aan de daarin gelegen kunstwerken, voorzieningen moeten worden getroffen. Het betreft de dijken langs de Waddenzee van Oostoever (gemeente Den Helder) af tot aan de Friese kust, respectievelijk omvattende de Balgzanddijk, de Amsteldiepdijk, de waterkeringen benoorden Wieringen en de Afsluitdijk.

Deze dijken behoren alle tot de indertijd aangelegde of verhoogde dijken, deel uitmakende van de afsluiting van de voormalige Zuiderzee. Zij hebben afmetingen verkregen zoals die toen nodig werden geoordeeld, d.w.z. zij zijn berekend voor waterstanden die verwacht werden bij afsluiting van de Zuiderzee. Deze waterstanden zijn echter lager dan de normen die thans gelden voor de Deltawerken en het is derhalve noodzakelijk dat de betreffende dijken worden verhoogd en verzwaaard dan wel dat andere voorzieningen worden getroffen. Het eerste van de meest noodzakelijke werken is het verhogen van de Zuideroeverdijk, gelegen langs de noordoostzijde van het voormalige eiland Wieringen, met bijkomende werken.

Deze dijk werd in verband met de hogere vloedstanden die als gevolg van de afsluiting van de Zuiderzee verwacht werden destijds gebracht op een niveau van N.A.P. +4.30 m. Deze hoogte was gebaseerd op een aldaar na de afsluiting van de Zuiderzee verwachte hoogste waterstand van N.A.P. +3,60 m. Golfslag van enige betekenis werd ter plaatse, gezien de ligging, niet waarschijnlijk geacht, zodat gemeend werd dat met een dijkhoogte van 0,70 m boven de genoemde waterstand genoeg zou kunnen worden genomen.

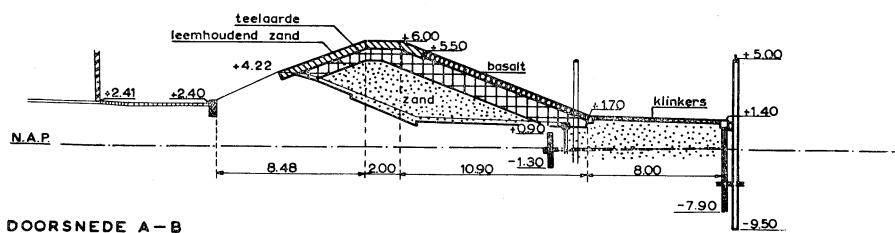
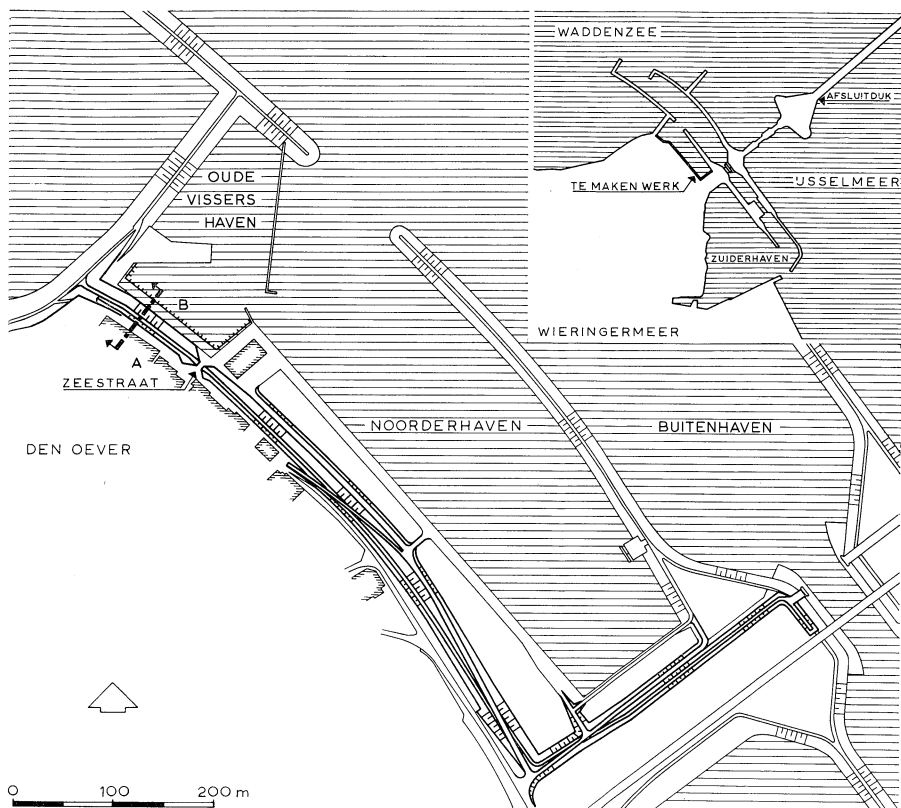
Als gevolg van sedertdien opgetreden zakking heeft de dijk thans een niveau van N.A.P. +4.20 m.

De hoogst waargenomen waterstanden hebben na de vorenbedoelde verhoging waarden bereikt van N.A.P. +3,72 m en N.A.P. +3,60 m, resp. op 31 januari/1 februari 1953 en tussen 21 en 23 december 1954.

In verband met het voor Den Oever vastgestelde 'ontwerppeil' van N.A.P. +5,30 m aldaar wordt het noodzakelijk geacht de genoemde dijk thans te verhogen tot N.A.P. +6,00 m, dit is 0,70 m boven het ontwerppeil.

In hoeverre het gewenst zal zijn om tevens tot enige verhoging van de meer oostelijk gelegen havendam over te gaan, teneinde de golfbeweging in de havens te Den Oever te temperen, is nog in studie.

Zoals uit de figuur blijkt, gaat de verhoging van de dijk gepaard met een verzwaring, die in verband met de beschikbare ruimte alleen aan de havenzijde (buitenzijde) kan geschieden. Verzwaring naar binnen is niet wel mogelijk in verband met de aanwezige bebouwing. Daarom zal van de bestaande haven een 10 m brede strook aan deze dijkverhoging moeten worden opgeofferd. Ter compensatie daarvan zal de situatie bij de havenmond te zijner tijd worden gewijzigd.



Situatie en doorsnede van de dijkverhoging

De oude beschoeiing langs de vissershaven zal in verband met de verzwaring van de dijk moeten worden opgeruimd en door een nieuwe vervangen. Hiervoor zal een constructie van stalen damplanken worden toegepast.

Van de twee te Den Oever aanwezige coupures zal slechts één worden gehandhaafd en wel die bij de Zeestraat. De nieuwe coupure wordt aangelegd op dezelfde plaats als de bestaande en heeft dezelfde breedte nl. 4 m. De drempelhoogte van de nieuwe coupure zal N.A.P. + 2,60 m bedragen, dit is even boven het stormvloedpeil, het zg. grenspeil, ter plaatse.

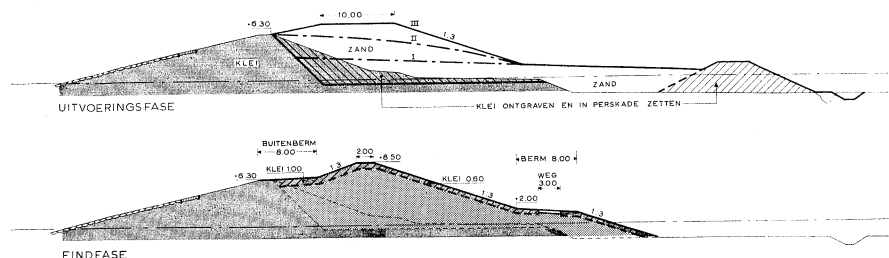
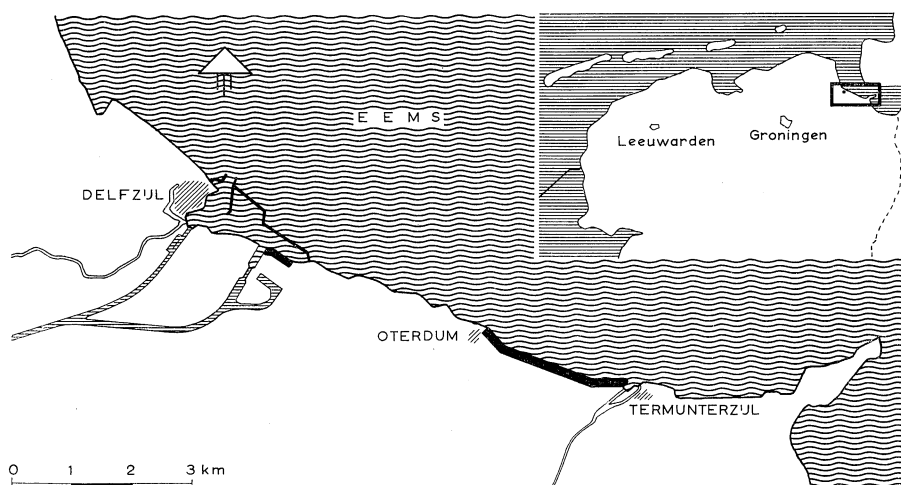
De te verhogen dijk sluit aan de ene kant aan op de zeedijk bij de oude visafslag, aan de andere kant, nabij het standbeeld van dr. ir. C. Lely, op rijksweg no. 9 die aldaar ligt, op een hoogte van N.A.P. + 5,75 m.

Tegen beschadiging door schepen of andere drijvende voorwerpen zal de dijk tot N.A.P. + 5,50 m worden bekleed met steen.

De benodigde grond voor de dijk zal worden aangevoerd uit een terrein nabij Oosterland, waarvan de aankoop in voorbereiding is. Het betreffende werk werd 14 september j.l. aanbesteed. Het laagste werd ingeschreven door de fa. W. L. Zeelen te Harlingen voor de som van f 456 000.

Verzwarend van de zeedijk langs de Eems

Binnen het kader van het op Deltahoogte brengen van hoofdwaterkeringen werd op 1 maart j.l. de verzwarend van de provinciale zeedijk langs de Eems tussen Oterdum en Termunterzijl over een lengte van ca. 2,5 km aanbesteed. Het werk is opgedragen aan de Aannemingsmaatschappij Dikkerboom en Sijbrandij te Oudehaske voor een bedrag van f 1 511 000. De werkzaamheden hebben op 28 maart j.l. een aanvang genomen.



Doorsnede van de dijkverzwaring in verschillende fasen

De uitvoering van het werk geschiedt in twee fasen. In de eerste fase zal aan de binnenzijde van de dijk klei worden ontgraven en in een perskade worden opgeslagen, zodat later hiervan een bekleding gemaakt kan worden.

Vervolgens zal tussen de deels afgegraven zeedijk en de opgeworpen perskade zoveel zand worden opgespoten als nodig is om het gewenste dijkprofiel tot stand te brengen. De tweede fase omvat het onder definitief profiel brengen van de zeedijk.

Door het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft is een uitvoerig onderzoek ingesteld naar de stabiliteit van het nieuwe dijklichaam en naar de te verwachten zakkingen van de ondergrond.

Door de aanwezigheid van slappe en samendrukbare lagen in de ondergrond bleek het niet verantwoord de nieuwe dijk ineens onder profiel te brengen. Er worden onder de kruin van de dijk zettingen verwacht van ongeveer 2 m.

Bij de uitvoering van de eerste fase, waarop de genoemde aanbesteding betrekking heeft, zal gewerkt worden in vaklengten van ca. 400 m. Per vak zullen achtereenvolgens de zandlagen I en II worden opgespoten en na gereedkoming van deze lagen over de gehele lengte van het dijkvak laag III.

Pas na twee à drie jaren zal het dijklichaam onder het definitieve profiel kunnen worden gebracht. Daarbij is gerekend op een uiteindelijke kruinhoogte van de dijk van N.A.P. + 8,50 m. Bij de bepaling van deze hoogte is uitgegaan van een stormvloedhoogte van N.A.P. + 6,20 m te Delfzijl. De nieuwe dijk krijgt een buitenberm ter breedte van 8 m en een binnenberm met een verharde weg.

Een gedeelte van de verzwarende van de zeedijk langs de Eems is in 1958 reeds gereed gekomen. Het betreft een ca. 300 m lang vak langs het terrein van de Koninklijke Nederlandse Soda-Industrie te Delfzijl. Bij de aanleg is gerekend op een uiteindelijke kruinhoogte van N.A.P. + 8,20 m, een kruinbreedte van 2 m, een buitenbeloop van 1 op 4 zonder hooggelegen buitenberm en een binnenbeloop van 1 op 3.

Het industrieterrein ter plaatse was tevoren opgespoten tot ca. 2,40 m boven N.A.P. De verzwarende is uitgevoerd met klei, vrijkomende uit de zeedijk die moest worden afgegraven ten behoeve van de toeleiding naar het nieuwe zeesluizencomplex. De kosten hebben rond f 121 500 bedragen.

A. Deltaplan Opave van de door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
364-DED.	17- 5-1960	Overeenkomst tot uitvoering van bestek nr. 1236 voor het bouwen van een bemalingsgebouw in de Adriaanpolder, met een onderbouw van gewapend beton, het bouwen van een gewapend betonnen uitstroomkelder, alsmede het maken van de nodige grondwerken, afdammingen en bijbehorende werken, een en ander gelegen aan en in de zeedijk langs de Zandkrreek in het waterschap Noord-Beveland	f 242 000,—	Aannemersbedrijf G. Schermers en Zonen te Nieuwendijk (N.Br.).
365-DED.	17- 5-1960	Overeenkomst tot uitvoering van bestek nr. 1258 voor de bouw van een bemalingsgebouw met bijkomende werken ten behoeve van de bemaling van de Rippolder in het waterschap Noord-Beveland en gelegen aan de westelijke dijk van de haven van Kamperland	112 000,—	Aannemersbedrijf G. Schermers en Zonen te Nieuwendijk (N.Br.).
366-DED.	18- 5-1960	Overeenkomst tot uitvoering van bestek nr. 1260 voor het maken van 8 stuks afsluitbare duikers van betonelementen, gefundeerd op gewapend betonnen vloeren, met gewapend betonnen schuifkokers en eindfronten, benevens andere bijbehorende werken, een en ander gelegen op diverse plaatsen in het waterschap Noord-Beveland	429 000,—	H. Stouten te Brouwershaven
368-DED.	8- 6-1960	Overeenkomst voor de levering van stalen buizen (ter vervanging van overeenkomst 284 DED.)	—	Marine Craft Constructors Ltd te Dumbarton
369-DED.	9- 6-1960	Vervaaardigen van stalen onderdelen ten behoeve van het bergen van de gezonken Phoenix-caisson AX 177	9 026,32	N.V. Niestern, Scheepsbouw Unie te Hellevoetsluis
370-DED.	16- 6-1960	Het leveren van zink- en stortsteen ten behoeve van de afsluiting van het Veersche Gat	eenheidsprijzen	Handelmij Bas de Bondt N.V. te 's-Gravenhage
371-DED.	17- 6-1960	Het verrichten van onderhouds- en herstellingswerkzaamheden aan het Rijkswaartuig 'Christiaan Brunings'	7 935,25	Scheepswerf- en Machinefabriek v/h H. J. Koopman N.V. te Dordrecht.
372-DED.	11- 7-1960	Aankoop van een woonark genaamd 'Jacoba'	8 700,—	A. Boskma te Dordrecht.
373-DED.	1- 7-1960	Herstellen en vernieuwen van oevervoorzieningen (ten gevolge van de stormvloed van 20 januari 1960) langs het werkhaventerrein en de zomerkaide van de buitenpolder Maltha, gelegen langs het Hollandsch Diep in de gemeente Willemstad	10 336,70	P. C. Klein te Willemstad
374-DED.	4- 7-1960	Maken van een steiger met meergelegenheden in de bouwhaven van de bouwput van de spuuislus in het Haringvliet	28 900,—	A. van der Hoek te Heenvliet
375-DED.	20- 7-1960	Het leveren van rijsmaterialen ten behoeve van de werken tot afdamming van het Haringvliet	eenheidsprijzen	P. C. Klein te Willemstad

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
376-DED.	20- 7-1960	Het leveren van rijsmaterialen ten behoeve van de werken tot afdamming van het Haringvliet	eenheidsprijzen	A. J. van Loon te Drimmelen
377-DED.	20- 7-1960	Het leveren van rijsmaterialen ten behoeve van de werken tot afdamming van het Haringvliet	eenheidsprijzen	N.V. Gebr. P. A. van Noordenne te Hardinxveld-Giessendam
378-DED.	12- 9-1960	Het verrichten van redactionele werkzaamheden ten behoeve van het 'Driemaandelijks Bericht Deltawerken	—	drs. E. J. Willems te Amsterdam
379-DED.	8- 8-1960	Maken van een dijk met havenplateau's en oprit op de Plaats van Scheelhoek in de gemeente Stellendam	4 121 000,—	1. Holl. Aannemersbedrijf Zanen Verstoep N.V. te 's-Gravenhage 2. N.V. Baggermij Bos en Kalis te Sliedrecht 3. D. Blankevoort en Zn N.V. te Bloemendaal 4. S. A. Dragages Decloedt et Fils te Brussel tezamen optredende als 'N.V. Deltacombinatie'
380-DED.	8- 8-1960	Levering van mijnsteen ten behoeve van de Deltawerken	eenheidsprijs	Hoofddirectie van de Staatsmijnen in Limburg te Heerlen
381-DED.	10 -8-1960	Het leveren van zink- en stortsteen ten behoeve van de afsluiting van het Haringvliet	eenheidsprijzen	Handelmij Bas de Bondt N.V. te 's-Gravenhage
382-DED.	10- 8-1960	Het lossen en opslaan van zink- en stortsteen op de opslagterreinen van de werkhaven te Hellevootsluis	eenheidsprijzen	N.V. Aannemingsbedrijf T. en P. de Klerk te Werkendam
383-DED.	12- 8-1960	Maken van een oeverbescherming en het heien van proppen en meerpalen in de insteek van de werkhaven te Hellevootsluis	18 770,—	A. van der Straaten te Mijnsheerenland
384-DED.	13- 8-1960	Aanbrengen van een beplanting met biez en op het noordelijke strand van de dijk over de Hellegatplaten gelegen in de gemeenten Willemstad en Ooltgensplaat	7 200,—	P. C. Klein te Willemstad
385-DED.	6- 9-1960	Maken van een bodembezinking voor de bouwput in het Haringvliet	114 512,—	West Nederland N.V. te Leiden
386-DED.	6- 9-1960	Lossen van grind in bakken, eventueel opslaan in de werkhaven te Hellevootsluis, vervoeren en klappen nabij de bouwput voor de schutsluis in het Haringvliet	eenheidsprijzen	N.V. Deltacombinatie te 's-Gravenhage
387-DED.	6- 9-1960	Het leveren van grof grind ten behoeve van de afsluiting van het Haringvliet	eenheidsprijs	N.V. Utroma te Heelsum

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
388-DED.	7- 9-1960	Maken van een gedeelte van een drempel in de Grevelingen tegen de voorover langs de bouwput voor de schutsluis te Bruinisse	285 000,—	N.V. Bitumains te Rosmalen
2438-BR.	23- 5-1960	Het vervaardigen en leveren van stelconstructies voor de horizontale opleggingen van de Nabiliggers ten behoeve van de spuilsuis in het Haringvliet	29 320,—	Lubbers' Constructiewerkplaats en Machinefabriek 'Hollandia' N.V. te Krimpen aan de IJssel
2445-BR.	27- 5-1960	Het vervaardigen en leveren van luiken op schacht noodschuif pijler zee- en rivierzijde; ijzerwerk 3de stort ten behoeve van de spuilsuis in het Haringvliet	6 855,—	Van Riet Staalbouw-Montagebedrijf N.V. te Geleen
2449-BR.	27- 5-1960	Het vervaardigen en leveren van ijzerwerk 3de stort en aanvullend ijzerwerk 2de stort van de pijlers (ladders en omrandingen) ten behoeve van de spuilsuis in het Haringvliet	5 400,—	Machinefabriek en Constructiewerkplaats B. Zwijnenburg & Co. te Krimpen aan de IJssel
2450-BR.	27- 5-1960	Het vervaardigen en leveren van 188 stuks modulair gietijzeren haalkommen ten behoeve van de spuilsuis in het Haringvliet	40 789,40	Nederlandse IJzergieterij 'Vulcanus' N.V. te Vaassen
2461-BR.	9- 6-1960	Het vervaardigen en leveren van in te betonneren onderdelen in pijler ten behoeve van de spuilsuis in het Haringvliet	7 125,—	Smederij Metaalconstructiebedrijf P. de Klerk & Z'n C.V. te Klundert.
2477-BR.	28- 7-1960	Het vervaardigen en leveren van 56 motoren ten behoeve van de lierwerken van de caissons in het Veersche Gat	20 160,—	N.V. Heemaf te Hengelo
2526-BR.	1- 8-1960	Het vervaardigen en leveren van in te betonneren onderdelen in pijler en zuidelijk landhoofd ten behoeve van de spuilsuis in het Haringvliet	20 952,—	'Hoja' fabrieken te Vlaardingen
2546-BR.	22- 8-1960	Het vervaardigen en leveren van ijzerwerk luiken op N.A.P. + 10,50 m ten behoeve van de spuilsuis in het Haringvliet	17 990,—	Kooyman's Constructie N.V. te Sliedrecht.
2550-BR.	2- 9-1960	Het vervaardigen en leveren van ankers en hijsogen c.a. voor montage-mast ten behoeve van de spuilsuis in het Haringvliet	7 170,—	Constructiewerkplaats H. T. Landman & Z'n N.V. te Rotterdam.
2551-BR.	2- 9-1960	Het leveren van 34 m³ vurehout ten behoeve van de caissons in het Veersche Gat.	7 565,—	G. Wijma & Zonen N.V. te Apeldoorn
230-SS.	28- 6-1960	Overeenkomst tot wijziging van overeenkomst no. 194 SS, dd. 30 juni 1958, voor het verrichten van proefnemingen op opleggingen, samengeseld uit neopreen en natuurrubber	Aann.som gewijzigd van 15 000,— in 13 762,50	N.V. Rubberfabriek Vredestein te Loosduinen
231-SS.	26- 7-1960	Het leveren van asfaltproducten voor het bestrijken van betonvoegvlakken voor de spuilsuis in het Haringvliet	22 000,—	N.V. Handel en Industrie Mij H.I.M. te Haarlem.

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

Nummer van het bestek	Dienstjaar	Omschrijving van het werk	Aannemingsom	Aannemer
153	1960-1961	Het maken van een bouwput met toegangsgul, dijken, werkteerein en oprigtedeelten, met bijkomende werken in de gemeente Willemstad	f 2 570 000,—	Combinatie: Amsterdamse Ballast Mij te Amsterdam Entreprises Ackerman et Haaren N.V. te Antwerpen. N.V. Baggermij 'Holland' te Harinxveld. Société Générale de Dragage N.V. te Brussel.
168	1960	Maken van een vissershaven te Colijnsplaat, met bijkomende werken, onder de gemeente Kortgene	1 700 000,—	S. A. Sanders' Aannemersbedrijf te Rijswijk Z.H.
169	1960	Levering van betonglooiingsblokken dik 15 en 20 cm met bijbehorende onder- en bovenbanden van beton ten behoeve van de bouwput Volkeraksluizen	113 423,—	N.V. Handel-, Industrie- en Scheepvaart Maatschappij 'De Hoop' te Terneuzen.
178	1960-1961	Het maken van een aanlegsteiger en meergelegenheden in de werkhaven te Bruinisse	56 350,—	A. van der Straaten Jr's Aannemersbedrijf N.V. te Hansweert.
186	1960	Levering van betonglooiingsblokken met bijbehorende onder- en bovenbanden en opsluitbanden van beton ten behoeve van dijkvak Schutsluis-Zuiderdijk in 2 percelen en in massa	eenheidsprijzen	1. Perceel I Pit Beton N.V. te Middelburg. 2. Perceel II N.V. Handel-, Industrie- en Scheepvaart Maatschappij 'De Hoop' te Terneuzen.
222	1960-1961	Het maken van meerstoelen en geleidesteigers voor de beroepsscheepvaart en aanlegplaatsen voor de recreatiescheepvaart nabij de Schutsluis in de Zandkreekdijk onder de gemeente Kortgene	461 600,—	N.V. Van Splunder's Aanneming Mij te Ridderkerk.
241	1960-1961	Het bouwen van een vismijn c.a. te Colijnsplaat onder de gemeente Kortgene	87 100,—	fa. Gebr. W. en B. Christiaansen te Oostburg.

Inhoud

	Blz.
A. De werken van het Deltaplan	
Het eindverslag van de Deltacommissie	3
Ervaringen met het aanbrengen van verschillende soorten bodembescherming	5
De constructie van de nablaliggers over de uitwaterings-sluis in het Haringvliet	16
De schutsluis in de afsluitdam door het Haringvliet	20
Het ontwerp voor de Grevelingendam	25
Het visserij-onderzoek te Wemeldinge naar een mogelijk- heid om de Nederlandse oestercultuur te behouden	33
Terugblik op de werken aan de dam door het Veersche Gat in het seizoen 1960	37
Terugblik op de aanleg van de Zandkreekdam	45
Vorderingen van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 oktober 1960—1 januari 1961	48
Opgave van gesloten onderhandse overeenkomsten en openbaar bestede werken	54

A. De werken van het Deltaplan



Het eindverslag van de Deltacommissie

Nadat de Deltacommissie reeds vijf Interimrapporten had doen verschijnen heeft zij, op 28 december 1960, het eindverslag van haar werkzaamheden aan de Minister aangeboden. Het rapport geeft een gedocumenteerd beeld van de overwegingen die de commissie hebben geleid tot haar advies de zeearmen tussen Nieuwe Waterweg en Westerschelde af te sluiten, van de maatstaven die bij de werken moeten worden aangelegd en van de gevolgen die met de uitvoering van de Deltawerken zullen samenhangen. Het eindrapport omvat in het geheel zes delen. In het eerste deel zijn o.m. het eindverslag en de reeds verschenen Interimrapporten opgenomen. De overige vijf bevatten de 'bijdragen', waarin op essentiële punten de resultaten van wetenschappelijke studie en onderzoek zijn vastgelegd. Aan de uitgave van het rapport zullen uittreksels in de Franse en Engelse taal worden toegevoegd, opdat ook in wijder kring kennis kan worden genomen van de belangrijke waterstaatkundige studie, waartoe het Deltaplan aanleiding heeft gegeven.

De noodzaak om de Deltawerken uit te voeren en de mogelijkheid om de omvangrijke en technisch moeilijke afsluitingen tot stand te brengen werd door de commissie uitdrukkelijk bevestigd. Zij zegt daarover:

'dat het alleen reeds met het oog op de veiligheid gewenst is, thans in het zuidwesten des lands tot afdamming der zeearmen op zo ruim mogelijke schaal over te gaan. Men verkrijgt dan een doorgaande stormvloedkering, bestaande uit een korte gesloten kustlijn, gevormd door duinen en dammen, die de volledige thans vereiste sterkte zal verkrijgen, die eventueel later gemakkelijk zal zijn te verzwaren en die van een betrouwbare, moderne constructie zal zijn, terwijl het onderhoud gemakkelijk kan worden verzekerd. Achter deze stormvloedkering zullen de thans bestaande en te onderhouden dijken met hun kunstwerken een belangrijke reserve aan veiligheid geven'.

Voorts stelt zij: 'Al is op menig punt nog verdere studie en het verkrijgen van ervaring noodzakelijk, toch is de commissie van oordeel, dat de huidige stand van onze kennis en de middelen, die ons ten dienste staan om deze uit te breiden en hierdoor het inzicht te vergroten, alsmede de ontwikkeling van de techniek, de uitvoering van de afsluitingen technisch mogelijk maken. Hoewel zich ongetwijfeld vooral bij de grote afsluitingen van het Brouwershavensche Gat en de Oosterschelde nog vele moeilijkheden en mogelijk ook tegenslagen zullen voordoen, is de commissie er van overtuigd, dat deze alle zullen worden overwonnen'.

De commissie heeft zich op verzoek van de Minister tevens uitgesproken over de waterstanden, die in het gehele kustgebied van Nederland als grondslag voor de verbetering van de hoofdwaterkeringen moeten dienen.

◀ *De Minister van Verkeer en Waterstaat, Z.E. drs. H. A. Korthals, ontvangt het eindverslag van de Deltacommissie uit handen van haar voorzitter, ir. A. G. Maris*

Zij is er van uitgegaan, dat de beveiliging van de Hollandse laagvlakte moet worden gebaseerd op het optreden van een stormvloed, die slechts een kans heeft van één tienduizendste (1/10 000) per jaar, wat voor Hoek van Holland neerkomt op een maatgevende waterstand van ongeveer vijf meter boven N.A.P. Voor een groot aantal stations zijn de peilen die eenzelfde overschrijdingskans bezitten als het peil van N.A.P. + 5 m te Hoek van Holland, de z.g. basispeilen, door de commissie vastgesteld. Rekening houdend met de toelaatbaarheid van een wat grotere overstromingskans voor de kustgebieden in het zuidwesten en noorden van het land, waar de hoofdwaterkeringen minder grote belangen moeten beschermen, komt zij tot de opstelling van een lijst van ontwerppeilen, die ten grondslag moeten worden gelegd aan de verbeteringswerken. Enige gegevens uit deze lijst zijn hieronder vermeld:

Plaats	Ontwerppeil in m + N.A.P.	Hoogste waar- genomen waterstand in m + N.A.P.
Breskens	5,60	4,80
Terneuzen	5,65	4,96
Bath	6,35	5,40
Hansweert	5,90	5,07
Vlissingen	5,40	4,55
Westkapelle	5,25	4,35
Dam Veersche Gat	5,55	—
Dam Oosterschelde, Bevelandse kant	5,45	—
Dam Oosterschelde, Schouwense kant	5,30	4,20
Kop Schouwen	5,05	4,10
Dam Brouwersh. Gat, Schouwense kant	5,35	4,18
Dam Brouwersh. Gat, Goereese kant	5,15	—
Kop Goeree	5,05	4,00
Dam Haringvliet, Goereese kant	5,30	4,05
Dam Haringvliet, Voornse kant	5,30	4,10
Kop Voorne	5,05	3,95
Dam Brielsche Maas	5,00	—
Hoek van Holland	5,00	3,85
Scheveningen	5,40	3,97
Katwijk	5,40	4,05
IJmuiden	5,15	3,85
Den Helder	5,05	3,25
Den Oever (Wieringen)	5,30	3,70
Kornwerderzand	5,15	3,86
Harlingen	5,35	3,69
Oostmahorn	5,45	4,20
Zoutkamp	5,90	4,45
Delfzijl	6,20	4,60
Texel *)	4,90	3,32
Vlieland *)	4,70	3,16
Terschelling *)	4,80	3,18
Ameland *)	5,10	3,56
Schiermonnikoog *)	5,15	4,00

*) Langs de Waddenzee 15 cm lager

Ervaringen met het aanbrengen van verschillende soorten bodembescherming

Bij de uitvoering van het Deltaplan moeten op grote schaal voorzieningen worden getroffen om uitschuring van de bodem en aantasting van de oevers door stromend water en golfslag te voorkomen.

Van oudsher wordt hiervoor gebruik gemaakt van zink- en kraagstukken van rijshout en riet, verzwaard met steen.

Gedurende de laatste jaren varieerde de productie van rijswerk van 400 000 m tot 600 000 m² per jaar, waarvan minder dan 200 000 m² werd verwerkt langs de kust. Toen in 1957 voor het maken van de ringdijk voor de bouwput in het Haringvliet ruim 180 000 m² werd verwerkt, gaf dit aanleiding tot grote spanning op de arbeidsmarkt, daar het vervaardigen van rijshouten zinkstukken zeer arbeidsintensief is.

In verband met de grote oppervlakten die bij de Deltawerken beschermd moeten worden dient men zich tijdig de zekerheid te verschaffen dat het inderdaad mogelijk is de vereiste bodembeschermingen aan te brengen, daar de voortgang van het werk in belangrijke mate hiervan zal afhangen.

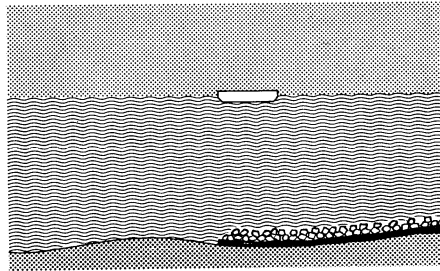
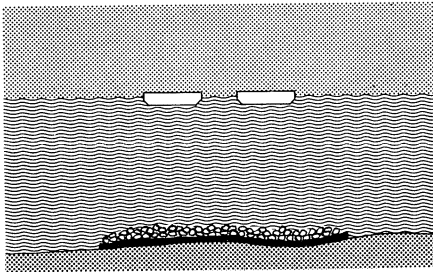
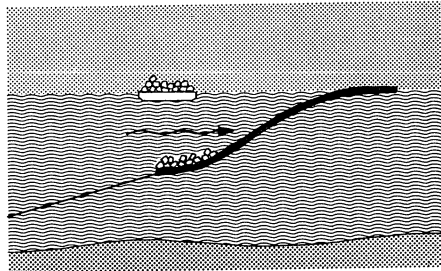
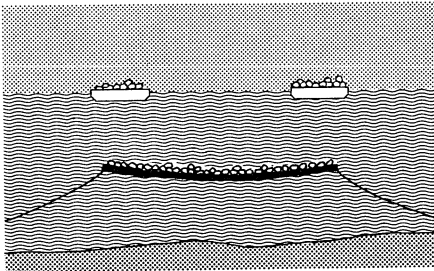
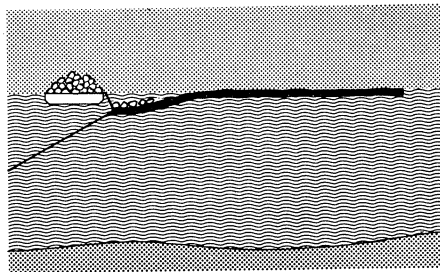
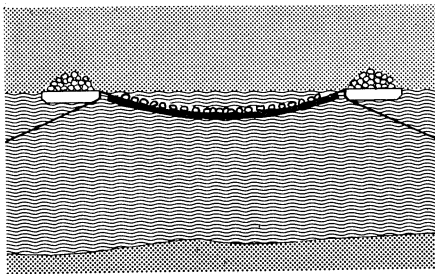
In deze Berichten is al vele malen melding gemaakt van proefnemingen die beoogden de constructies van rijshout op daarvoor geschikte plaatsen te vervangen door andere materialen. In sommige gevallen kon op grond van deze proefnemingen reeds met succes een bodembescherming worden aangebracht, waarbij van andere materialen en werkwijzen werd gebruik gemaakt dan bij de traditionele rijshoutconstructies worden toegepast. Daarnaast is het evenzeer van belang zich te bezinnen op maatregelen om de productie van de rijshoutconstructies zelf te vergroten.

Daar het de laatste jaren niet mogelijk is gebleken het aantal arbeiders in deze bedrijfstak in belangrijke mate uit te breiden, dient vooral gezocht te worden naar methoden om het samenstellen van de zinkstukken te mechaniseren en om het verwerken van de stukken met minder arbeiders te doen plaats vinden.

Zinkstukken bestaan uit een boven- en onderroosterwerk, waartussen lagen rijshout en riet worden gevlijd. Ze worden in het kustgebied gemaakt op een terrein, de zate, dat bij laag water lang genoeg droogvalt om het stuk samen te stellen en bij hoog water voldoende ver onder water ligt om het zinkstuk drijvend af te voeren. Men overweegt thans een drijvende zate te maken, zodat men voor het maken van het stuk onafhankelijk wordt van het getij.

Het roosterwerk wordt vervaardigd van wiepen, lange worsten van rijshout dat met zeer dunne rijshouttwijgen bij elkaar wordt gebonden. Het is mogelijk gebleken de productie van wiepen op te voeren met behulp van een wiepenspinmachine.

Deze machine vertoont veel overeenkomst met de machine voor de vervaardiging van rietwiepen, waarvan een beschrijving voorkomt in het Driemaandelijks Bericht nr 6.



Het aanbrengen van een zinkstuk tijdens de kentering

Principe van het zinken in stromend water

Zinken op stroom van rijshouten zinkstukken

Het is van groot belang dat behalve de productie van de zinkstukken ook de mogelijkheden om de stukken op de bodem aan te brengen worden uitgebreid. Bij de orthodoxe wijze van zinken in getijwateren sleept men het stuk, omringd door met steen geladen zolderbakken, drijvend tot boven de plaats waar het moet worden aangebracht. Vervolgens brengt men in alle richtingen ankers uit om het stuk op zijn plaats te houden. Dan wordt in het midden van het stuk begonnen met ballasten: de arbeiders stellen zich in rijen op en geven steen van de bakken door naar de man die de steen over het stuk verspreidt. Later wordt ook aan de kanten veel steenballast aangebracht, zodat het stuk tenslotte zwaar in de zinklijnen, waarmee het aan de steenbakken is bevestigd, gaat hangen. Vóór het kenteren van de stroom dient het ballasten voltooid te zijn.

Op het moment van de stroomkentering wordt het stuk losgegooid en moet het, verzwaaard door verdere steenballast, zo snel mogelijk naar de bodem zinken. Men dient te voorkomen dat het stuk door de toenemende stroom weer wordt opgelicht, zodat het van belang is snel grote hoeveelheden extra steen op het stuk te werpen. Dit is alleen mogelijk door het inschakelen van veel arbeiders, nl. vier tot zes per 100 m² zinkstuk, afhankelijk van de omstandigheden.

Op de bovenrivieren, waar de stroomrichting en de stroomsterkte niet variëren, wordt een stuk gezonken door eerst de bovenstroomse zijde op de grond aan te brengen. Als gevolg van de betrekkelijk geringe waterdiepte op deze rivieren blijft dan nog een groot deel van het stuk op het water drijven. Dit gedeelte wordt naar de grond gedrukt door ballast uit te werpen vanaf de kopbak die geleidelijk wordt afgevierd, waarbij de stroom meehelpt om het stuk glad langs de bodem te strijken.

Volgens dit principe zijn in het gebied van de benedenrivieren langs de oevers wel kraagstukken gezonken. Thans zijn hier proeven genomen met het tot zinken brengen van een stuk in diep, stromend water. In augustus 1959 werd deze methode in het Waterloopkundig Laboratorium te Delft onderzocht; de resultaten waren gunstig genoeg om proeven in de praktijk te rechtvaardigen.

Nadat reeds in december 1959 in de Zandkreek een eerste proefneming had plaatsgevonden, werden in september 1960 voor het onderhoud van de bezinking bij de bouwput voor de spuisluizen in het Haringvliet een vijftal stukken op stroom gezonken door de aannemerscombinatie West Nederland N.V. te Papendrecht.

Bij het zinken op stroom worden de stukken op de normale wijze van rijshout en riet samengesteld. Wegens de grote krachten die tijdens het zinken op het stuk worden uitgeoefend zijn echter aan de bovenstroomse zijde extra verstevigingen noodzakelijk, terwijl in de wiepen in de lengterichting een staaldraadkern wordt opgenomen. De propfen, waaraan de ankerdraden op het stuk worden vastgemaakt, zijn twee aan twee gekoppeld om de trekkrachten van de ankers over het stuk te verdelen. Door de ankerdraden door een oog aan de rand van het stuk te laten lopen, kan men voorkomen dat het gedeelte tussen rand en propfen door de stroom wordt omgeslagen en de verankering losschiet.

In het Haringvliet bestond de verankering aan de bovenstroomse zijde uit zes ankers van 300 kg en aan beide zijkanten uit drie lichte ankers. Aan de benedenstroomse zijde werden de stukken niet verankerd. Voor de ankerrossen werd herculesdraad gebruikt, touwrossen met een staaldraadkern die bij een bepaalde trekkracht minder rekken dan de gebruikelijke manillatrossen en ook dunner zijn. Dit laatste is van belang omdat de stroom een bocht in de draden drukt, die er bij het zinken uit gaat. Een grote bocht maakt het moeilijk het stuk op de juiste plaats te brengen.

De stukken werden gemaakt in de werkhaven bij Hellevoetsluis. Bij hoog water verlieten zij de haven, zodat zij met de ebstroom naar de bouwput konden worden gesleept. Op korte afstand bovenstrooms van de definitieve plaats kwamen zij voor anker.

Na het langsij brengen van de steenbakken kon men beginnen het stuk vanaf het benedenstroomse eind gelijkmatig, maar zeer licht te ballasten. Er werd op toegezien dat in het midden niet meer steen werd geworpen dan aan de kanten, zodat in het stuk geen kuil ontstond. Nadat na verloop van tijd de ebstroom in kracht afnam kon het stuk op de juiste plaats worden gebracht door de hoofdverankering te vieren en de zijankerdraden te spannen.



Het aanbrengen van lichte ballast

Vervolgens werd de bovenstroomse zijde van het stuk zo zwaar geballast dat dit deel in de zinklijnen van de kopbak ging hangen. Door de lichte ballast van het overige deel konden de zinklijnen van de zijbakken worden losgemaakt.

Om het stuk tot zinken te brengen behoefden nu alleen de zinklijnen van de kopbak te worden gevierd. Het tijdstip waarop dit gebeurde werd niet zo zeer door de stroomsterkte dan wel door de voortgang van de werkzaamheden bepaald. De kop zonk snel naar de bodem en het stuk werd verder door de stroom tegen de bodem gedrukt. Voor het ballasten van het stuk was hierna in het algemeen voldoende tijd beschikbaar, daar de stroom in de meeste gevallen pas enige uren later van eb naar vloed kenterde.

In het Haringvliet werden in het geheel vier stukken van 20 bij 50 m met succes op stroom gezonken; tijdens het zinken bedroeg de geringste stroomsnelheid 0,28 m/sec, de grootste 0,95 m/sec, beide gemiddeld over de verticaal. De grootste oppervlakesnelheid tijdens het zinken was 1,10 m/sec., tijdens het voor anker komen ca. 2 m/sec. Nabij elk stuk werd regelmatig de stroomsnelheid bepaald op vijf verschillende diepten. Op acht plaatsen van elk stuk werd de snelheid gemeten waarmee het zonk.

Bij het laatste proefstuk dat op stroom zou worden gezonken was de ebstroom tijdens het ballasten reeds zo zwak geworden dat betwijfeld moest worden of het stuk wel door de stroom zou worden neergedrukt. Daar nog voldoende tijd beschikbaar

was om enige vloedankers aan te brengen, werd dit stuk op de gebruikelijke wijze bij kentering tot zinken gebracht.

Het zinken op stroom van een iets groter stuk van 20 bij 80 m is niet geheel naar wens verlopen. In het begin van de werkzaamheden deden zich geen moeilijkheden voor, maar kort nadat het stuk geheel onder water was verdwenen kwam de achterzijde weer aan de oppervlakte. De krachtige stroom kon dit deel niet opnieuw onder water drukken, zodat het met extra steen tot zinken moest worden gebracht.

Naar de oorzaak van het gebeure wordt in het Waterloopkundig Laboratorium een onderzoek ingesteld.

Op grond van de met de beschreven methode van zinken opgedane ervaringen kan worden gezegd dat het mogelijk is om in stromend water een zinkstuk op de bodem aan te brengen, indien althans de lengterichting van het stuk niet al te zeer van de stroomrichting afwijkt.

Daar de spanning om tijdig voor het begin van de kentering klaar te zijn, zoals bij de orthodoxe wijze van zinken bestaat, ontbreekt, kenmerkt het zinken op stroom zich door de rust waaronder kan worden gewerkt. Ook de zinkmanoeuvre zelf is minder enerverend daar het welslagen ervan nu niet meer afhangt van het kiezen van het juiste ogenblik. Het is uit de proefnemingen duidelijk gebleken dat deze methode niet gebonden is aan een bepaalde stroomsnelheid.

Het zinken op stroom vereist minder arbeid dan het zinken op de kentering, daar doelbewust minder steenballast wordt aangebracht. Hierdoor komt het arbeidsintensieve ballasten, dat zoals gezegd met de hand moet geschieden, voor een deel te vervallen. De resterende steenbelasting kan rechtstreeks vanaf de bakken worden uitgevoerd, hetgeen een belangrijke tijdsbesparing betekent.

Van de arbeidsbesparing zal echter eerst ten volle kunnen worden geprofiteerd wanneer het moeizame met handkracht doorhalen van de trossen bij het plaatsen van het stuk vervangen wordt door een doelmatiger methode.

De stroom drukt het zinkstuk naar de bodem



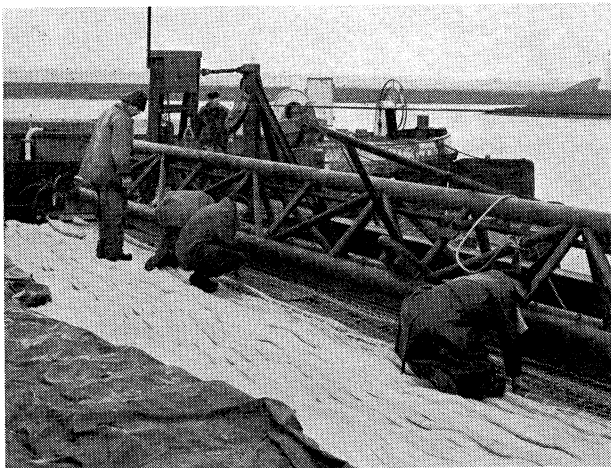
Bodembekleding met behulp van nylon

In het Driemaandelijks Bericht nr 8 is een beschrijving gegeven van de ontwikkeling van een nieuwe wijze van bodembekleding met behulp van nylon en van de daarbij gebruikte rolponton.

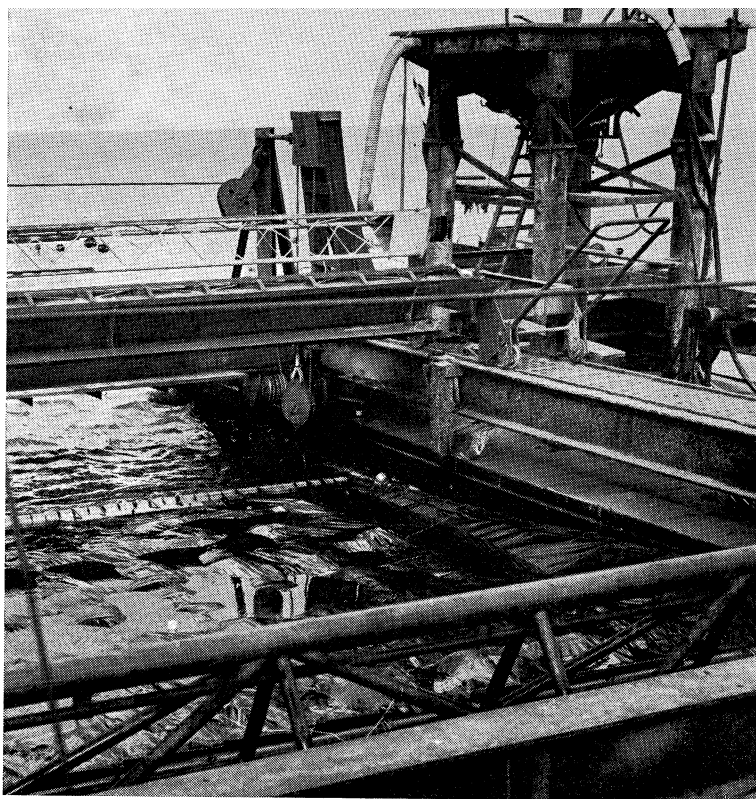
Bij het bekleden van de drempel in het Veersche Gat werd deze methode voor het eerst in de praktijk toegepast. In zijn geheel heeft de werkwijze tot een goed resultaat geleid. Niettemin deden zich tijdens de uitvoering enkele moeilijkheden voor. In de eerste plaats bleken de matten tijdens het begin van de uitlegmanoeuvre over de bodem door te glijden. Blijkbaar was de wrijving tussen het uitgelegde deel van de gladde mat en de bodem niet voldoende om de rest van het doek uit de lage laadbak over de voorste rol te trekken. Een tweede moeilijkheid betrof de constructie van de nylon-matten. De zandslangen die de mat het benodigde gewicht moesten geven liepen plaatselijk leeg. De slangen waren als grote open zomen in de mat genaaid; door de spanning op de gestikte naden trokken deze echter open. De moeilijkheden die zich hebben voorgedaan waren aanleiding de constructie van de rolponton en van de nylon-mat te wijzigen.

De verandering aan de rolponton omvat het omhoogbrengen van de laadvloer. Hierdoor wordt bereikt dat tijdens het uitleggen minder kracht nodig is om het doek over de voorste rol te trekken.

De lage laadvloer was oorspronkelijk gekozen om de ponton in geladen toestand drijvende naar de zinkplaats te kunnen vervoeren. Deze wijze van aanvoer heeft echter niet aan de verwachting beantwoord. De verbouwde rolponton wordt thans aangevoerd, hangende in een frame, dat op twee zolderbakken is geplaatst. Het frame vormt een rechthoek, die de rolponton in geheven stand omsluit. De zijden bestaan elk uit twee gekoppelde 50 cm hoge stalen liggers, waarop stalen platen zijn gelegd. Aldus vormt het frame een werkvloer rondom de ponton.



*Het met zand gevulde
nylondoek wordt op de
rolponton in gereedheid
gebracht*



De rolponton wordt afgevierd met behulp van een frame, waarop zich de zandvul-installatie bevindt

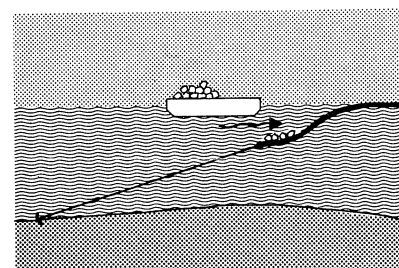
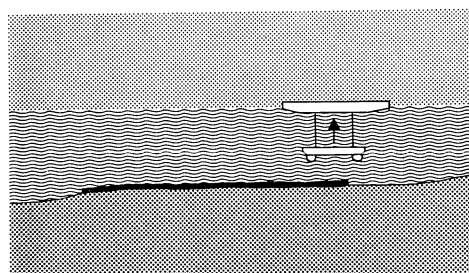
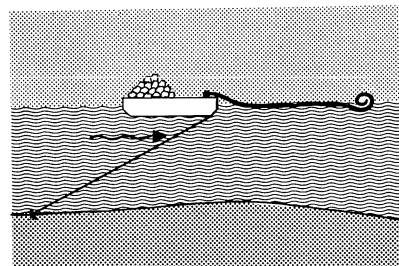
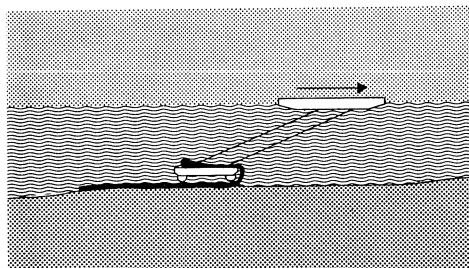
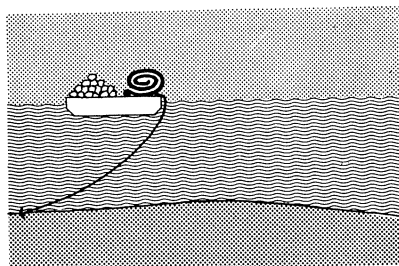
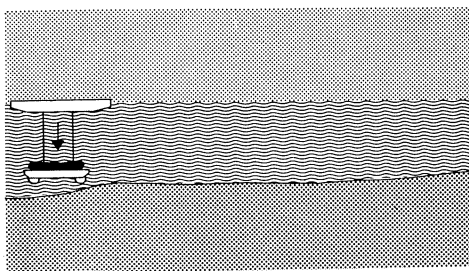
Aan de ene zijde staat boven een der bakken de elektrische installatie voor de aandrijving van de hijslieren. Op het tegenoverliggend gedeelte boven de andere bak bevinden zich de zandspuitinstallatie en de zandvoorraad die nodig zijn voor het aanbrengen van de ballast in de nylonmat. Het frame is in vier delen te monteren. Uit dit frame kan de ponton worden afgevierd naar de zeebodem en weer worden opgehesen. De hijsdraden blijven aan de ponton bevestigd. Door de bakken te verslepen rolt de ponton over de bodem en wordt het doek uitgelegd.

De verandering in de constructie van de nylonmat is aangebracht in samenwerking met de weverij Nico ter Kuile & Zonen N.V.

Thans wordt een dubbeldoek toegepast dat bestaat uit een aantal evenwijdige, in de lengterichting aaneengeweven cellen. In beide richtingen van het doek worden tweemaal zoveel draden gebruikt, zodat een grotere dichtheid wordt verkregen.

De sterkte van het weefsel is gelijk gebleven, doordat dunnere draden zijn verwerkt. Het draadgewicht bedraagt nu 210 Denier. De omtrek van de cellen is van 30 cm tot 24 cm teruggebracht. Hierdoor is een gelijkmatiger gewichtsverdeling van het oppervlak van de mat mogelijk.

Bij de mat, toegepast in het Veersche Gat b.v., bevonden zich de zandslangen op een



Het uitleggen van een nylonmat met behulp van de rolpontoon

Het aanbrengen van een zinkstuk van kunststoffolie

onderlinge afstand van 1,20 m. Bij een mat van het nieuwe type met eenzelfde totaal-gewicht is de afstand tussen twee gevulde slangen slechts 60 cm.

Naast de verkregen grotere zanddichtheid en de betere gewichtsverdeling heeft de gewijzigde constructie het voordeel dat de onderzijde van de mat niet langer vlak is. De onder de mat doorhangende helften van de gevulde slangen maken dat het geheel een grotere weerstand biedt tegen doorglijden tijdens het uitrollen.

Op de kosten van vervaardiging van de nylonmat werd een besparing verkregen van bijna 9%.

Het vullen van een cel van het doek met zand wordt uitgevoerd met behulp van een zandspuitinstallatie. Deze bestaat uit een silo, waarin zich een verticaal beweegbare, rechtop staande buis bevindt die in de laagste stand de opening aan de onderkant van de silo afsluit. Door de kop van de buis kan water worden gespoten. Rond de kop zijn

sputmonden aangebracht die het zand met water oververzadigen en in beweging brengen. Wordt de buis opgetrokken dan stroomt het zandwatermengsel onder uit de silo. Door een slang wordt het mengsel gevoerd naar een cel van het te vullen nylondoek. Het vullen van een cel van 78 dm³ duurt ongeveer 2 à 3 minuten. Door de aanvoerbuis van het zandwatermengsel vorkvormig te splitsen en in het splitsingspunt een wisselkraan aan te brengen, is het mogelijk met twee slangen de vulling continu te doen verlopen.

Nadat enige ervaring was verkregen kon een samenstel van twee matten door een ploeg van 10 man in 20 uren worden gevuld en gereed gemaakt. Het stellen en uitrollen nam twee uren in beslag. De beide matten werden in één baan achter elkaar op de grond aangebracht.

De bovenbeschreven installatie, bestaande uit het hijsframe met bijbehorende lieren, de rolponten en de zandvulinstallatie, is aan de N.V. Bitumarin ter beschikking gesteld voor het aanbrengen van een nylon bodembescherming in de Grevelingen. Begin oktober 1960 zijn 10 matten van 17,3 bij 80 m uitgerold. Materieel en werkwijze hebben goed voldaan.

Bij het uitrollen van de matten in de Grevelingen is gebruik gemaakt van de rijksbok Ursus. Het verhalen van de bakken met het hijsframe, waardoor de rolponten over de bodem wordt voortgetrokken, werd uitgevoerd en geregeld vanaf de bok.

Het ligt in de bedoeling het hijsframe zodanig uit te rusten dat voortaan ook het verhalen van hieruit kan plaatsvinden, zodat de bok kan worden gemist. Dit betekent dat dan minder materieel en mensen nodig zullen zijn, terwijl de manoeuvre zelf eenvoudiger wordt en minder tijd zal vergen.

In de afgelopen jaren is de toepassing van nylon als bodembescherming geleidelijk tot ontwikkeling gekomen. Op het ogenblik wordt beschikt over een type mat en over materieel waarmee een bodembezinking kan worden aangebracht tegen een prijs die vergelijkbaar is met die van de klassieke bezinking van rijshout. Een vergelijking van de kwaliteit van de houdbaarheid is eerst na een ruime toepassing van de nylonmatten te maken. Tot nu toe is op deze punten de ervaring gunstig.

Bodembekleding met behulp van plastic folie

Bij de afsluiting van diepe zeegaten zal waarschijnlijk allereerst op de bodem een drempel worden aangebracht, teneinde te beschikken over een ondersteuning voor de toe te passen afsluitingsmiddelen.

Gezien de afmetingen van de drempels is het van belang dat voor de bouw goedkope materialen gebruikt worden. Bij voorkeur zal het omhoog brengen van de bodem zoveel mogelijk met zand geschieden. Aangezien de drempels het oorspronkelijke doorstromingsprofiel in verticale zin vernauwen en de stroomsterkte zal toenemen naarmate de opbouw hoger wordt, zullen hulpmiddelen moeten worden aangewend om het wegstromen van het gestorte zand tegen te gaan.

Een van deze methoden is het laagsgewijze opbouwen van de dam, waarbij het vers gestorte zand zo snel mogelijk door een zinkstuk wordt afgedekt. Deze zinkstukken gaan voor het grootste deel in de constructie verloren en zij spelen slechts korte tijd een rol bij de verdediging van het zandlichaam. Vooral wanneer de zandlagen dun



De wiepen worden op de plastic folie bevestigd

zijn worden door de zinkstukken de kosten van de dam per m³ vrij hoog. Bovendien stuit men in verband met de omvang van de werken op grote praktische moeilijkheden wanneer het bezinken op de klassieke wijze moet plaats vinden.

Er is daarom gezocht naar een methode van bezinken die eenvoudig is, weinig voorbereiding ter plaatse vraagt, desnoods ook bij grote stroomsnelheden kan worden toegepast en niet duur is. De houdbaarheid van de bodemstukken is daarbij van minder belang, omdat zij in verband met de telkens plaats vindende zandbestorting slechts korte tijd dienst behoeven te doen.

Uitgaande van deze eisen is een zinkstuk vervaardigd, bestaande uit een kunststof-folie, waarop in één richting, evenwijdig aan elkaar, wiepen zijn gebonden. Aan het zinkstuk, dat aldus een zeer gering drijfvermogen heeft, is een verzwaring aangebracht langs de eerste wiep, zodat dit gedeelte kan zinken. De mat wordt opgerold op de rand van een bak gelegd; tevens ligt op deze bak stortsteen opgeslagen. Ten behoeve van het zinken wordt de bak dwars op de stroom verankerd. Aan de verzwaarde rand van het stuk wordt een verankering aangebracht, waarvan de trossen onder de bak doorlopen.

Vervolgens wordt het zinkstuk, met uitzondering van de verzwaarde rand, over boord geduwd, waarop het eventueel met behulp van een ingerolde lijn op de stroom wordt gestrekt. Dan wordt de bak langzaam in de richting van de stroom afgevierd tot de verzwaarde rand door zijn ankerrossen over boord wordt getrokken. Deze rand komt dan in zinklijnen te hangen, de rest van het stuk drijft.

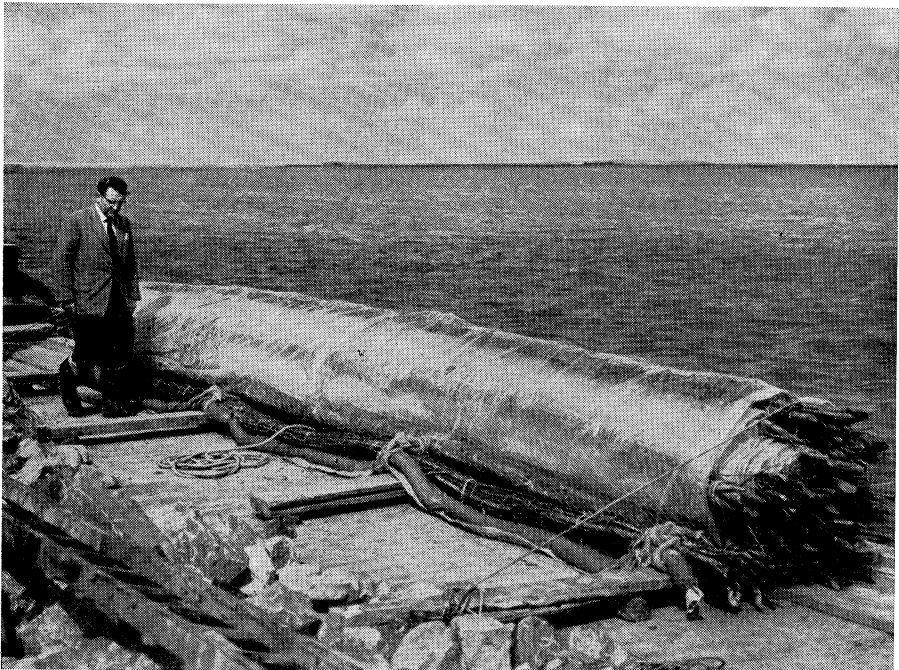
Wanneer de zinklijnen worden gelost begint de verzwaarde rand te zinken, waarop de stroom de gehele mat geleidelijk naar beneden en tegen de grond drukt.

De bak wordt met de stroom mee over het zinkstuk afgevierd, waarbij de bestorting wordt uitgevoerd. Hiervoor kan lichte stortsteen dan wel grind worden gebruikt, afhankelijk van de stroomsnelheid waaraan weerstand moet worden geboden.

In het Veersche Gat zijn met de nieuwe stukken en met de beschreven methode van zinken de eerste proeven genomen. Hierbij is gebleken dat de matten eenvoudig en snel door ongeschoolde arbeiders vervaardigd kunnen worden. Doordat bij het stellen de mat nog aan boord van de bak ligt, is deze fase van het werk veel eenvoudiger dan bij een klassiek zinkstuk. Het zinken is zeer goed verlopen.

De constructie van de matten heeft voor de proeven voldaan. Op dit punt wordt echter in overleg met de fabrikant van de folie nog verder gezocht naar de meest economische samenstelling.

Het opgerolde stuk ligt op de rand van de bak, gereed om te worden gezonken



De constructie van de nablaliggers over de uitwateringssluis in het Haringvliet

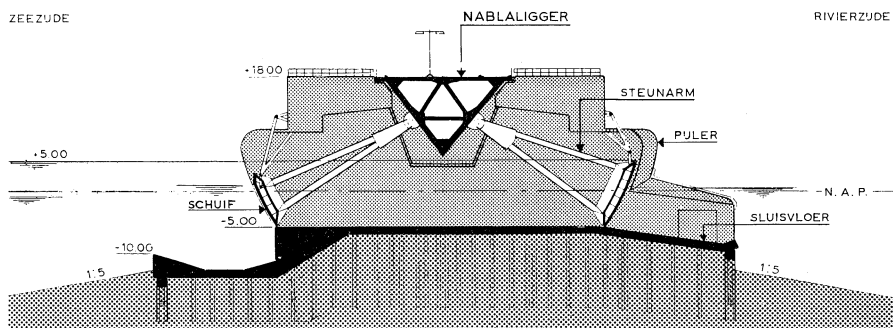
Nu de bouw van de pijlers in de grote bouwput nabij Hellevoetsluis zover is gevorderd dat enkele een hoogte van meer dan 10 m boven N.A.P. hebben bereikt, zal weldra een begin worden gemaakt met het maken van de brugliggers die op deze pijlers zullen rusten.

In het Driemaandelijks Bericht nr 5 is beschreven welke taak deze 17 liggers van ongeveer 60 m lengte uiteindelijk moeten vervullen: niet alleen moeten zij een brug vormen waarover het verkeer tussen noord en zuid zal gaan, maar ook zullen zij de constructie zijn waartegen de zware schuiven scharnierend zullen steunen. In verband met de combinatie van beide functies hebben de liggers de typische driehoekige doorsnede gekregen die tot de naam 'nabla'-liggers heeft geleid. Nabla is de Griekse benaming van een tiensnarige lier die de vorm heeft van een driehoek met de punt naar beneden.

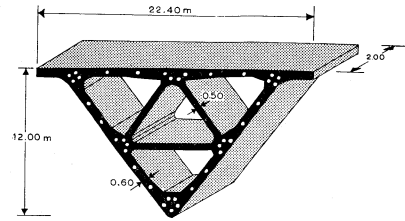
Het onderzoek naar de krachten, die golven op de schuiven kunnen uitoefenen en die door de liggers naar de pijlers worden overgebracht, heeft geleid tot een zwaardere uitvoering van de kokervormige holle liggers dan aanvankelijk was gedacht. De dikte der wanden van deze liggers van voorgespannen gewapend beton is thans bepaald op 0,60 m. Bovendien zijn de liggers verstijfd door 0,50 m dikke langsschotten die tezamen weer een kleine driehoekige ligter vormen waarvan de punt naar boven wijst. Ter plaatse van de scharnieren waarmee de vier stalen armen van de schuiven aan de liggers worden bevestigd zijn bovendien nog extra verzwaringen aangebracht.

Een voorstelling van de afmetingen van de scharnieren kan men zich maken door te bedenken dat deze onderdelen de afmetingen van een kleine personenauto hebben. Het gewicht van elk der liggers bedraagt nu 7000 ton (7 000 000 kg).

Dwarsdoorsnede van de uitwateringssluis in het Haringvliet



Afmetingen van een moot van de nablaliggers

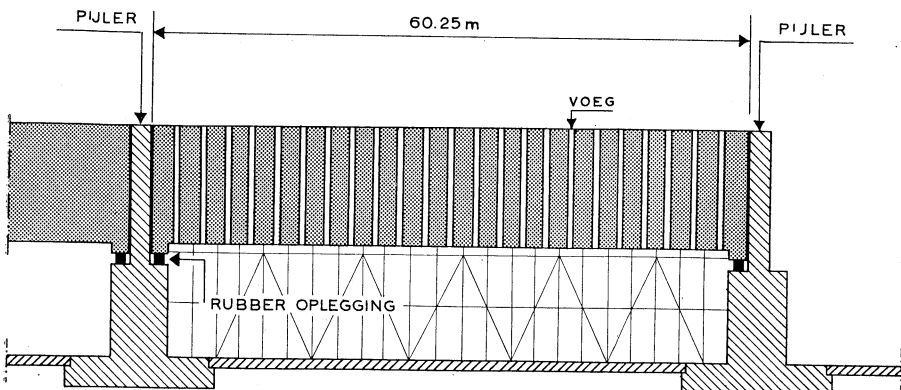


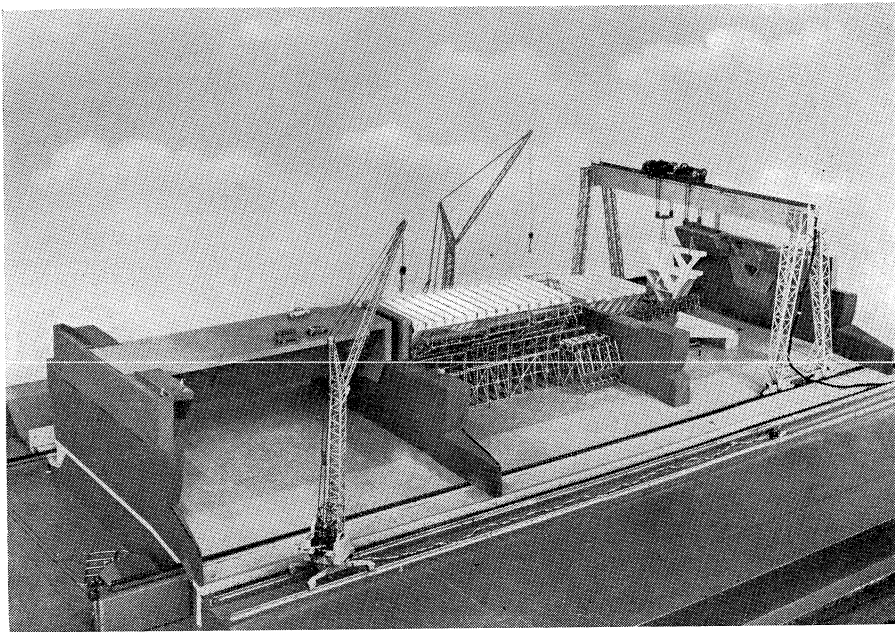
Zoals gezegd zullen de liggers op de pijlers komen te rusten. In de pijlers zijn daarvoor ruimten uitgespaard. Omdat men rekening moet houden met de mogelijkheid dat de liggers b.v. ten gevolge van temperatuurswisselingen enigszins aan lengteveranderingen onderhevig zullen zijn, zullen zij elk door 32 met staal gewapende rubberblokken worden gesteund. Onder het einde van elke ligger komen zes van deze blokken, elk met een oppervlak van 1 m^2 en een draagvermogen van 1000 ton, die de naar beneden gerichte krachten op de pijlers zullen overbrengen. Voor de zijdelingse steun zullen de liggers aan elk einde worden ingeklemd tussen eveneens zes van deze blokken aan de rivierzijde en vier kleinere blokken, met een oppervlak van $0,5 \text{ m}^2$, aan de zeezijde.

De eerstgenoemde verticale krachten worden voor een belangrijk deel veroorzaakt door het eigen gewicht van de liggers en door het verkeer dat er over heen gaat. De krachten in horizontale richting worden in hoofdzaak uitgeoefend door de scharnierende steunarmen waarmee de schuiven aan de liggers bevestigd zijn. Die krachten ontstaan wanneer golven tegen de schuiven slaan of wanneer het water aan de zee-kant van de schuiven hoger komt dan aan de andere kant. Op grond van eerdergenoemd onderzoek is de horizontaal gerichte kracht bepaald op 220 ton per meter schuiflengte.

Het spreekt vanzelf dat bij het ontwerpen van de liggers met deze belastingen rekening moest worden gehouden. Maar ook is aandacht besteed aan eventuele ongelijkmatige verwarming door zonbestraling, waardoor de ligger kan buigen ('krom trekken').

De moten worden met tussenruimten van 50 cm op een hulpconstructie geplaatst





Montage van de naballigger met behulp van een stalen hulpconstructie Maquette N.V. Nestum

Bovendien is de mogelijkheid onder ogen gezien dat de grond onder de zware pijlers op de ene plaats iets meer wordt samengedrukt dan op de andere, zodat een pijler ten opzichte van een andere iets scheefzakt en de ligger wordt verwrongen.

Een vraag was of deze liggers, die een in verhouding tot hun lengte zeer grote hoogte hebben, als een normale balk zouden kunnen worden berekend. Om hierop een antwoord te vinden is een stalen model van de liggers gemaakt op schaal 1 : 100 van de ware grootte. Op dit model zijn de verschillende genoemde belastingen aangebracht en is gemeten welke (zeer kleine) vormveranderingen daarbij optreden. De proeven hebben uitgewezen dat het mogelijk is de constructie inderdaad op betrekkelijk eenvoudige wijze te berekenen.

Zoals reeds is opgemerkt zullen de liggers worden uitgevoerd in voorgespannen beton. Zij zijn zo ontworpen dat, zolang de belastingen niet groter worden dan $1,2 \times$ de aangenomen waarden, in het beton geen scheurtjes zullen ontstaan en dat de belastingen zelfs $2,2 \times$ zo groot kunnen worden voordat een ligger bezwijkt. Aangezien ook de belastingen waarop de liggers zijn ontworpen een zekere veiligheidsmarge bevatten, kan men stellen dat de constructie ruimschoots voldoende veiligheid biedt. Om de berekeningen te verifiëren is een natuurgetrouw model op schaal 1 : 15 van voorgespannen beton gemaakt. Hieraan is op een 700-tal punten de invloed van de verschillende belastingen gemeten.

Een probleem dat nauw met de opzet van de constructie samenhangt is hoe deze zware liggers, elk met een inhoud van 3000 m^3 beton, moeten worden vervaardigd.

Uitvoerige studie heeft tot de conclusie geleid dat de beste oplossing wordt verkregen indien de liggers in 'moten' van ongeveer 250 ton op de gereedgekomen sluisvloer in de bouwput worden gemaakt.

Voor de bekistingen van deze moten is daar voldoende ruimte; het wapeningsstaal kan er zonder veel moeite worden aangebracht en ook de vloeibare beton kan gemakkelijk daarheen worden vervoerd. Zodra de driehoekige moten voldoende zijn verhard worden ze met het oog op verder transport gedeeltelijk voorgespannen. Vervolgens worden zij gekanteld en met behulp van een grote portaalkraan naast elkaar, 11,50 m boven de sluisvloer, tussen de pijlers op een stalen ondersteuningsconstructie geplaatst.

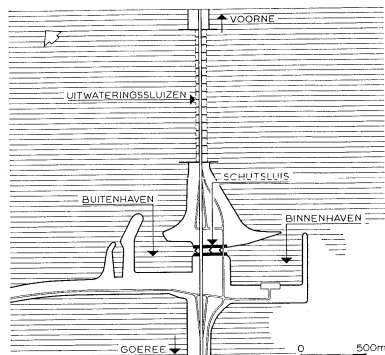
De tussenruimten tussen de moten, die 0,50 m bedragen, zullen dan met beton worden opgevuld, zodat een geheel ontstaat. De liggers zullen daarna gelijkmatig worden voorgespannen, totdat zij sterk genoeg zijn om alleen op de beide uiteinden te steunen. Daarop kan de stalen hulpconstructie worden verwijderd, waartoe de liggers met behulp van vijzels enige centimeters worden opgetild.

Tenslotte zullen de liggers worden neergelaten op de rubber oplegblokken op de pijlers.

De voorspanning wordt in dwarsrichting verkregen met kabels waarin een blijvende trekkracht van 41,5 ton per stuk wordt aangebracht, terwijl in de lengterichting kabels met een trekkracht van 135 ton worden toegepast.

In een volgende aflevering van deze Berichten zullen over de genoemde schaalmodellen en enkele andere aspecten van de nabaliggers nadere mededelingen worden gedaan.

De schutsluis in de afsluitdam door het Haringvliet



Zoals in de nummers 4 en 7 van deze Berichten is ter sprake gebracht zal een schutsluis in de Haringvlietdam nodig zijn voor het doorlaten van aannemersmaterieel ten behoeve van de onderhoudswerken der sluizen en voor het schutten van de vissersvloten van Stellendam, Goedereede en Ouddorp. In verband met het onbruikbaar worden van de bestaande haventjes zijn bij de schutsluis voorhavens geprojecteerd waar deze vloten een ligplaats kunnen vinden.

Dit complex van werken zal reeds tijdens de bouw van de afsluitdam goede diensten kunnen bewijzen. Het is geschikt voor de opslag van de grote hoeveelheden stortsteen e.d. die bij de afsluitingswerken in het Haringvliet gebruikt zullen worden, alsmede voor de aanvoer van materiaal en werktuigen naar de zeezijde van de afsluitdam tijdens de sluitingsfase van het werk, wanneer de huidige vaargeul zal zijn geblokkeerd. De afmetingen van de sluis zijn erop berekend dat de meeste grote bokken en drijvende kranen, baggermolens en zuigers kunnen passeren. De breedte is vastgesteld op 16 m. De lengte is 144 m, zodat de grootste van de thans bestaande zandbakken, die een inhoud hebben van 1600 m³, tezamen met een sleepboot, kunnen worden doorgeschut. De afmetingen van de sluiskolk maken het mogelijk dat vier elevatorbakken van 300 à 400 m³ met twee sleepboten of twee bakken van 600 à 700 m³ en twee sleepboten tegelijk kunnen worden geschut. Een eventueel zandwinningsbedrijf buiten de afsluiting zal per doorvaart 1200 à 1600 m³ zand kunnen vervoeren, zodat de jaarcapaciteit van de sluis op enige miljoenen kubieke meters kan worden gesteld.

Bij de ontworpen afmetingen van de schutsluis kan de vissersvloot van Goedereede in twee gedeelten passeren; de huidige vloot van Stellendam kan in haar geheel in één keer worden doorgeschut.

Andere dan genoemde scheepvaart zal, naar wordt verwacht, weinig voorkomen. De sluisafmetingen zijn echter zo ruim dat coasters en grote binnenvaartuigen gemakkelijk kunnen worden doorgelaten.

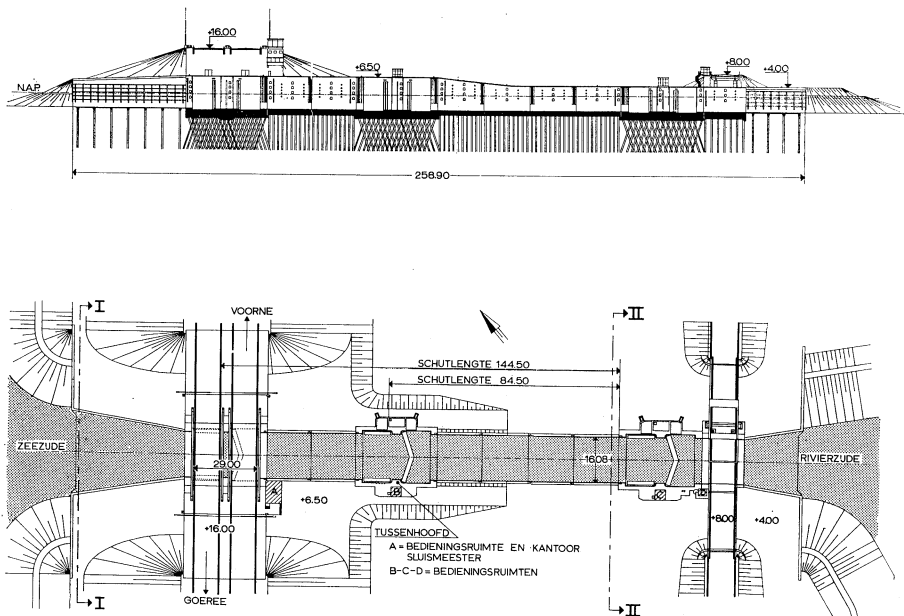
Omdat de grote kolk in de meeste gevallen slechts gedeeltelijk met schepen zal zijn gevuld, is een tussenhoofd ontworpen dat de sluis scheidt in twee gedeelten, waarvan het buitenste een nuttige lengte zal krijgen van 45 m, het binnenste een lengte van 84 m. In de grootste van deze kolken kan een grote elevatorbak nog juist worden geschutz; de kleine kolk kan onder meer worden gebruikt voor het doorlaten van enkele vissersschepen of jachten. Op deze wijze zal de hoeveelheid zout die telkenmale bij het openen van de sluis het afgesloten Haringvliet binnenkomt tot een minimum kunnen worden beperkt.

Aangezien de hoogte van het tussenhoofd en van de daarin aanwezige deuren gelijk zal worden aan die van het buitenhoofd, zodat een dubbele kering aanwezig is, zijn afzonderlijke stormvloeddeuren niet nodig. De deuren en wanden van deze beide sluishoofden en de daartussen gelegen kleine kolk zullen reiken tot N.A.P. + 6,50 m, waarbij rekening is gehouden met een ontwerpstormvloedstand van N.A.P. + 5,30 m en met enige golfoploop.

De deuren en wanden van het binnenhoofd zullen een hoogte verkrijgen van N.A.P. + 4 m.

De drempel van de sluis wordt op N.A.P. — 5 m gelegd, zodat ook tijdens laagwater alle bovengenoemde vaartuigen, die een diepgang hebben tot ca. 3,50 m, kunnen worden geschutz.

Lengtedoorsnede en bovenaanzicht van de schutsluis



De sluis krijgt twee overbruggingen. De hoofdweg, die deel uitmaakt van de z.g. Dammenweg, zal over het buitenhoofd worden geleid. De overbrugging zal bestaan uit twee naast elkaar gelegen dubbele basculebruggen. De onderkant van de overbrugging komt op N.A.P. + 15 m te liggen, waardoor bij het schutten van vissersschepen en jachten het openen van de brug tot enkele gevallen beperkt zal kunnen blijven.

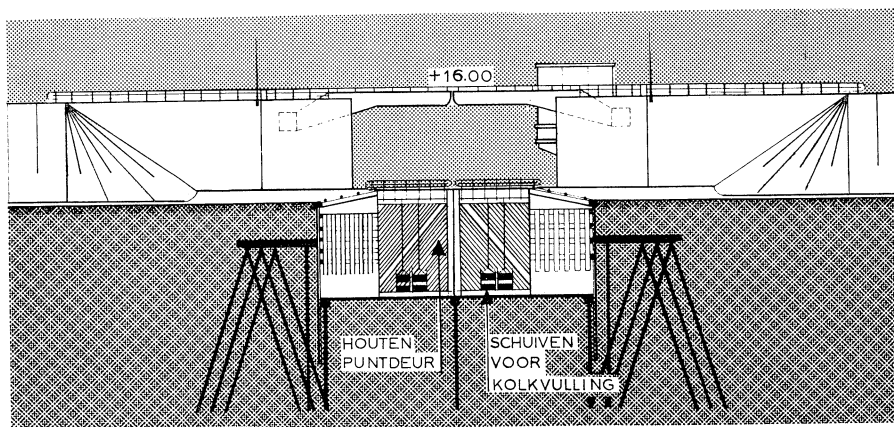
In de weg voor het langzame verkeer is aan de oostzijde van de sluis bij het binnenhoofd een ophaalbrug ontworpen. Teneinde de helling van deze weg in de oprit naar de uitwateringssluist ten gerieve van de fietsers te kunnen onderbreken en te beperken is de hoogte van de ophaalbrug vastgesteld op N.A.P. + 8 m.

De constructie van de schutsluis

De schutsluis zal worden uitgevoerd als een bak waarvan de waterdichte bodem en wanden tezamen één geheel vormen. Bodem zowel als wanden zullen uit gewapend beton bestaan. De waterdichte uitvoering maakt het onmogelijk dat een verbinding tot stand komt tussen het grondwater en het water in de sluis. Mede door het aanbrengen van damwandschermen kunnen op deze wijze de onderlooptheid en achterlooptheid van de sluis en daarmee de kwel van het grondwater afdoende worden tegengegaan.

De ondergrond ter plaatse van de schutsluis bestaat tot een diepte van N.A.P. — 19 m uit weinig draagkrachtige lagen van zand en slib. Beneden dit peil is de bodem tot grote diepte opgebouwd uit vaste zandlagen. Om verzakkingen te voorkomen zal de sluis op de diepe, draagkrachtige lagen worden gefundeerd. Omdat de onderzijde van de sluisvloer 7 à 7,5 m beneden N.A.P. komt te liggen, zullen daartoe funderingspalen moeten worden gebruikt van ongeveer 13 m lengte.

Doorsnede over de vleugelmuren en aanzicht van het buitenhoofd met de basculebruggen



DOORSNEDE I

Na het gereedkomen van de sluis zal het terrein, dat op ongeveer N.A.P. lag voordat de bouwput werd gegraven, worden opgehoogd tot N.A.P. + 4 m en plaatselijk tot N.A.P. + 6,50 m. Als gevolg daarvan kunnen zettingen van de slappe lagen worden verwacht en zullen naar beneden gerichte wrijvingskrachten op de constructie worden uitgeoefend die extra paalbelastingen veroorzaken. Ook zullen als gevolg van de zettingen horizontale gronddrukken op de palen voorkomen.

Het breken van de palen als gevolg van deze horizontale krachten kan worden voorkomen door steeds vier of vijf palen als een wand naast elkaar te plaatsen.

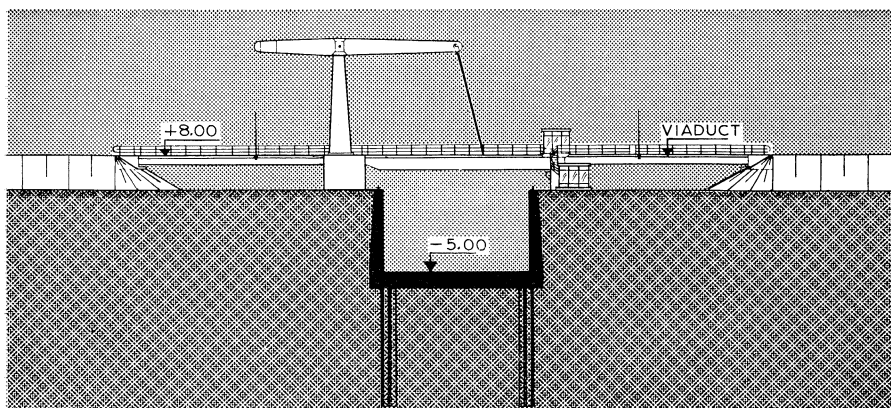
Zoals gezegd zal de sluis worden uitgerust met een buitenhoofd, een tussenhoofd en een binnenhoofd. Elk van deze drie hoofden zal worden voorzien van houten puntdeuren. Aangezien puntdeuren slechts aan één kant waterdruk kunnen weerstaan en de waterstand op zee zowel hoger als lager zal kunnen zijn dan op de rivier, moeten in elk sluishoofd een dubbel stel van deze deuren worden aangebracht.

In vergelijking met andere sluisdeurtypen vormen puntdeuren financieel de meest aantrekkelijke oplossing. Ten opzichte van stalen puntdeuren hebben houten het voordeel dat de aanschaffings- zowel als de onderhoudskosten lager zijn. Het tropisch hardhout dat voor de deuren zal worden gebruikt is paalwormbestendig. Elk van de puntdeuren weegt ongeveer 40 ton.

De sluisdeuren zullen worden bewogen door hydraulische duwpersen die, ook wanneer de duwperskelders onder water zouden komen te staan, blijven functioneren. Het elektrisch gedeelte van de bewegingswerktuigen van deuren en schuiven wordt, ter voorkoming van beschadigingen bij hoge waterstanden, in waterdichte kasten opgesteld.

De sluishoofden zullen worden gefundeerd op schoorpalen die worden geheid onder een helling van 3 : 1. Op deze wijze is het mogelijk de horizontale waterdrukken tegen de deuren via de paalfundering naar de draagkrachtige ondergrond over te brengen.

Dwarsdoorsnede van de sluiskolk en aanzicht van de ophaalbrug



DOORSNEDE II

De overbrugging over het buitenhoofd zal, zoals werd uiteengezet, bestaan uit twee naast elkaar gelegen basculebruggen met elk twee beweegbare klappen. Onderhouds- en reparatiewerk zal op die wijze aan de bruggen kunnen worden uitgevoerd zonder dat het wegverkeer daardoor stagnatie ondervindt.

Om de gronddruk van het weglichaam op de sluiswanden te reduceren en grote belastingen op de basculekelder, met alle bezwaren en gevaren van dien, te voorkomen zal achter elke basculekelder een doosvormige holle betonconstructie worden aangebracht, die gefundeerd wordt op een paalroosterwerk.

De ophaalbrug, die ruim 7 m lager komt te liggen dan de basculebruggen, zal naast het binnenhoofd aan de rivierzijde worden gelegd om het landverkeer zo weinig mogelijk te hinderen. Zolang de schepen in de schutkolk liggen of aan de zeezijde uit- of invaren kan de brug gesloten blijven.

Om van de bedieningshuisjes van de sluis de wachtplaatsen van de schepen steeds goed te kunnen overzien zullen, waar de weg op de ophaalbrug aansluit, aan beide zijden viaducten op slanke pijlers worden gebouwd. De grondlichamen voor de weg zullen op ongeveer 20 m afstand van de brug eindigen.

Terwille van een vlotte afwikkeling van het sluisbedrijf worden op of in de sluis de nodige bolders, haalkommen voor beroeps- en pleziervaart, peilschalen en stopstrepen aangebracht; de bediening van bruggen, sluisdeuren en schuiven zal geheel mechanisch geschieden.

Ten behoeve van de bouw van de schutsluis is een bouwput gegraven, omgeven door een met asfalt beklede ringdijk. In het Driemaandelijks Bericht nr 7 is een beschrijving van deze bouwput gegeven. Door middel van een tijdelijke brug, die door de aannemer van de spuisluis is aangelegd, en een reeds gereed gekomen dijkgedeelte is de bouwput met de vaste wal van Goeree verbonden.

De schutsluis zal in den droge worden gebouwd. Met behulp van een twaalfstal in putten aangebrachte onderwaterpompen met een totale wateropbrengst van ca. 700 m³ per uur wordt de bouwput daartoe droog gehouden. Door middel van waarnemingsbronnen op verschillende afstanden kan worden vastgesteld tot hoever in de omgeving van de bouwput de invloed van de bemaling zich uitstrekt.

Het werk is op 2 december 1960 aanbesteed. Het werd gegund aan Aannemersbedrijf Machiel van Dijk te Gorinchem voor een bedrag van f 5 261 000.

Aan de aannemer zullen daarbij tot een totaalbedrag van ca. f 7 500 000 materialen ter beschikking worden gesteld, zoals het te verwerken betonijzer, de stalen damwanden, het tropisch hardhout, de stalen bruggen en alle bewegingsmechanismen voor deuren en bruggen.

Het ontwerp voor de Grevelingendam

In nr 4 van deze Berichten is uiteengezet waarom een dam door de Grevelingen bij de uitvoering van het Deltaplan noodzakelijk is en hoe deze dam in het tijdschema voor de werken is ingepast. Ook is daarbij de keuze van het aansluitpunt bij Bruinisse toegelicht en werd een voorlopig tracé aangegeven.

Voor de vaststelling van het definitieve tracé is sindsdien uitvoerig onderzoek verricht. Behalve met eisen van waterloopkundige aard is daarbij rekening gehouden met de functie die de dam voor het wegverkeer zal vervullen, met de betekenis van de dam voor de dorpskernen Bruinisse en Oude Tonge, met de nabij deze plaatsen gelegen havens, e.d. Uiteraard is ook de kostprijs van de dam in beschouwing genomen.

Om waterloopkundige redenen verdient een oostelijk tracé de voorkeur. Een oostelijker ligging dan op bijgaande situatie met tracé I is aangegeven komt echter niet in aanmerking in verband met het aanwezige geulen- en platenstelsel en met het oog op de wenselijkheid de toegang tot de haven van Oude Tonge vanuit de Krammer te handhaven.

Aangezien bij dit tracé drie geulen worden gekruist en de lengte van de dam groot is zou de uitvoering relatief zeer hoge kosten met zich brengen, ook al omdat ten behoeve van het verkeer een afzonderlijk damgedeelte met een beweegbare brug zou moeten worden aangelegd.

Bovendien is het niet uitgesloten dat de stroomgeul, die steeds van plaats is veranderd tussen de beide met sterren in de figuur aangegeven punten, weer de loop zal kiezen die reeds in 1842 werd gevolgd. Uitschuring van de rivierbodem voor de dam zou dan mogelijk zijn.

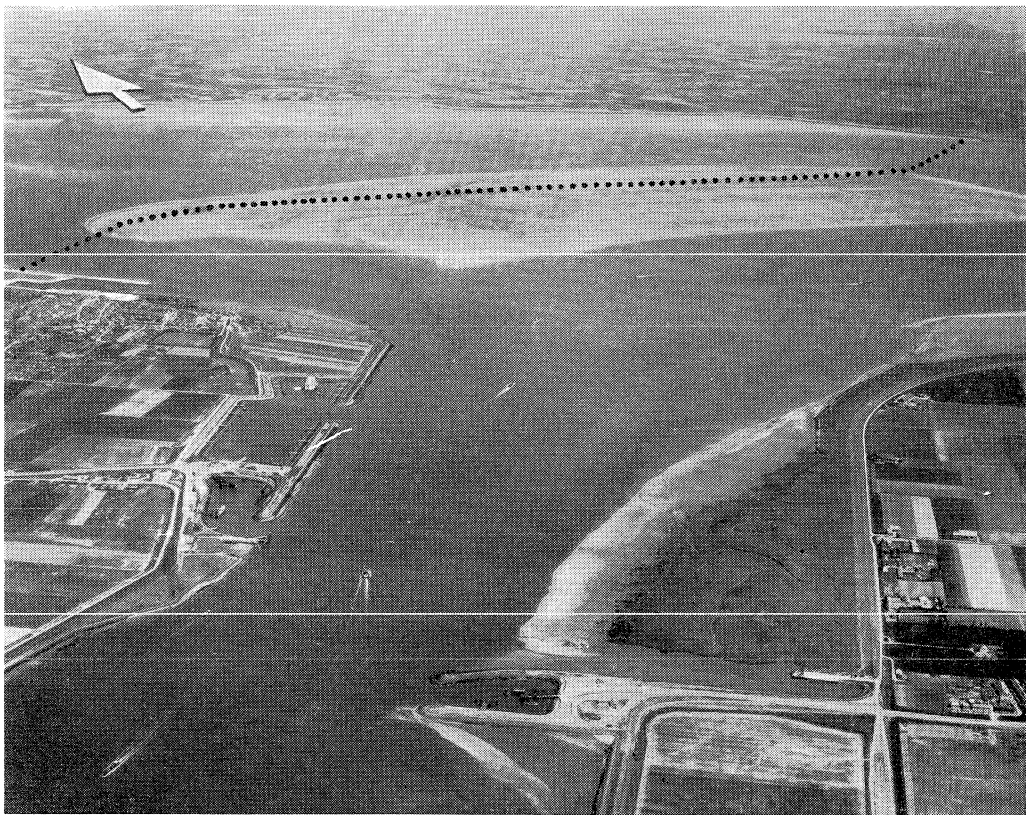
Bij tracé II kunnen de moeilijkheden in verband met de haven van Oude Tonge worden beperkt, doch overigens zijn aan dit tracé dezelfde bezwaren verbonden als aan het eerste.

Op grond hiervan is een derde tracé in beschouwing genomen, dat slechts weinig afwijkt van het reeds genoemde voorlopige tracé. Waterloopkundig onderzoek in het getijmodel heeft aangetoond dat de stroomsnelheden in het Zijpe bij dit tracé slechts weinig groter zijn dan bij tracé I. De kosten van aanleg zijn evenwel belangrijk lager. Tenslotte is nog een tracé IIIa onderzocht om de moeilijkheid te vermijden dat de dam de samenvloeiing van twee geulen kruist. Het is echter gebleken dat aan deze variant geen voordelen verbonden zijn, zodat de keuze op tracé III is gevallen.

De weg over de dam zal worden aangesloten op de te verbeteren provinciale weg die op de figuur met een stippellijn is aangegeven en die aan de noordzijde door de aanleg van een nieuw wegvak verbonden zal worden met de weg over de Hellegatplaten en de brug bij Numansdorp over het Haringvliet.

Op een later tijdstip zal een geheel nieuwe doorgaande verbinding tot stand worden gebracht.

Overeenkomstig het tijdschema voor de Deltawerken en in verband met het grote belang van een vaste rechtstreekse verbinding tussen het eiland Schouwen en de randstad Holland is bepaald dat de afsluiting van de Grevelingen in 1963 zal moeten plaats



Het Zijpe met de Plaat van Oude Tonge en het tracé van de Grevelingendam

Foto Aerocamera

vinden. De wegverbinding zal dan tegelijk met de brug bij Numansdorp voltooid kunnen zijn.

In het Waterloopkundig Laboratorium is nagegaan op welke wijze het werkschema voor de dam, met deze doeleinden voor ogen, moet worden samengesteld.

Van grote invloed is daarbij de ligging van de dam. Over grote lengte zal deze worden aangelegd op een bij eb droogvallende zandbank, de Plaat van Oude Tonge. Tussen de zuidzijde van de plaat en de schutsluis die aan de Duivelandse oever in uitvoering is kruist de dam een vrij diepe geul (max. diepte ca. 25 m). In deze geul zal een ruim 400 m breed en 5 m diep sluitgat worden gevormd. Tussen de noordzijde van de Plaat van Oude Tonge en de Flakkeese oever moet een ruim 1000 m breed, doch minder diep geulensysteem worden gekruist. De hydraulische onderzoeken hebben uitge-
wezen dat het gewenst is de sluiting van de zuidelijke geul bij de Duivelandse kust te laten voorafgaan aan de sluiting van de noordelijke geul nabij Flakkee.

Mede op grond van de wenselijkheid het huidige stroombeeld eerst op een zo laat mogelijke tijdstip te wijzigen is het volgende, in grote lijnen aangeduide, uitvoeringsschema ontworpen:

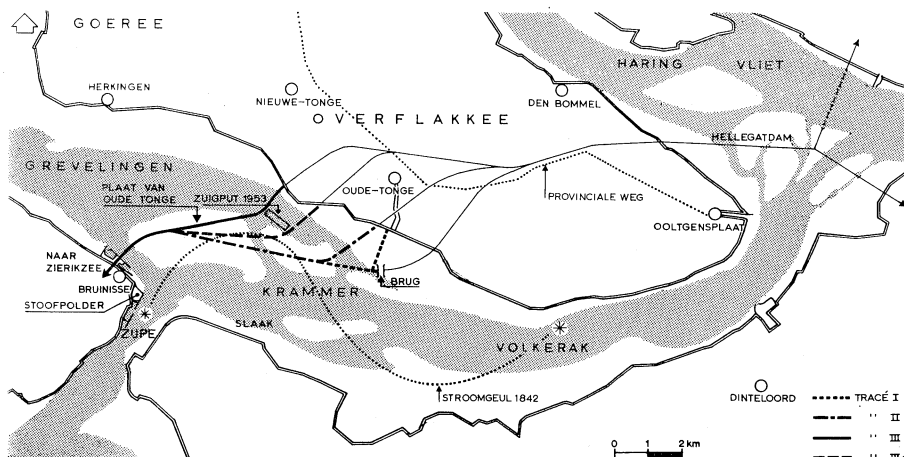
1961: Aanleg van het damvak op de Plaat van Oude Tonge. Aanleg van de drempel in de zuidelijke geul.

1962: Blokkering van de zuidelijke geul en aanleg van het damvak door deze geul. Aanleg van de drempel in de noordelijke geulen.

1963: Blokkering van de noordelijke geulen en aanleg van het damvak door deze geulen.

1964: Voltooiing van de weg over de dam.

De beschouwde tracé's van de Grevelingendam



Overeenkomstig het schema is een bestek opgemaakt voor de uitvoering van het eerste gedeelte van de Grevelingendam. Dit bestek, dat zich uitstrekt over de jaren 1961 en 1962, omvat het gedeelte op de Plaat van Oude Tonge en het gedeelte in de zuidelijke geul. De uitvoering van het werk ter afsluiting van de noordelijke geulen en de aansluiting van de Grevelingendam aan de oever van Flakkee zal in een volgend bestek worden opgenomen. Het onderzoek naar de methode van afsluiten waaraan in dit geval de voorkeur moet worden gegeven is thans nog niet voltooid.

Het dwarsprofiel van de dam

De hoogte van de westelijke kruinlijn van het gedeelte over de Plaat van Oude Tonge wordt N.A.P. + 5,50 m.

Ter plaatse van de geul, waar als gevolg van zwaardere golfoploop een hogere kruinlijn noodzakelijk is, is aan de westzijde een tuimeldijk ontworpen.

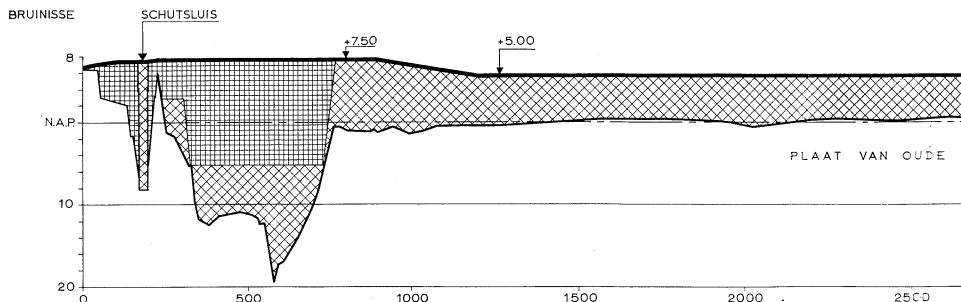
Op de kruin van de dam is ruimte voor de aanleg van een vierstrooks autosnelweg met rijbanen die door een middenberm gescheiden zijn. Daarnaast komt op de dam een parallelweg voor het langzame verkeer. Ten behoeve van de aanleg van de tweede hoofdrijbaan zal de tuimeldijk te zijner tijd moeten worden afgegraven. Daar het onwaarschijnlijk is dat binnen tien jaar behoefte zal ontstaan aan een vierbaans autoweg naar Schouwen-Duiveland, is dit geen bezwaar.

Volgens het huidige bestek zal slechts de parallelweg worden aangelegd. De weg zal zes meter breed zijn en uit drie lagen grind-asfaltbeton worden opgebouwd; gedurende de uitvoering kan hij als werkweg dienst doen.

Bij de aansluiting op de brug over de schutsluis, waar de weg een voormalige diepe geul kruist, wordt over een lengte van 600 m in verband met te verwachten zettingen een klinkerverharding aangebracht.

Langs de westzijde wordt het beloop voorzien van een bitumineuze bekleding. Ter plaatse van de geul bij Bruinisse zal de taludverdediging tussen N.A.P. en N.A.P. + 3 m worden uitgevoerd als een laag stortsteen, die wordt gepenetreerd met giet-

Lengteprofiel van de Grevelingendam met werkschema



asfalt, een overeenkomstige constructie als wordt toegepast bij de dam door het Veersche Gat.

Boven de gepenetreerde stortsteen zal de taludverdediging bestaan uit asfaltbeton, die in één laag wordt aangebracht.

Op de Plaat van Oude Tonge bestaat de verdediging aan de westzijde eveneens uit asfaltbeton. Daar echter de teen van dit damgedeelte op N.A.P. + 1,50 m komt te liggen, d.w.z. ongeveer op het peil van normaal hoog water, zodat golfaanval op deze plaats veel geringer is dan op de damgedeelten in de geulen, is hier afgezien van de zwaardere uitvoering met gepenetreerde stortsteen.

Langs de oostzijde van de dam, waar de golfaanval minder is dan aan de westzijde, wordt tot een hoogte van N.A.P. + 4 m een laag betonblokken als verdediging toegepast. Boven de betonglooing zal een kleibekleding worden aangebracht, die met graszaad wordt ingezaaid.

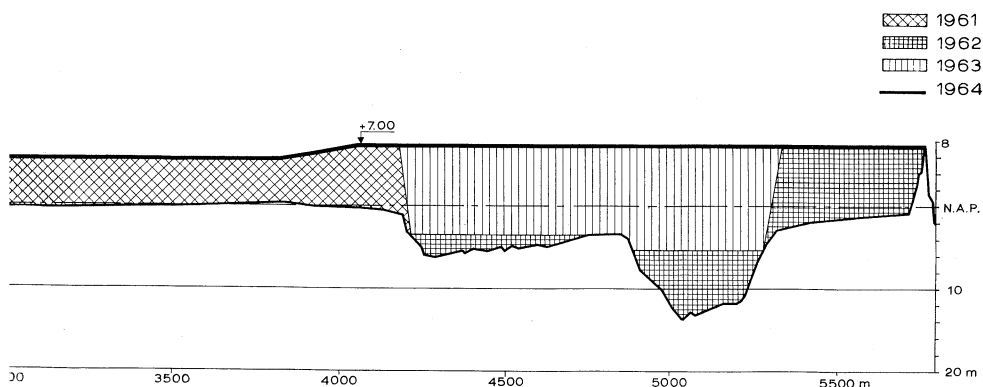
Ook op de kruin van het damlichaam zullen kleibekledingen worden aangebracht en worden ingezaaid.

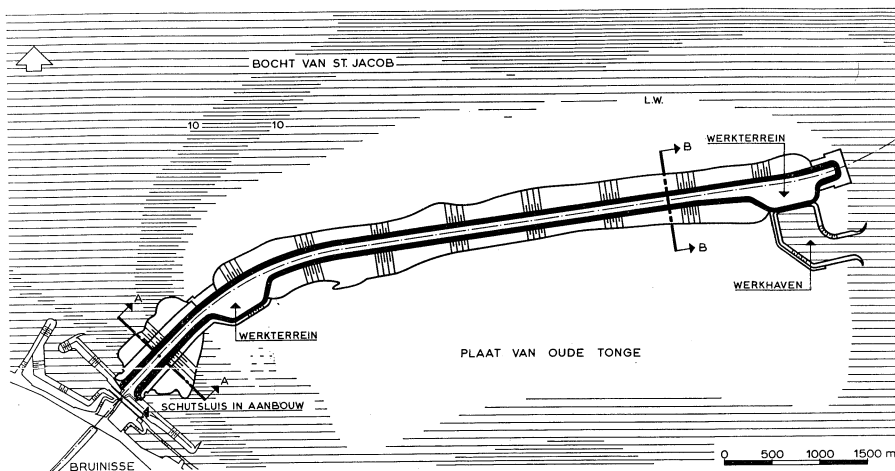
De opbouw van de drempel in de geulen onder Duiveland en de blokkering van het sluitgat

Het onderste gedeelte van de drempel zal uit zand bestaan. Naast de gebruikelijke wijze van het aanbrengen van zand met behulp van onderlossers is in het bestek de mogelijkheid opgehouden om bij wijze van proef het zand in het drempellichaam te spuiten met behulp van een zich onder water bevindende buis.

De waargenomen stroomsnelheden en de in het najaar van 1960 uitgevoerde proefneming doen verwachten dat de drempel tot N.A.P. — 10 m en wellicht nog hoger met zand kan worden opgebouwd. Daarna zal de opbouw tot N.A.P. — 5 m moeten worden voltooid met een meer stroomresistent materiaal.

Alvorens deze drempelkap kan worden aangebracht moet het zandlichaam zijn afgedekt en aldus tegen aantasting door de stroom zijn beschermd. Voor de verdediging van het drempelzand zullen naast de klassieke rijshouten zinkstukken tevens nylon-





Situatie van het gedeelte van de dam dat is aanbesteed

matten worden toegepast, terwijl een gedeelte van de beschermingsconstructie zal bestaan uit een gietasfaltlaag. Deze laag wordt aangebracht met behulp van een asfaltstortapparaat, dat gemonteerd is op een speciaal voor dit doel ingericht vaartuig. Het resultaat van de proef, die in de herfst van 1960 met een drempelverdediging van nylon en gietasfalt is gedaan, wettigt de verwachting dat deze nieuwe materialen met succes zullen kunnen worden toegepast.

Nadat de verdediging van de drempel is aangebracht zal deze worden voorzien van een kap van grof grind. Het grind wordt aan weerszijden opgesloten tussen zand-asfaltkaden. Om een grotere weerstand tegen de stroom te verkrijgen wordt het grind afgedekt met een laag stortsteen, die evenals bij de drempel voor de Zandkreekdam het geval is geweest, met gietasfalt wordt gepenetreerd.

De blokkering van het sluitgat in de geul bij Bruinisse zal geschieden door achtereenvolgens eenheidscaissons in het sluitgat op de drempel in te varen en te zinken. Na het plaatsen van de caissons zullen zij worden verhoogd met behulp van opzetstukken. Deze sluiting zal veel overeenkomst vertonen met die van de Zandkreek; de lengte van het sluitgat bij Bruinisse is echter ongeveer drie maal zo groot. Bij de uitvoering zal in ruime mate gebruik worden gemaakt van caissons die van vorige werken zijn overgebleven.

Aan het oostelijk einde van het damvak op de Plaat van Oude Tonge wordt een werkhaven aangelegd; de haven zal worden uitgerust met een loswal, opgebouwd uit betonnen opzetstukken. Deze haven zal bij de uitvoering van de afsluitingswerken, in het bijzonder ten behoeve van het noordelijk gedeelte, een belangrijke werkbasis vormen.

Op grond van het tijdschema voor de aanleg van de Grevelingendam, waarin voor het damvak op de Plaat van Oude Tonge één jaar ter beschikking staat, is een hoog uitvoeringstempo noodzakelijk. Dit is bovendien wenselijk omdat ook het aanbrengen van de asfaltbekleding niet te laat in het seizoen mag geschieden willen er bij de verwerking geen moeilijkheden ontstaan. In het bestek is daarom voorgeschreven dat op de Plaat van Oude Tonge de aannemer het werk van twee zijden tegelijk moet aanpakken ofwel de werkzaamheden zo inrichten dat de capaciteit en de voortgang van het werk daarmee overeenstemmen.

Dwarsdoorsneden van het eerste gedeelte van de Grevelingendam

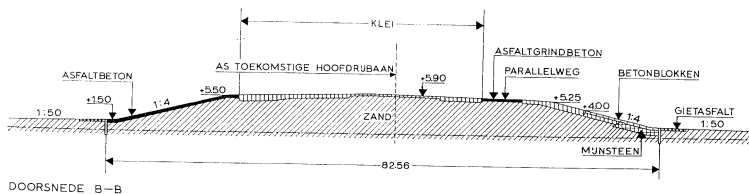
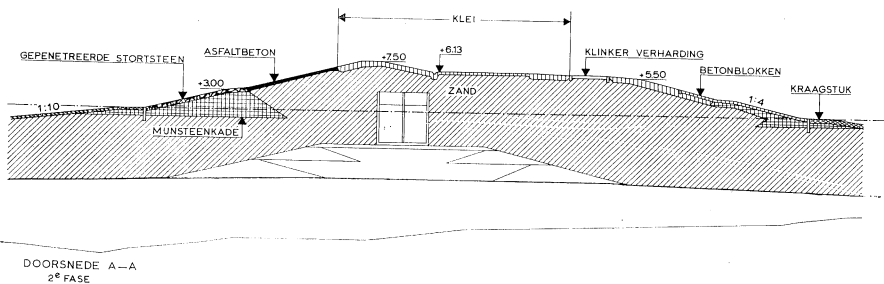
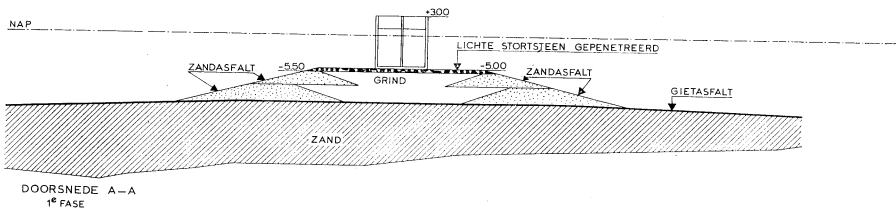




Foto Anefo

Het visserij-onderzoek te Wemeldinge naar een mogelijkheid om de Nederlandse oestercultuur te behouden

Niemand zal verwachten dat grote projecten als het Deltaplan louter gunstige ontwikkelingen in het vooruitzicht stellen. Evenals indertijd bij de afsluiting van de Zuiderzee, zal ook in het Deltagebied de visserij voor grote veranderingen komen te staan. In het bijzonder voor de Oosterschelde ziet het er wel naar uit dat die wijziging een aanzienlijke verslechtering zal inhouden. De Oosterschelde is thans de hartader van de Zeeuwse visserij met als voornaamste componenten de oestercultuur, de mosselteelt — waarvan in het bijzonder de mosselverwaterplaatsen onder Yerseke genoemd moeten worden — en de kreeftenparken. Economisch minder belangrijk zijn in deze zeearm de ansjovisvangst, de botvisserij en de garnalenvisserij, al kan nog niet worden overzien welke rol de Oosterschelde als kinderkamer speelt in het kader van de Zeeuwse garnalenvisserij als geheel. Afsluiting van de Oosterschelde bedreigt de Zeeuwse oestercultuur met algehele ondergang, want het is juist de Kom van de Oosterschelde, beoosten de insnoering Yerseke-Gorishoek, welke zo bij uitstek geschikt is voor oesterteelt en hier vindt men dan ook de percelen waarop deze cultuur wordt uitgeoefend. Zeeland produceert thans ca. 30 miljoen stuks consumptieoesters per jaar en bezet daardoor een zeer eervolle tweede plaats in Europa, na het oosterland bij uitstek, Frankrijk. De overige oesterproducerende landen in Europa komen op grote afstand achteraan. De Zeeuwse oestercultuur is internationaal vermaard wegens de hoge graad van bedrijfsmechanisatie en wegens de efficiënte en wetenschappelijk gefundeerde methoden om kwantiteit en kwaliteit te bevorderen en om ziekten en vijanden van de oester te bestrijden. De economie van Yerseke, met zijn 5000 inwoners, berust grotendeels op de revenuen van oesterteelt, mosselcultuur en kreeftenparken.

Afsluiting van de Oosterschelde en geleidelijke verzoeting van de aldus afgesloten watermassa maakt voortzetting van de oesterteelt onmogelijk. Uiteraard rijst direct de vraag of de oesterteelt niet naar andere zoute wateren kan worden overgebracht, hetzij in Zeeland, hetzij in de Waddenzee. In eerste instantie is men geneigd deze mogelijkheid te verwerpen, beseffende dat de hydrografische en biologische voorwaarden in de Kom van de Oosterschelde zich wel heel bijzonder lenen voor de oesterteelt. Het zoutgehalte is hier hoog en merkwaardig constant, slechts indirect beïnvloed door de afvoer van de grote rivieren; het water maakt hier een nagenoeg volmaakte pendelende beweging en bereikt daardoor des zomers hoge temperaturen, tot 20 à 22° C toe, en is daardoor zeer geschikt voor de ontwikkeling van oesterlarven. Een dergelijk hoog niveau wordt in Nederland nergens anders in het zoute water bereikt. Ook bevat het water in de Kom van de Oosterschelde veel minder slib dan in het westelijk deel van deze zeearm en dan het water van Grevelingen of Waddenzee, hetgeen eveneens een factor ten gunste van de oestercultuur is. Bovenal is echter van belang dat de bodem in de Kom van de Oosterschelde over grote uitgestrektheden zeer vlak en zeer vast is, de veenbodem van het verdrinken land van Zuid-Beveland. Juist hierop vindt men de beste oesterpercelen, daar oesters niet kunnen leven op een bodem bestaande uit zand dat

door golfslag en stroom in beweging wordt gebracht en evenmin op een te zachte slibbodem.

Een dergelijke combinatie van voor de oesterteelt gunstige factoren vindt men nergens anders in Nederland, zeker ook niet in het westelijke deel van de Oosterschelde, weinig beschut, met krachtige stromen, die de overwegend zandige bodem op tal van plaatsen in beweging brengen. In de Waddenzee zijn wellicht enkele plaatsen te vinden, geschikt voor het opkweken van kleine oesters tot consumptiegrootte, maar ook hier is de beschutting gering, waardoor de te verwachten verliezen groot zijn, terwijl de watertemperaturen in een gemiddelde zomer zo laag zijn dat Zeeuwse oesters zich hier niet met succes zullen kunnen voortplanten.

Op de vraag of in een speciaal daartoe te reserveren watermassa binnen één van de afsluitdammen in Zeeland wellicht door kunstwerken een zodanig klimaat geschapen zou kunnen worden dat zich daar toch oesters laten kweken, kon niet onmiddellijk een antwoord worden gegeven.

Hoewel mag worden gesteld dat de huidige Zeeuwse cultuurtechniek in een dergelijk speciaal te scheppen bassin niet ongewijzigd kan worden toegepast, is het bepaaldelijk onjuist te veronderstellen dat alleen met de huidige Zeeuwse cultuurmethodiek oesters kunnen worden gekweekt. Zelfs op een zuivere zandbodem kunnen met succes oesters worden geteeld, mits stroom en golfslag zodanig beheerst worden dat het zand niet in beweging komt. Op tal van plaatsen in de wereld kweekt men oesters, oesters die tot diverse soorten behoren, maar vrijwel nergens gebruikt men geheel gelijke cultuurmethoden. Oesters worden gekweekt op de meest uiteenlopende bodemtypen en met een keur van methoden; er zijn zelfs streken waar men hangende culturen kent, zij het ook in beschutte wateren zonder vorst risico. De Zeeuwse kwekers zijn generatie na generatie ingesteld op de Oosterschelde en hebben de cultuurmethodiek dienovereenkomstig ontwikkeld. Dat zij daarom menen dat deze techniek de enige bruikbare is is verklaarbaar. Het is echter wel zeker dat onder andere, door de techniek beheerste, omstandigheden ook in ons klimaat met gewijzigde methoden oesters te kweken zijn. Of zo'n geheel andere cultuur ook bedrijfszeker en economisch verantwoord zal zijn, kan tevoren uiteraard niet worden beoordeeld. Minister Mansholt heeft indertijd de wens uitgesproken een onderzoek te doen instellen naar de mogelijkheid de Zeeuwse oesterteelt ook na afsluiting van de Oosterschelde in enigerlei vorm voort te zetten, liefst ergens in Zeeland. Parallel aan ervaring in de veeteelt achtte hij de mogelijkheid zelfs niet uitgesloten dat zich een methodiek laat ontwikkelen, waardoor zich meer oesters dan thans per oppervlakte-eenheid laten kweken en dat misschien zelfs met grotere bedrijfszekerheid dan tegenwoordig. Hij achtte de tijd rijp de oesters 'op stal te zetten' en de cultuur nog meer dan thans wetenschappelijk te funderen. Een belangrijke overweging was ook dat zonder het instellen van gericht onderzoek met zekerheid kan worden gezegd dat het Deltaplan de Zeeuwse oestercultuur te gronde zal richten.

De eerste fase van dit voorbereidend onderzoek naar de mogelijkheid om de oestercultuur voor Nederland te behouden is een analytische. De verschillende factoren waarvan wij weten of vermoeden dat zij van belang zijn voor het welzijn van de oester worden daarbij onder natuurlijke omstandigheden zo goed mogelijk bestudeerd. Daarna worden proefopstellingen gemaakt, waarbij de invloed van die factoren één voor één wordt afgetast. Voor het scheppen van een kunstmatig bassin voor oestercultuur moet zo nauwkeurig mogelijk bekend zijn wat de extremen zijn van tempera-

tuur, zoutgehalte, bodemgesteldheid, stroomsnelheid, voedselgehalte, etc., waarbinnen de oester kan leven. Voorts welke het optimale traject van elk van deze factoren is, om een zo snel mogelijke ontwikkeling tot een goede kwaliteit consumptie-oester in de hand te kunnen werken.

Resultaten van het visserij-biologisch onderzoek

Te Wemeldinge werd een hulplaboratorium van het Rijksinstituut voor Visserijonderzoek gevestigd. Deze plaats is gekozen omdat van hieruit met een vaartuig zowel het oostelijk als het westelijk deel van de Oosterschelde gemakkelijk bereikt kan worden en omdat hier tevens gedurende het gehele etmaal water van onverdachte kwaliteit kan worden opgepompt voor laboratoriumproefnemingen. Ook kunnen in de hier gelegen oesterput verschillende experimenten worden verricht.

Reeds nu, na enkele jaren van analyse en experiment, kan worden gesteld dat het inzicht in deze materie is verdiept en dat de eerste resultaten bepaald bemoedigend genoemd mogen worden. Zo is gebleken dat het westelijk deel van de Oosterschelde in het algemeen niet onbelangrijk rijker is aan plantaardig plankton, het oestervoedsel bij uitstek, dan het oostelijk deel, zodat met dit water snelle groei en goede kwaliteit mogen worden verwacht. Te geringe beschutting, een onstabiele bodem en het bezwangerd zijn van dit water met te veel zand- en slibdeeltjes, maakt het de oesterkwekers thans onmogelijk van deze gunstige omstandigheid te profiteren.

Als dit water echter door voorschakeling van een groot bezinkingsbassin van de overmaat aan zand- en slibdeeltjes wordt bevrijd, is het waarschijnlijk bij uitstek geschikt voor oesterteelt. Ook bleek uit de experimenten met stroomgoten reeds dat een stroomsnelheid zoals thans op de goede oesterpercelen voorkomt stellig niet de meest optimale is. Bij veel lagere snelheden groeien de oesters voorspoediger. Ook bleek de vrees van de oesterkwekers dat bij zeer geringe stroomsnelheden een te dunne, broze schelp wordt gevormd, ongegrond. Wel wordt dit euvel waargenomen als oesters geheel los van de bodem worden gekweekt. Ook een ander facet van het te Wemeldinge verrichte onderzoek heeft reeds gunstige resultaten afgeworpen. Vergelijking met oesterculturen in het buitenland leert dat het opkweken van oesterbroed tot consumptieoester met uiteenlopende kweekmethoden binnen tamelijk wijde grenzen van biologische en hydrografische omstandigheden mogelijk is. Het winnen van oesterbroed blijkt echter lang niet overal mogelijk te zijn. Zonder twijfel stellen de rondzwemmende oesterlarven hogere eisen aan het milieu dan de reeds vastgehechte jonge oestertjes of, meer wetenschappelijk uitgedrukt: oesterlarven hebben een nauwere oecologische amplitudo dan oesters na de metamorfose. Daarom moet het waarschijnlijk worden geacht dat bij het zoeken naar een geheel nieuwe vorm van oestercultuur juist bij de winning van het oesterbroed de grootste moeilijkheden zullen worden ondervonden. Als het opkweken van oesterbroed tot consumptieoester zeer naar wens verloopt, mag nog niet worden



aangenomen dat de voortplanting van de oester onder de nieuwe omstandigheden eveneens een vlot verloop zal hebben. Dit is een uitermate belangrijk punt, want zonder een bedrijfszekere winning van oesterbroed is het voortbestaan van een oestercultuur in Nederland niet gewaarborgd. Het is immers niet mogelijk uit het buitenland in enige omvang oesterbroed te betrekken dat onder de Nederlandse klimatologische omstandigheden kan worden opgekweekt tot consumptieoesters. Daarom wordt in het laboratorium te Wemeldinge bijzondere aandacht geschonken aan de mogelijkheid oesterbroed op technische schaal binnenshuis te winnen. Reeds is gebleken dat deze 'kunstmatige' teelt van oesterbroed in principe mogelijk is. Als de juiste kweekomstandigheden in acht worden genomen en met zorg gekozen minuscule voedselorganismen in de juiste hoeveelheden worden verstrekt, kunnen de larven binnenshuis tot oesterbroed worden opgekweekt. Zelfs is het reeds enkele malen gelukt een zeer veel hoger percentage van de hetzij langs natuurlijke weg, hetzij abortief verkregen larven tot broedjes op te kweken dan ooit in de natuur voorkomt.

Hoezeer de resultaten van beide genoemde facetten van het onderzoek te Wemeldinge optimistische verwachtingen inzake de toekomst van de Nederlandse oesterteelt schijnen te wettigen, voor een hoera-stemming is het bepaaldelijk nog te vroeg. Het kweken van oesterbroed in het laboratorium moge dan reeds herhaaldelijk gelukt zijn, bedrijfszeker is het procédé nog allerm minst en de reden waarom herhalde malen mislukkingen zijn voorgekomen is nog vrij duister, zodat nog geen maatregelen ter verbetering van de resultaten kunnen worden voorgesteld. Ook is men nog niet zover dat het juiste type collecteur is ontwikkeld om binnenshuis, in een kwekerij, op grote schaal oesterbroed te winnen. Dit laatste lijkt echter meer een kwestie van techniek en vindingrijkheid dan een biologisch probleem.

Het opkweken van oesterbroed tot consumptieoester in brede beschutte kanalen met zandbodem, waardoor een trage stroom bezonken voedselrijk water wordt geleid, lijkt weliswaar grote voordelen te bieden, maar probleemloos is deze techniek stellig nog niet. De methodiek van het kweken zal men zeker weten te ontwikkelen, maar de natuur kan deze pogingen doorkruisen. Met een geconcentreerde cultuur van één organisme, een zogenaamde monocultuur, loopt men altijd het ernstige risico dat ziekten, parasieten en vijanden hun tafel al te fraai gedekt vinden en veel ernstiger schade berokkenen dan onder natuurlijke omstandigheden ooit mogelijk zou zijn. Het ontwikkelen van de cultuurtechniek en het opdoen van ervaring inzake de risico's van een geconcentreerde monocultuur is evenwel slechts mogelijk in een tweede fase van het onderzoek, te verrichten in een voldoende groot, speciaal daartoe te scheppen proefbassin.

Maar ook als deze technische proefnemingen tot positieve resultaten leiden, mag nog niet worden gesteld dat het voortbestaan van de Zeeuwse oestercultuur gewaarborgd is, want aanleg en onderhoud van een groot definitief kweekbassin zullen ontegenzeggelijk kostbaar zijn, terwijl tot dusverre door de Zeeuwse oesterkwekers wordt geprofiteerd van omstandigheden die de natuur om niet aanbiedt. Slechts als de cultuur onder de nieuwe, door de mens te scheppen omstandigheden vele voordelen blijkt te bieden en grote bedrijfszekerheid waarborgt, zal het 'op stal zetten van de oesters' ook economisch aantrekkelijk zijn, vooropgesteld dat men erin zal slagen een geschikte plaats voor de nieuwe oestercultuur te vinden, een plaats waar men ook na de afsluiting van de zeegaten voor onbepaalde tijd water van geschikte hoedanigheden zal mogen verwachten.

Terugblik op de werken aan de dam door het Veersche Gat in het seizoen 1960

Een terugblik op de werkseizoenen 1958 en 1959 werd gegeven in het Driemaandelijks Bericht nr 7 en nr 11.

In het werkseizoen 1960 werden in het Veersche Gat uitgevoerd:

- a. de afwerking van de sluitgatrempel;
- b. de opbouw van het damvak ten oosten van het sluitgat, aansluitend op het damvak over de Plaat van Onrust.

De sluitgatrempel

Het eerste werk in het afgelopen seizoen was het verder opstorten van de reeds gedeeltelijk aangebrachte laag grove grind tot N.A.P. — 12 m. Hiervoor werd Nederlands grind gebruikt met afmetingen variërende van 6 tot 30 cm. Het grind werd per binnenschip uit Limburg aangevoerd en in de werkhaven van Veere overgeslagen in onderlossers. De grindladingen werden naast elkaar op de drempel gestort, waarna de aldus verkregen laag door een baggermolen werd gelijkgebaggerd. In totaal is 20 000 ton grind gestort; de gemiddelde weekproductie bedroeg 4000 ton.

In afwijking van hetgeen in het Driemaandelijks Bericht nr 8 is meegedeeld, is op de vlakgebaggerde grindlaag slechts één laag basaltstortsteen aangebracht. Inmiddels uitgevoerde proeven in het Waterloopkundig Laboratorium hadden namelijk uitgewezen dat het niet noodzakelijk was eerst de lichtere steen aan te brengen en deze vervolgens met zwaardere af te dekken. Zowel voor de leverancier van de steen als voor het werkschema is deze wijziging gunstig geweest.

De meer dan 1 m dikke laag basaltstortsteen diende zo vlak mogelijk te worden, omdat hierop de doorlaatcaissons geplaatst moeten worden. Daartoe werd alleen op kentering gestort en wel in overlappende lagen van ca. 0,3 m dikte (d.i. 500 kg/m²). Maximaal werden, op het centrale gedeelte van de drempel, vier stortingen op elkaar aangebracht (d.i. 2000 kg/m²). Het stortschip de 'Steenstorter I', dat na de geslaagde proefnemingen in 1959 werd afgebouwd en dat nu zowel aan bakboord als aan stuurboord met stortapparatuur is uitgerust, was hiervoor het aangewezen werktuig. Het verwerken van de grote hoeveelheid steen zou met de hand niet of met de allergrootste moeite en zeker niet alleen op de stroomkenteringen te realiseren zijn geweest.

De geladen steenstorter werd langszij een in het sluitgat gemeerde ponton gesleept, hiermede op zijn plaats gebracht en tijdens het storten met behulp van de ankerdraden van de ponton regelmatig over een breedte van 13 m verhaald. Daar ook de steenstorter bijna 13 m breed is werden vakken van 26 m breedte afgestort. De lengte van de stortvakken bedroeg maximaal 28 m, zij kon worden gevarieerd door meer of minder hefbakken van de steenstorter te gebruiken.

Zoals gezegd, werd ten behoeve van de drempel uitsluitend basaltstortsteen van 10 tot



De sluitopening in de dam door het Veersche Gat

Foto K.L.M. Aerocarto

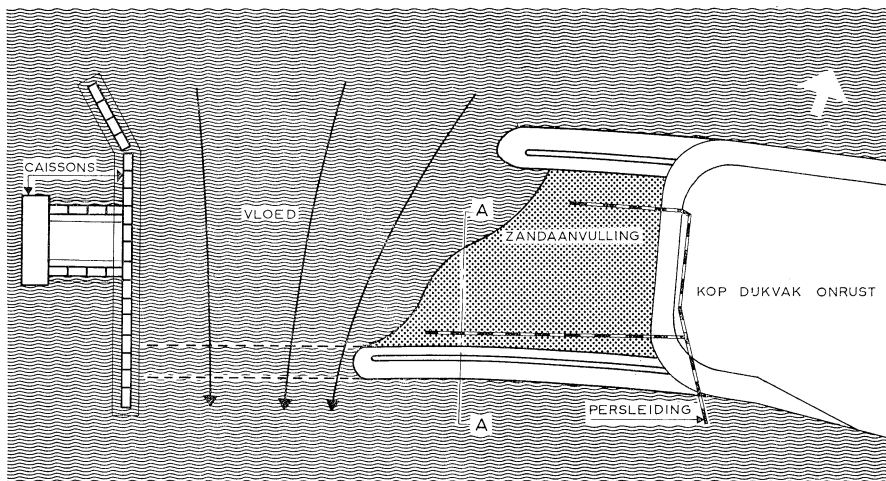
300 kg per stuk gebruikt. De steen werd per schip uit Duitsland aangevoerd en door een drijvende kraan met polypgrijper direct op de steentorster overgeslagen. De overslagcapaciteit van de kraan was voldoende om in het algemeen tussen twee kenteringen juist een volle steentorster (360 ton) te laden; bij aanvoerschepen met kleine ruimen lukte dit echter niet. Om het stortprogramma vlot en zeker te doen verlopen werden depots aangelegd en als bedrijfsbuffer gebruikt.

Een deel van de depots is onder water gevormd. Voordelen hiervan zijn de goede toegankelijkheid voor drijvend materieel en de geringe ruimte die in beslag wordt genomen in vergelijking met een walopslag. Het laden met behulp van een polypgripper uit een onderwaterdepot blijkt goed en vlot mogelijk. In totaal werd ca. 70 000 ton basalt aangevoerd, waarvan 57 000 ton met behulp van de mechanische steenstorter in de drempel werd verwerkt. Er kon een verwerkingscapaciteit worden bereikt van 3000 ton/week.

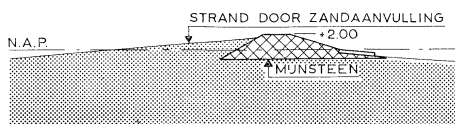
Ca 13 000 ton basalt bevindt zich thans in depot en zal bij de sluiting gebruikt worden voor de aanstortingen van de doorlaatcaissons.

De opbouw van het zandlichaam

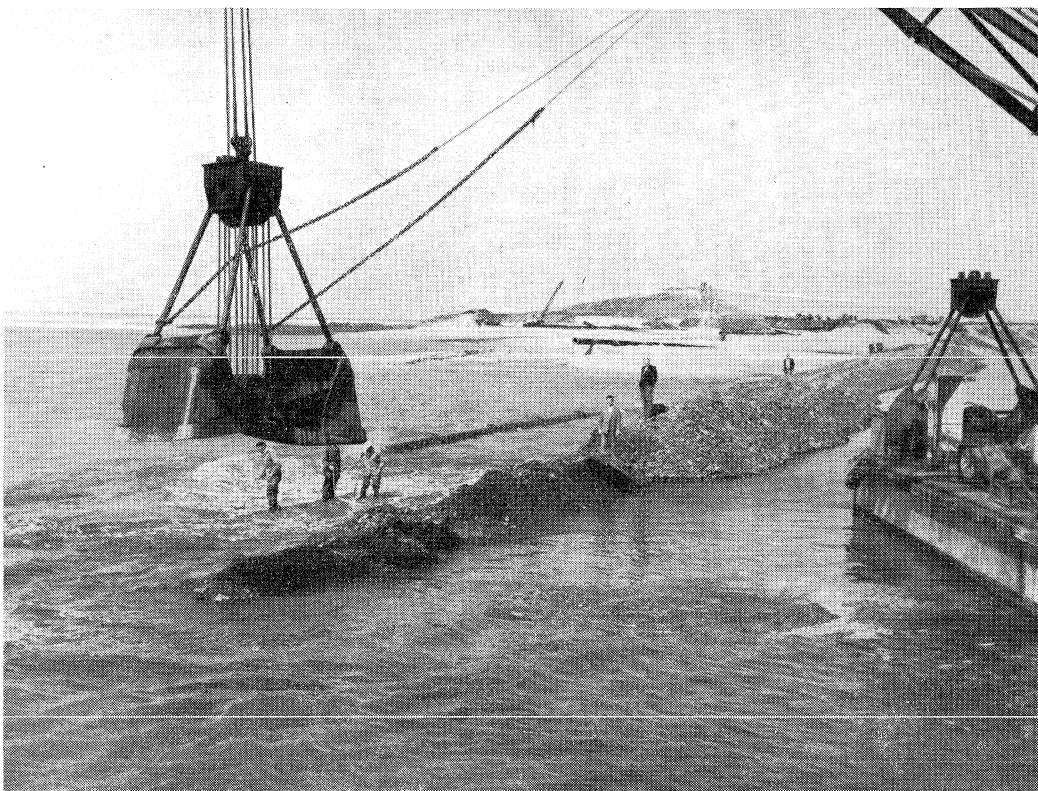
Als begrenzing aan de sluitgatzijde van het te maken damvak werd reeds in april een reeks van 19 eenheidscaissons geplaatst op een tevoren gereed gemaakte mijnsteen-drempel. Vanaf het in 1959 gemaakte damvak over de Plaat van Onrust werden vervolgens twee mijnsteenkaden aangelegd over een voet van zand, die deels met oplossers werd aangestort deels werd opgespoten. Bij het vooruitbouwen van deze mijnsteenkaden werden de stroomsnelheden voortdurend sterker, omdat een niet onbelangrijk deel van het doorstroomprofiel erdoor werd geblokkeerd. In het bijzonder gedurende de laatste 150 m zou de stroom, zoals modelonderzoek had uitgewezen,



DOORSNEDE A-A



Schema van de werkzaamheden aan de oostzijde van het sluitgat



Aanleg van de binnenmijnsteenkade

Foto Joh. Merk

zeer sterk gaan toenemen. De aanleg van de zandvoet zowel als van de mijnsteenkade zou daardoor zeer worden bemoeilijkt en met steeds meer materiaalverlies gepaard gaan. Om zonodig deze laatste 150 m snel en zeker te kunnen blokkeren waren in de aannemingsovereenkomst 13 caissons opgenomen.

Bij een snelle aanleg (d.w.z. grote verwerkingscapaciteiten van zand en mijnsteen) en een goed gekozen programma (t.o.v. spring- en doodtij) bestond echter zeer wel de mogelijkheid dat minder of helemaal geen caissons behoeften te worden gebruikt. Een hiertoe in de aannemingssom opgenomen premie heeft de aannemer inderdaad gestimuleerd tot een zodanige wijze van uitvoeren dat alle 13 caissons konden worden uitgespaard.

Terwijl aanvankelijk het voornemen heeft bestaan de zwaardere buitenmijnsteenkade het snelst vooruit te bouwen is in de uitvoering de voorrang gegeven aan de binnenmijnsteenkade. Deze kade werd met behulp van kipauto's aangelegd met de kruin op N.A.P. + 2 m en verkreeg golfbestendigheid door een strandje, dat er direct daarop-

volgend aan de zeezijde (en dus binnen het profiel van de te maken dam) tegen aan werd gespoten.

In het laatste stadium, toen bleek dat als gevolg van de toegenomen stroom de zandvoet niet tot de voorgeschreven hoogte van N.A.P. — 1 m kon worden opgewerkt, geschiedde het vooruitbouwen van de kade met een drijvende kraan. De stroomsnelheden liepen hierbij op tot maximaal 2,2 m/sec. Op 16 juni werd de kade aangesloten op de caissonreeks. Het zand werd door de zuiger 'Beverwijk 33' gewonnen en met bakken vervoerd. Voor een deel werd het rechtstreeks naar de plaats van bestemming gebracht en daar geklapt, voor een ander deel werd het via de perszuiger 'Sliedrecht 10' in het werk geperst. Tussen de begrenzingen gevormd door de eerder genoemde caissonreeks en de mijnsteenakaden kon het zandlichaam worden opgespoten. In totaal werd ca 760 000 m³ zand aangebracht.

Eind augustus is een begin gemaakt met het profileren van het damlichaam, waarvoor twee bulldozers werden gebruikt.

De bekledingen

Behoudens op de binnenberm en het binnentijbeloop, waar respectievelijk klei en betonblokken zijn aangebracht, werden de bekledingen wederom van asfalt gemaakt. Op het werkterrein bij de loswal van het dijkvak over de Plaat van Onrust bevonden zich twee asfaltmenginstallaties met een gezamenlijke productie van 75 ton/uur. Grind, zand en bitumen werden per schip aangevoerd; vulstof gedeeltelijk per schip en gedeeltelijk per as.

Op het binnenbeloop, op de kruin en boven de drie meter brede berm op het buitenbeloop werd eenzelfde bekleding van grindasfaltbeton en asfaltbeton aangebracht als is toegepast bij het dijkvak aansluitend op de Walcherense oever.

Op het buitentijbeloop werd in afwijking van de reeds eerder gemaakte dijkvakken een laag lichte stortsteen aangebracht en gepenetreerd met gietasfalt dat niet zo stijf is als asfaltbeton. De ervaringen bij het verwerken van asfaltbeton in de tijzone, alsmede het feit dat daar naderhand veelal scheuren zijn geconstateerd, hadden de wenselijkheid aangetoond van het toepassen van een flexibeler constructie met een minder diep gelegen teen, die uitgevoerd zou kunnen worden met minder handelingen per tij. Bovendien bleek uit het onderzoek volgens de inmiddels ontwikkelde methode van het elektrische analogon, waarover in het Driemaandelijks Bericht nr 13 verslag is gedaan, dat met het oog op de wateroverdrukken onder de asfalt de voorkeur zou moeten worden gegeven aan een zwaardere bekleding.

Een eerste laag gepenetreerde stortsteen, ter dikte van ca. 30 cm en reikend van de teen tot juist boven HW, werd aangebracht zodra de aanleg van de mijnsteenakade was voltooid. Reeds in het afgelopen zomerseizoen, waarin vele dagen harde wind en zelfs storm voorkwamen, bleek dat hiermee een snelle en effectieve verdediging van de mijnsteen tegen golfaanval kan worden verkregen. Tegen golfoverslag en onderspoeling van randen is deze constructie zeer goed bestand. Onderspoelde randen breken niet af maar buigen bij en blijven derhalve een afdekking van het onderliggende materiaal vormen.

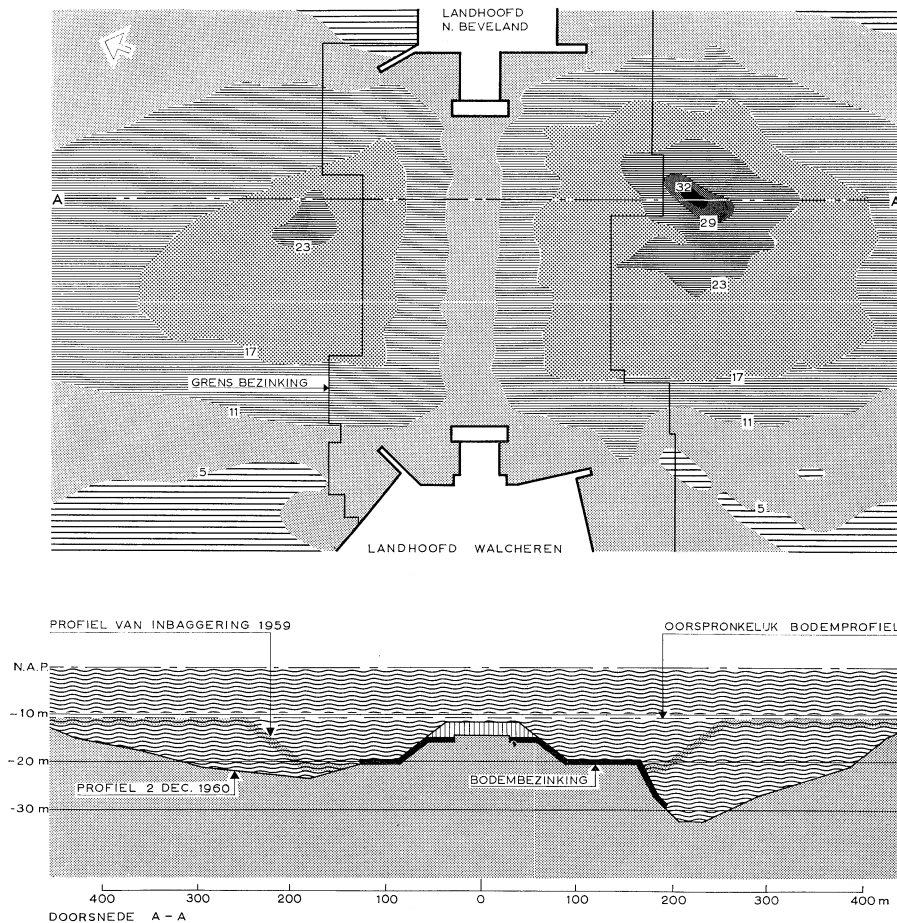
De tweede laag gepenetreerde stortsteen, ter dikte van 60 cm, werd naderhand en in een langzamer tempo aangebracht.

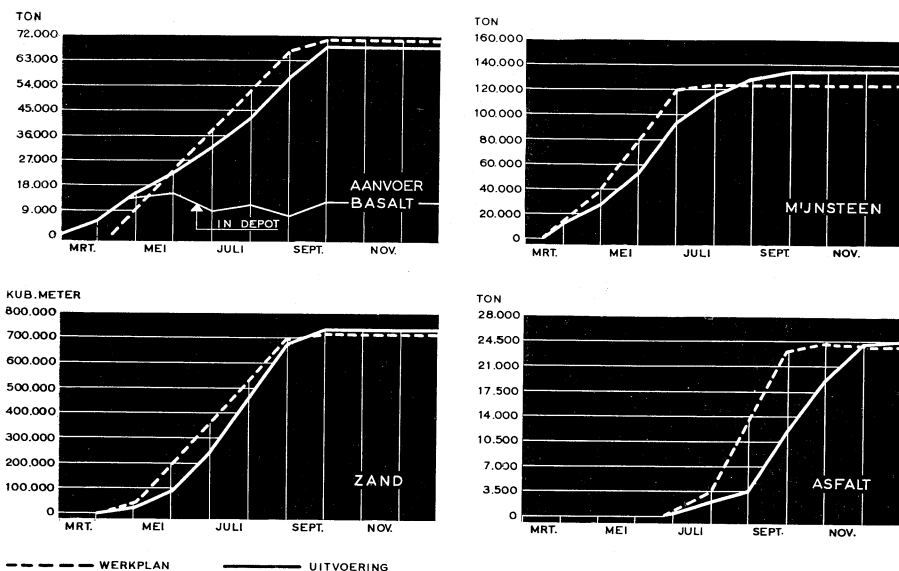
Teneinde tijdens het opspuiten van het zandlichaam de in de dijk optredende hoge

waterdruk te verminderen, werd aan de teen een 60 cm diepe drainagegleuf gemaakt, gevuld met grind. Om de drie meter werd daarin een boven de bekleding uit reikende stalen pijp geplaatst.

De steen werd met zolderbakken uit het depot langs het Kanaal door Walcheren aangevoerd, door een Thomsenkraan op kipauto's overgeslagen, daarin naar het werk vervoerd, met de hand in profiel gebracht en met gietasfalt ingegoten. In totaal werden in het tijbeloop ruim 11 000 ton steen en 5000 ton gietasfalt verwerkt.

De verdiepingen aan weerszijden van het sluitgat





In het seizoen 1960 aan de oostzijde verwerkte hoeveelheden

De ontgroningen in het sluitgat

Met de plaatsing op 4 mei van een Phoenix-AX caisson als oostelijk landhoofd, gevolgd door de voltooiing van de basaltstortstenen drempel, verkreeg het sluitgat zijn definitieve begrenzingen. Op de dag (16 juni) dat de mijnsleenkade van het damvak werd aangesloten op de achter de landhoofdcaisson gelegen caissonreeks was het doorstroomprofiel van het Veersche Gat reeds teruggebracht tot minder dan de helft van de oorspronkelijke opening. De stroomsnelheden waren inmiddels sterk opgelopen: bij springtij was de maximum gemiddelde stroomsnelheid tot ongeveer 2,4 m/sec gestegen, terwijl plaatselijk reeds meer dan 3 m/sec werd gemeten. Na korte tijd werd achter de rand van de bezinking zuidoostelijk van de drempel een aanzienlijke verdieping geconstateerd, die met ongeveer 1 m per week toenam. Omdat bij een verdere uitbreiding de zuidelijke caissonvleugel gevaar liep te worden ondermijnd, werd besloten op deze plaats een aanvullende bezinking te doen uitvoeren.

Op de rand van de nieuwe bezinking zet de verdieping zich voort, maar nu op zodanige afstand van de caissonvleugel dat geen direct gevaar voor ondermijning aanwezig is. Ter weerszijden van de drempel in het midden van het sluitgat zijn eveneens ontgroningen geconstateerd. De meest zuidelijke daarvan bereikte in vier maanden een diepte van N.A.P. — 24 m (oorspronkelijk N.A.P. — 20 m), waarvan 3 m in de laatste twee maanden. De noordelijke put verdiepte minder snel en gelijkmatiger. In dezelfde vier maanden daalde de bodem hier van N.A.P. — 20 m tot — 23 m.

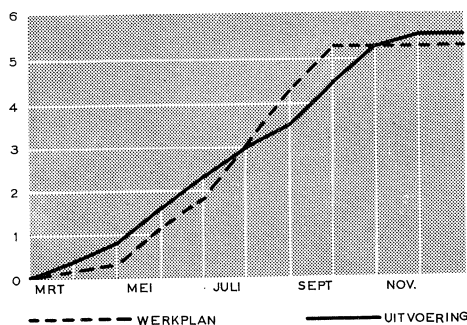
De verdiepingen breiden zich sterk in resp. zuidelijke en noordelijke richting uit. Gedurende de wintermaanden worden in het sluitgat wekelijks door de Waterloopkundige Afdeling peilingen verricht om het verdere verloop van de ontgrondingen te volgen. Ook bij de strandaanvulling, die het vorig jaar gemaakt werd bij de aansluiting aan de Walcherense oever, is een afname geconstateerd, waardoor de voet van de duinverzwaring enigszins werd aangetast. Er werd een lichte verdediging aangebracht, waarbij nieuwe materialen beproefd zijn (Azobévéchtingen, plastics).

Het slechte weer

De vele dagen harde wind, storm en regen hebben een ongunstige invloed gehad op het werkprogramma. Reeds in het begin werd tijdens harde wind een deel van de buitenste mijnsteenkade uit elkaar geslagen, terwijl aan de binnenzijde veel zand verloren ging. Tijdens de storm van 21 september ging ongeveer 5000 m³ zand verloren van de laatste boven N.A.P. + 3 m nog onbeklede 100 m¹ dijk en van de verbindingsdam.

Het getijbeloop was toen geheel klaar; beneden N.A.P. + 3 m werd dan ook geen schade geconstateerd. Omdat de zuigers reeds waren afgevoerd moest het verloren gegane zand per as van een ander onderdeel van het werk worden betrokken.

Doordat in het Veersche Gat elk dijkvak in één werkseizoen gereed moet zijn, komen alle vertragingen in het werkprogramma uiteindelijk ten laste van het asfaltbedrijf, dat zelf bijzonder gevoelig is voor regen en vochtige omstandigheden. De asfaltbekledingen zijn dan ook niet eerder dan in december gereed gekomen, terwijl de afwerklaag van emulsie met gebroken grind pas in het voorjaar zal kunnen worden aangebracht.



Het verloop van de termijnbetalingen in miljoenen gulden

Terugblik op de aanleg van de Zandkreekdam

Op 1 november 1960 werd de Zandkreekdam door de aannemer, de fa. Van Hattum & Blankevoort te Beverwijk, opgeleverd en overgedragen aan de Rijkswaterstaat. Reeds een maand tevoren, nl. op 1 oktober 1960, was het werk zover gevorderd dat de op de dam aangelegde weg voor het verkeer kon worden opengesteld.

Uit het feit dat in het bestek de datum van 31 december 1960 als opleveringsdatum was voorgescreven blijkt dat de uitvoering een vlot verloop heeft gehad.

De werkzaamheden zijn uitgevoerd in twee duidelijk gescheiden perioden. Tussen beide perioden ligt een tijdvak, van januari tot april 1960, waarin het werk nagenoeg tot stilstand is gekomen.

In de eerste periode van september 1959 t/m half januari 1960 zijn de voorbereidingen getroffen om in de stroomgeul van de Zandkreek een sluitgat tot stand te brengen. Daartoe werd in deze geul een drempel opgebouwd, werden landhoofden geplaatst en werden de dijk aanzetten, die de verbinding vormden tussen de landhoofden en de aangrenzende zeedijken, aangesloten.

Voordat met deze werkzaamheden een aanvang kon worden gemaakt moesten grondverbeteringen worden uitgevoerd. De lagen die verwijderd moesten worden varieerden in dikte van 1 m tot ruim 4 m en bestonden in hoofdzaak uit slappe klei met veel veenresten. In totaal werd 160 000 m³ gebaggerd, waarvoor een baggermolen met emmers van 500 liter werd ingezet en gedurende korte tijd met twee baggermolens werd gewerkt. De productie varieerde sterk, afhankelijk van de dikte van de te baggeren laag en van de situatie.

Vervolgens werd de drempel opgestort.

De belangrijkste factor voor het op tijd gereed komen hiervan vormden de bezinkingen. In verband met de slechte weersomstandigheden heeft de gemiddelde weekprestatie ongeveer 4000 m² bedragen, wat neerkomt op een gemiddelde prestatie per rijswerker van ruim 55 m² per week.

De landhoofden, die elk uit 10 betonnen eenheidscaissons waren samengesteld, werden door middel van mijnsteendammen aangesloten op de bestaande zeedijken. Deze mijnsteen werd gedeeltelijk aangevoerd per schip en met een Thomsenkraan gelost. Een ander gedeelte werd per spoor aangevoerd naar Goes en vandaar met vrachtauto's in het werk gereden. Met deze laatste methode werd een regelmatige aanvoer verkregen van 600 ton per dag, wat overeenkomt met ongeveer 25 kolenwagons per dag. Voor de overslag van wagon op auto is gebruik gemaakt van een mobiele kraan, waarmee ca 75 ton per uur kon worden verzet. Met de drijvende kraan werd een overslag bereikt van meer dan 100 ton per uur. De capaciteit is hierbij echter sterk afhankelijk van de grootte en de inrichting van de schepen.

De tweede uitvoeringsperiode omvatte het blokkeren van het vooraf gereed gemaakte sluitgat en het maken en afwerken van het dijklichaam. Een beschrijving van de sluiting, die op 4 mei 1960 plaats vond, is opgenomen in het Driemaandelijks Bericht nr 13. Onmiddellijk na de sluiting werd in korte tijd een grote hoeveelheid zand verwerkt. Een tweetal perszuigers spotten het zand dat door de beide winzuigers uit de nabijgelegen



Meetvaartuigen in het sluitgat

Katsplaat werd gewonnen in het dijklichaam. Na de sluiting is gedurende een periode van acht etmalen onafgebroken doorgewerkt.

In deze periode werd een hoeveelheid van ongeveer $250\,000\text{ m}^3$ zand aangebracht, ofwel gemiddeld $31\,000\text{ m}^3$ per etmaal.

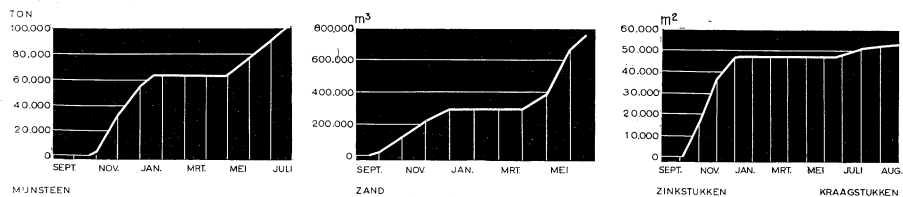
De maximale productie per etmaal heeft nagenoeg $38\,000\text{ m}^3$ bedragen.

Na deze periode werd één zuigerset afgevoerd en kon ook het werken met nachtploegen worden beëindigd.

De totale voor de dam verwerkte hoeveelheid zand bedroeg $750\,000\text{ m}^3$.

Als bekleding van de dam is een betonglooing bestaande uit 'Haringman'-blokken toegepast. Waar deze glooiing op de bestaande zeekering zou aansluiten was een overgangsconstructie van basaltzuilen in het bestek voorgeschreven. Aangezien basaltzuilen niet geleverd konden worden, werd de glooiing gemaakt van Maaszetsteen. Gerekend over de totale oppervlakte van de aangebrachte glooiing heeft de gemiddelde prestatie per steenzetter ongeveer 125 m^2 per week bedragen. Wat de betonglooing alleen betreft blijkt de productie per steenzetter ongeveer 225 m^2 per week te zijn geweest.

Enkele bij de aanleg van de zandkreekdam verwerkte hoeveelheden



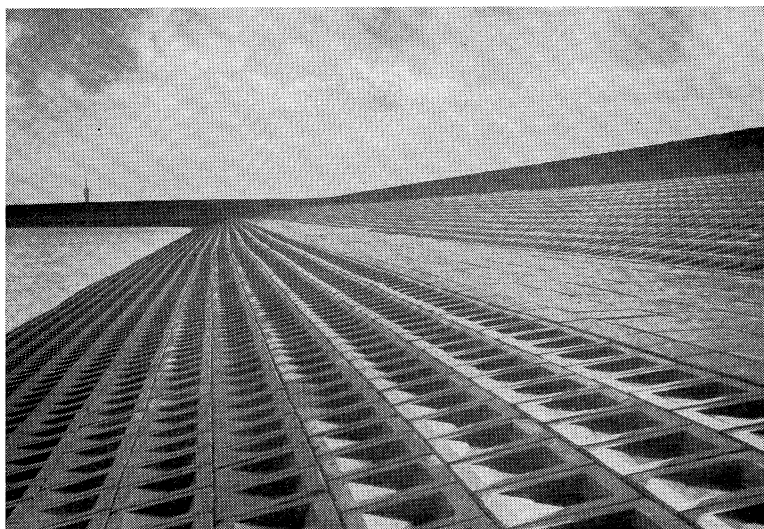
Tijdens de sluiting waren nabij het sluitgat geconcentreerd:

2 persuigders	6 zolderbakken
2 winzuigders (op ca 1½ km afstand)	3 overslagbakken
6 sleepboten	2 drijvende kranen
3 vletten	1 drijvende bok.
6 elevatorbakken	

Bovendien moesten vóór de dichting de sluitcaissons worden afgemeerd, terwijl tevens een aantal schepen met stortsteen en mijnsteen aanwezig waren.

Het werkschema werd zo opgezet dat tijdens de gehele sluitingsprocedure stroommetingen konden worden verricht en dat de normale scheepvaart de sluis zonder veel hinder kon passeren. Hoewel hierbij met het oog op de grote concentratie van vaartuigen en hulpmiddelen binnen een beperkte ruimte aan de organisatie hoge eisen werden gesteld, hebben zich geen ongelukken voorgedaan.

De betonglooiing van Haringmanblokken



Vorderingen van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 oktober 1960 — 1 januari 1961

De bouw van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

De periode waarover verslag wordt gedaan vormt tevens de afsluiting van het afgelopen werkjaar. Wanneer men de productiecijfers van beton voor het gehele jaar overziet, blijkt dat het resultaat de raming heeft overtroffen. In totaal werd 166 000 m³ beton met ca 17 000 ton rondstaal verwerkt, tegenover een geplande hoeveelheid van 150 000 m³. Ofschoon het resultaat gunstig genoemd kan worden, zou het onjuist zijn hieraan de verwachting te koppelen dat de vordering van het werk in de toekomst in eenzelfde tempo zal plaatsvinden. Veeleer moet in het nieuwe jaar rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat zich moeilijkheden kunnen voordoen wanneer de constructie van de nabaliggers ter hand zal worden genomen. Als voorbereiding voor deze constructie werd een kraan gemonteerd met een hefvermogen van 250 ton en is een volledige 'fabriek' opgericht ter vervaardiging van de voorspankabels die in de

Stand van het werk aan de uitwateringssluizen, op de voorgrond de fundering van het bedieningsgebouw

Foto Aerocamera





De verrijdbare brugkraan voor de montage van de naballiggers

liggers zullen worden aangebracht. Voor de vervaardiging van onderdelen van de liggers zijn de daartoe benodigde stalen bekistingen ten dele aangevoerd en gesteld. Aan het einde van de verslagperiode waren de sluisvloeren van zeven doorlaatopeningen gereed, terwijl de opbouw van de ter weerszijden daarvan zich bevindende pijlers in uitvoering is. Van deze pijlers zijn een drietal gereed tot N.A.P. + 10,50 m (afbouwhoogte N.A.P. + 19 m), een tweetal tot N.A.P. + 5,20 m, terwijl van de overige twee alleen de pijlervoeten voltooid zijn.

De werkzaamheden ten behoeve van het zuidelijk landhoofd waren in hoofdzaak gericht op de constructie van de vleugelmuur aan de zeezijde, waarvan de vloerplaten in snel tempo hun voltooiing tegemoet gaan. Voor de bouw van het gedeelte van de vleugelmuur dat zich aan de rivierzijde bevindt zijn voorbereidingen getroffen, zoals het plaatsen van de bronbemaling en het ontgraven ten behoeve van de fundering. De werkzaamheden aan de fundering van het centraal bedieningsgebouw vinden voortgang. Het balkenrooster op N.A.P. + 4,16 m werd voltooid.

Heiwerk stalen damwand

In de afgelopen periode werd ca 1100 ton stalen damwand verwerkt. Op ca 2800 ton na is het heien van de in totaal 24 000 ton thans voltooid. Dit laatste gedeelte zal voornamelijk achter de landhoofden en onder de vleugel van het noordelijk landhoofd aan de rivierzijde verwerkt worden. Omdat de uitvoering van deze werkzaamheden moet

wachten totdat het noodzakelijke betonwerk ter plaatse zal zijn voltooid, zijn een drietal heistellingen afgevoerd. Een vierde stelling is naar het zuidelijk landhoofd overgebracht, waar in het voorjaar van 1961 de bemalingsdamwand moet worden getrokken.

Heiwerk betonpalen

Het heiwerk van de betonpalen is gereed in de beide landhoofden, de pijlers 6 t/m 16 en de vloeren 6 t/m 17, terwijl in de overige velden en pijlers de palen reeds voor een groot gedeelte zijn geslagen.

In de verslagperiode werden met gemiddeld zes stellingen ca 2400 palen geslagen, met een totale lengte van 35 000 m¹. Er moeten nog ca 2500 palen worden geheid. Opdat de stellingen niet te dicht bij elkaar zouden komen te staan is het aantal tot vijf teruggebracht.

Grondwerk

Bij het egaliseren van het werkkerrein voor de sluisvloer werd 5000 m³ grond verwijderd en opgeslagen. Achter de landhoofden werd een begin gemaakt met grondaanvullingen.

De dijk om het bedieningsgebouw, die was ontgraven ten behoeve van het aanbrengen van de fundering, is hersteld en op de oude hoogte gebracht.

De werken zuidwestelijk van de schutsluis in het Haringvliet

In het Driemaandelijks Bericht nr 14 is melding gemaakt van de moeilijkheden die bij het winnen van zand met de cutterzuiger 'Vesdre' op een diepte van N.A.P. — 15 m, als gevolg van de aanwezigheid van kleilagen, zijn opgetreden.

Na het in gebruik nemen van de 'Biesbosch' als winzuiger met de 'Vesdre' als opjager kon op grotere diepte worden gezogen en specie van in het algemeen iets betere kwaliteit worden verkregen. Bij de afsluiting van de verslagperiode is de zuigbuis van de 'Biesbosch' vermoedelijk in een kleilaag blijven steken en gebroken, waardoor enige stagnatie in het werk zal ontstaan.

In de nacht van 17 op 18 november is tijdens een storm een buis gebarsten van de persleiding die over de dijk van de bouwput voor de schutsluis was gelegd, waardoor in het onverdedigde binnenbeloop een groot gat ontstond. Omdat ook de telefoonverbinding met de winzuiger defect was geraakt heeft het enige tijd geduurd voordat de pompen zijn afgezet, als gevolg waarvan de omvang van het gat zich uitbreidde tot enkele meters in het buitenbeloop.

De schade is de daarop volgende dag en nacht provisorisch hersteld. Het persen van zand kwam voor tweederde gereed.

In de verslagperiode is de glooiing van betonblokken in het talud van de toekomstige buitenhaven en ter plaatse van de toekomstige, kleine uitwateringssluis aangebracht. Onder beide glooiingen werd ca. 13 000 ton mijnsteen verwerkt.

Op 20 december werd een aanvang gemaakt met het vervaardigen van grindasfalt-beton. In verband met de weersomstandigheden moest de productie evenwel herhaaldelijk worden onderbroken.

Waar in een latere fase de kleine uitwateringssluis zal worden gebouwd, is asfaltbeton boven de betonglooiing aangebracht tot een hoogte van N.A.P. + 4,50 m, waardoor het werk tegen niet al te zware stormen beschermd is.

De afsluiting van het Veersche Gat

Elders in dit Driemaandelijks Bericht is een terugblik gegeven op de werkzaamheden die het afgelopen jaar in het Veersche Gat zijn verricht.

In de verslagperiode betrof het werk in hoofdzaak het aanbrengen van de asfaltbekledingen op de dijkbelopen aan de oostzijde van het (winter) sluitgat. De afwerking van de kruin met betonblokken is voortgezet, evenals de aanleg van de weg over de binnenberm.

De bouw van doorlaatcaissons

De bouw van de zeven doorlaatcaissons in het bouwdok nabij Veere kwam op 1 december 1960 gereed. Daarna is een aanvang gemaakt met het herstel van de belopen van de put waarop tussen N.A.P. — 2 m en N.A.P. + 2,5 m een krammat wordt aangebracht. Nadat het materiaal en alle hulpmiddelen uit de bouwput waren verwijderd is de bronbemaling buiten werking gesteld. Als gevolg hiervan zal het bouwdok geleidelijk onder water komen te staan.

De afsluiting van de Zandkreek

Op 1 oktober 1960, om ongeveer 18 uur, heeft de Commissaris van de Koningin in de provincie Zeeland na een korte plechtigheid de hoofdrijbaan over de Zandkreekdam voor het verkeer opengesteld. Veertien dagen later kon ook de parallelweg die bestemd is voor het langzame verkeer in gebruik worden genomen.

In de verslagperiode werd de laatste hand gelegd aan het werk, dat op 1 november 1960 voor de eerste maal voltooid werd opgeleverd. Een overzicht van de afsluitingswerken in de Zandkreek is opgenomen op blz. 45 van dit Bericht.

De remmingswerken voor de Zandkreeksluis

Het heien van de stalen kokerpalen voor de meerstoelen kwam in de tweede helft van oktober gereed. Er werd een aanvang gemaakt met het aanbrengen en vastlassen van de stalen onderdelen.

Vervolgens werden in de beide toeleidingsgeulen de tropisch hardhouten palen ten behoeve van de geleidewerken voor de beroepsvaart en de geleidepalen voor de pleziervaart geheid.

De afwatering van Noord-Beveland

De gemalen in de Onrustpolder en de Jacobapolder kwamen gereed. De gemalen in de Willempolder en de Adriaanpolder werden glas- en waterdicht opgeleverd. De afwerking ervan maakt goede vorderingen. Van de acht afsluitbare duikers die moesten worden gebouwd zijn de laatste vier in uitvoering. Het eerste viertal is nagenoeg voltooid.

Door het waterschap Noord-Beveland werd ten behoeve van de aansluiting van gemalen en duikers op het afwateringssysteem van dit waterschap op 4 oktober het graven en verruimen van watergangen met bijkomende werken aanbesteed en voor f 1 155 000 gegund. De totale lengte van deze gangen e.d. bedraagt ca. 16 km. De werkzaamheden ondervonden veel hinder van de aanhoudende regenval en de daardoor veroorzaakte hoge polderwaterstanden.

De afwatering van Zuid-Beveland

Van het gemaal in de Oosterlandpolder zijn de persleidingen gelegd, terwijl het gebouw zo ver is gevorderd dat het dak kon worden gestort. Het gemaal in de Wilhelminapolder zal eveneens zeer binnenkort onder de kap komen.

De vissershaven te Colijnsplaat

De havendam is vrijwel voltooid; slechts op een deel van het binnenbeloop moet de kleibekleding nog worden aangebracht. De loopsteiger, die nagenoeg gereed is, wordt thans afgewerkt. Het haventerrein wordt geëgaliseerd, een gedeelte van de klinkerverharding kon reeds worden aangebracht.

De schutsluis in de Grevelingendam

In de bouwput voor de schutsluis zijn de ondiepe bronnen voor de bronbemaling geplaatst en in bedrijf gesteld, terwijl met het plaatsen van de diepe bronnen een aanvang werd gemaakt. De waterspiegel in de bouwput wordt thans langzaam verlaagd. Enkele gewapend betonnen funderingspalen voor de schutsluis en voor het op het sluisplateau aansluitende viaduct werden reeds gestort. Het storten van de palen vindt verder voortgang.

De damwandkuip rondom de te maken schutsluis is voor ongeveer de helft geheel. Het heien van de stalen damwand voor de loswal (een toekomstige deurenbergplaats) kwam gereed.

De overige werken bij Bruinisse

De aanvoer van zink- en stortsteen ten behoeve van de werkzaamheden in 1961 en het opslaan van deze steen op de bermen en terreinen rondom de werkhaven werden in de verslagperiode voortgezet. Als gevolg van de stakingen in België is de steenaanvoer tijdelijk stilgelegd.

Van de drempel, die een onderdeel vormt van de op blz. 25 van dit Bericht beschreven afsluitingswerken in de zuidelijke geul van de Grevelingen, is reeds 80 m aangelegd. Dit gedeelte bestaat uit zand; de belopen zijn afgedekt met nylonmatten, elk ter grootte van 75 bij 16,3 m, de kruin die 8 m beneden N.A.P. ligt, is bedekt met een 10 cm dikke laag gietasfalt. De aanleg van het drempelgedeelte heeft ten doel gehad ervaringen met deze materialen op te doen, zodat daarmee bij het opmaken van het bestek voor dit werk rekening kon worden gehouden.

De bouwput voor de schutsluizen in het Volkerak

In de afgelopen verslagperiode is de buitenpolder Maltha, waarin de werken zijn gelegen, voor de vierde maal ten gevolge van hoge waterstanden tijdens stormen ingelopen.

Desondanks konden met het natte materieel goede vorderingen worden gemaakt. Voor het maken van de toeleidingsgeul en de bouwhaven is $160\,000\text{ m}^3$ grond uitgraven en in de verschillende dijkvakken geperst, terwijl uit de bouwput $300\,000\text{ m}^3$ grond is verwijderd. In de opritgedeelten werd $300\,000\text{ m}^3$ verwerkt.

Ten gevolge van het uitzonderlijk natte seizoen en het inlopen van de polder kon geen aanvang worden gemaakt met het transport van de in totaal benodigde $70\,000\text{ m}^3$ bekledingsklei, die eveneens in de buitenpolder moet worden ontgraven. Er werd een aanvang gemaakt met de aanleg van de voor dit kleitransport benodigde zandbanen, zodat einde januari de afwerking en bekleding van de dijkprofielen ter hand kan worden genomen.

In de havendam is $20\,000\text{ m}^3$ mijnsteen verwerkt. De dam reikt thans tot N.A.P. + 1,50 m. Nabij de kop zijn aanzienlijke verdiepingen opgetreden. De oorspronkelijke diepte van N.A.P. — 3,50 m is toegenomen tot N.A.P. — 11,00 m. Teneinde de stabiliteit van de kop van de dam te verzekeren is een extra bezinking van 3000 m^2 aangebracht.

A. Deltaplan Opgave van de door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten

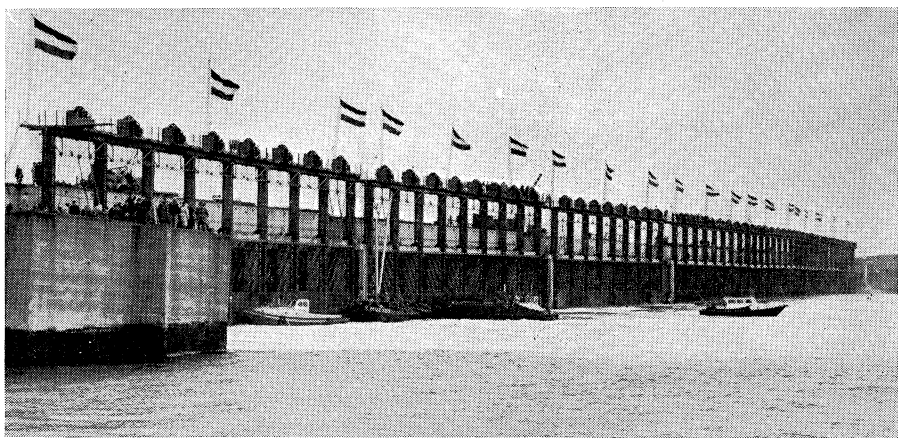
Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk	Aannemingsom	Aannemer
389-DED.	15- 9-1960	Het leveren van zink en stortsteen ten behoeve van de afsluiting van het Veersche Gat en de Zandkreek	eenheidsprijzen	Handelmij Bas de Bondt N.V. te 's-Gravenhage
390-DED.	19- 9-1960	Het verrichten van waterwaarnemingen te Dintelsas	f 1 008,— per jaar	J. Bolijn te Dintelsas
391-DED.	19- 9-1960	Het verrichten van waterwaarnemingen te Nieuwendijk	468,— per jaar	W. Bijl te Zuid-Beijerland
392-DED.	19- 9-1960	Het verrichten van waterwaarnemingen te Stavenisse	551,20 per jaar	J. C. Boonsluis te Stavenisse
393-DED.	19- 9-1960	Het verrichten van waterwaarnemingen te Scharendijke	530,40 per jaar	C. J. van der Bijl te Scharendijke
394-DED.	19 -9-1960	Het verrichten van waterwaarnemingen te Den Bommel	364,— per jaar	P. Vos te Den Bommel
395-DED.	19- 9-1960	Het verrichten van waterwaarnemingen te Middelharnis	540,80 per jaar	S. V. Kooij-Schreuders te Middelharnis
396-DED.	19- 9-1960	Het verrichten van waterwaarnemingen te Godschalkoord	468,— per jaar	D. van den Hoeven te Godschalkoord
397-DED.	19 -9-1960	Het verrichten van waterwaarnemingen te Maasoord	364,— per jaar	P. Linkens te Poortugaal-Maasoord
398-DED.	19- 9-1960	Het verrichten van waterwaarnemingen te Boven-Beverluis	588,— per jaar	J. C. Mechelsen te Boven-Beverluis
399-DED.	19- 9-1960	Het verrichten van waterwaarnemingen te Goedereede	260,— per jaar	J. Padmos-Van Dam te Goedereede
400-DED.	19- 9-1960	Het verrichten van waterwaarnemingen te Willemstad	478,40 per jaar	G. Sijerp te Willemstad
401-DED.	19- 9-1960	Het verrichten van waterwaarnemingen te Zonnemaire	551,20 per jaar	J. Stoel te Zonnemaire
402-DED.	19- 9-1960	Het verrichten van waterwaarnemingen te Spijkenisse	468,— per jaar	F. de Visser-Verburg te Spijkenisse
403-DED.	19- 9-1960	Het bouwen van een keermuur, het maken van een afrastering en het leveren van plaatsen van een betonschutting met bijkomende werken in de gemeente Schiedam	6 400,—	C. Aleman te Schiedam
404-DED.	23- 9-1960	Levering van 13 nylon bodembeschermingsnatten	116 607,50	Nico ter Kuile en Zonen N.V. te Enschede
405-DED.	28- 9-1960	Het verrichten van golfwaarnemingen aan het einde van de Hellegatdam	2 116,20 per jaar	J. F. Beijer te Ooltgensplaat

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk	Aannemingssom	Aannemer
406-DED.	28- 9-1960	Wijziging van bestek nr 199, dienst 1959—1962, voor het maken van een bouwput en het daarin bouwen van gewapend betonnen doorlaat-cassons met bijkomende werken in de Oosternieuwlandpolder onder de gemeente Vrouwenpolder	—	Van Hattum en Blankevoort N.V. te Beverwijk
407-DED.	1-10-1960	Wijziging van overeenkomst nr 346 DED. voor het maken van een stalen motorvaartig met toebehoren ten behoeve van de Waterloopkundige Afdeling van de Deltadienst	—	A. de Jong N.V. Scheepswerf en Machinefabriek te Vlaardingen
408-DED.	1-10-1960	Wijziging van de overeenkomst nr 363 DED. voor het leveren van basaltstortsteen ten behoeve van de afsluitdam in het Veersche Gat	eenheidsprizen	J. C. de Looff te Rotterdam
409-DED.	3-10-1960	Het leveren van zink- en stortsteen ten behoeve van de afsluiting van de Grevelingen	eenheidsprizen	Handelmij Bas de Bondt N.V. te 's-Gravenhage
410-DED.	3-10-1960	Het leveren van zink- en stortsteen ten behoeve van de afsluiting van de Grevelingen	eenheidsprizen	N.V. Handelmij Arnold Maassen te Maastricht
411-DED.	7-10-1960	Het lossen en in depot opslaan van zink- en stortsteen op de opslag-terreinen en bermen van de werkhaven bij Bruinisse	eenheidsprizen	West Nederland N.V. te Papen-drecht
412-DED.	8-10-1960	Overname door het waterschap 'De Brede Watering van Zuid-Beveland' van de overeenkomst nr 342 DED.	—	1. P. J. J. Dekker, dijkgraaf van het waterschap 'De Brede Watering van Zuid Beveland' te Goes, en 2. ir. P. J. de Gruijter te Zwoller-kerspel
413-DED.	11-10-1960	Leveren van basaltzuilen ten behoeve van de vissershaven te Collins-plaat	eenheidsprizen	J. C. de Looff te Rotterdam
414-DED.	22-10-1960	Leveren van loodslakken ten behoeve van de afsluiting van het Veer-sche Gat	eenheidsprijs	J. Stark te Arnhem
415-DED.	25-10-1960	Huur gedeelte van een pakhuis te Zierikzee ten behoeve van de opslag van materialen etc. voor de Deltawerken	f 360,— per jaar	H. J. van Dijke Hzn te Zierikzee
416-DED.	26-10-1960	Het uitvoeren van 84 spuitboringen en het stellen van 252 filters in de polders: De Holle Mare, De Ruigenhil, Vierbannen en De Westland-polder	65 480,—	N.V. Grondboorbedrijf J. Mos te Rhoon
417-DED.	26-10-1960	Overeenkomst tussen het Rijk en het waterschap 'De Brede Watering van Zuid Beveland' inzake de stichting van een tweetal gemalen	—	P. J. J. Dekker, dijkgraaf van het waterschap 'De Brede Watering van Zuid Beveland' te Goes

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk	Aannemingsom	Aannemer
418-DED.	5-11-1960	Het verrichten van las- en boorwerk ten behoeve van de doorlaat-caissons	f 19 700,—	N.V. Kon. Ned. Machinefabriek v/h E. H. Begemann, te Helmond
419-DED.	9-11-1960	Levering van basaltstortsteen ten behoeve van de afsluiting van het Haringvliet	eenheidsprijs	J. C. de Looff te Rotterdam
420-DED.	9-11-1960	Lossen en opslaan van zink- en stortsteen op de opslagterreinen van de werkhaven te Hellevoetsluis	eenheidsprijzen	N.V. Aannemingsbedrijf De Klerk te Werkendam
421-DED.	16-11-1960	Het vervaardigen van een hijsframe	18 900,—	fa. Hellevoet te Hellevoetsluis
422-DED.	28-11-1960	Wijziging van overeenkomst nr 66 DED, voor het maken van een bouwput met haven in het Haringvliet met bijkomende werken volgens bestek nr 5, dienst 1957—1958, en gewijzigd bij overeenkomst nr 145 DED	aannemingsbedrijf ad f 18 014 000,— gewijzigd in f 17 994 500,—	Aannemingsbedrijf Haringvliet N.V. te Amsterdam
423-DED.	1-12-1960	Verhuren en huren van een perceelsgedeelte te Schiedam	f 600,— per jaar	Mr. J. W. Peek, burgemeester der gemeente Schiedam
2561-BR.	12- 9-1960	Vervaardigen en leveren van ankers voor ste plaat nabialigger (rivier-zijde) ten behoeve van de spuilsuis Haringvliet	18 975,—	Kooijman's Constructie N.V. te Sliedrecht
2567-BR.	15- 9-1960	Vervaardigen en leveren van luiken op N.A.P. + 7 m ten behoeve van de spuilsuis Haringvliet	8 740,—	Spoorijzer N.V. te Delft
2578-BR.	11-10-1960	Vervaardigen van de tralieleggers met schuiven, geleidingen enz. voor 7 stuks tralieleggercaissons ten behoeve van de afsluiting van het Veersche Gat	1 627 294,95	Werkspoor N.V. te Utrecht en N.V. Kon. Ned. Machinefabriek v/h E. H. Begemann te Helmond
2594-BR.	26-10-1960	Vervaardigen en leveren van anker materiaal deurenbergplaats ten behoeve van de schutsluis te Bruinisse	9 965,—	Havenbedrijf 'Vlaardingen Oost' N.V. te Vlaardingen
6205-BR.	16-11-1960	Vervaardigen en leveren van ijzerwerk derde stort ten behoeve van zuidelijk landhoofd middengedeelte moot A van spuilsuis Haringvliet	10 728,—	Constructiewerkplaats H. T. Landman N.V. te Rotterdam
234-SS.	30-11-1960	Leveren van vierkant beslagen palen van Denerara groenharthout ten behoeve van geleidesteigers in de voorhaven van de nieuwe schutsluis in de Zandkreek	158 337,50	N.V. Houthandel v/h G. Albert Lzn. en Co. te Middelburg

Inhoud

	Blz.
A. De werken van het Deltaplan	
Het Veersche Gat gesloten	3
De voorbereiding van de sluiting van het Veersche Gat	7
De bouw van de doorlaatcaissons voor de afsluiting van het Veersche Gat	17
De aanpassing van de havens langs het Veeze Meer	20
De sociaal-economische ontwikkeling van het Delta-gebied	25
Verbetering van een gedeelte van de zeedijk van het calamiteuze waterschap Bruinisse	32
Vorderingen van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 januari-1 april 1961	35
 B. De werken langs de Westerschelde, de kust van Zeeuwsch-Vlaanderen en Walcheren	
Versterking van de zeewering van het waterschap De Vereenigde Polders van Ossensisse en een gedeelte van de zeewering van het calamiteuze waterschap Walzoorden	42
 C. De werken ten noorden van Hoek van Holland	
De verbetering van de zeedijk van de Prins-Hendrik-polder op Texel	47
 D. De werken tot indijking van de Lauwerszee	
Het verloop van de plannen tot afsluiting van de Lauwerszee	49



Het Veersche Gat gesloten

Het Veersche Gat werd op 27 april 1961 des morgens om 10 uur gesloten door het neerlaten van de laatste schuiven in de doorlaatcaissons.

Dit gebeuren, waartoe de Minister van Verkeer en Waterstaat het sein gaf, was natuurlijk zeer belangrijk voor de drie eilanden die thans door dammen onderling verbonden zijn, daardoor groter veiligheid tegen het water hebben verkregen en nieuwe ontwikkelingsmogelijkheden zien ontstaan.

Belangrijk was het ook voor allen die tot de bouw van de dammen hebben bijgedragen en hun werk met succes zagen bekroond. Dat zijn er zeer velen, technici en theoretici, ontwerpers en uitvoerders, tekenaars en schrijvers, vaklieden en ongeschoolde arbeiders. Velen van hen zagen geboeid toe hoe de doorlaatcaissons door machtige sleepboten naar de hun aangewezen plaatsen werden gesleept om de ruggegraat te gaan vormen van het bolwerk tegen de zee.

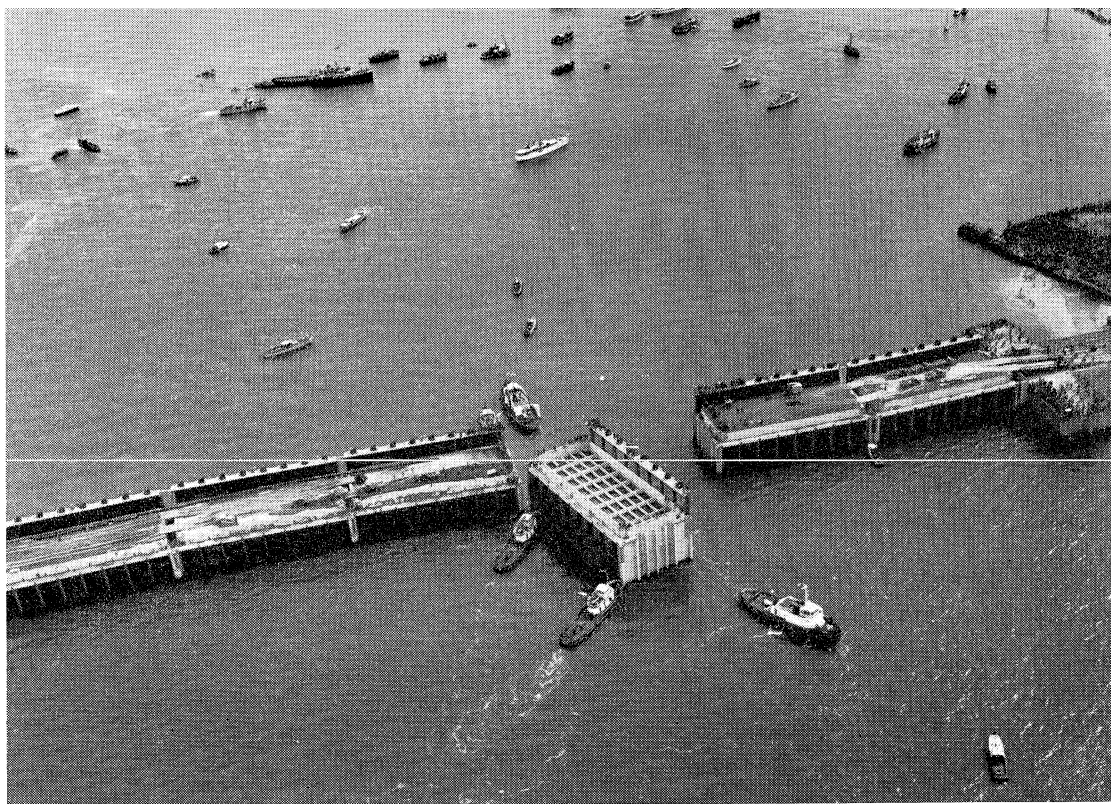
Het stemt tot voldoening dat de plaatsing van de caissons vrijwel geheel volgens het te voren opgestelde tijdschema is verlopen. Alleen de eerste caisson werd een dag later ingevaren dan aanvankelijk was voorzien, omdat hij op 11 april als gevolg van foutieve oriëntatie tijdens zware mist zeewaarts van het sluitgat op de Walcherense oever strandde.

Afgezien van dit hachelijk avontuur kon het programma echter vlot worden afgewerkt. Zo is dan het Veersche Gat thans menselijkerwijs gesproken voor immer van de zee gescheiden door een barrière die de zwaarst denkbare golfaanval zal moeten en ook wel zal kunnen afweren.

En gewapend met de ervaring van de werken in het Veersche Gat gaat men verder met het voorbereiden van de afsluiting der andere, veel grotere zeegaten.

◀ *Het invaren van de laatste caisson* Foto Aero Camera

◀ *De schuiven dicht, de vlaggen in top* Foto Rijkswaterstaat



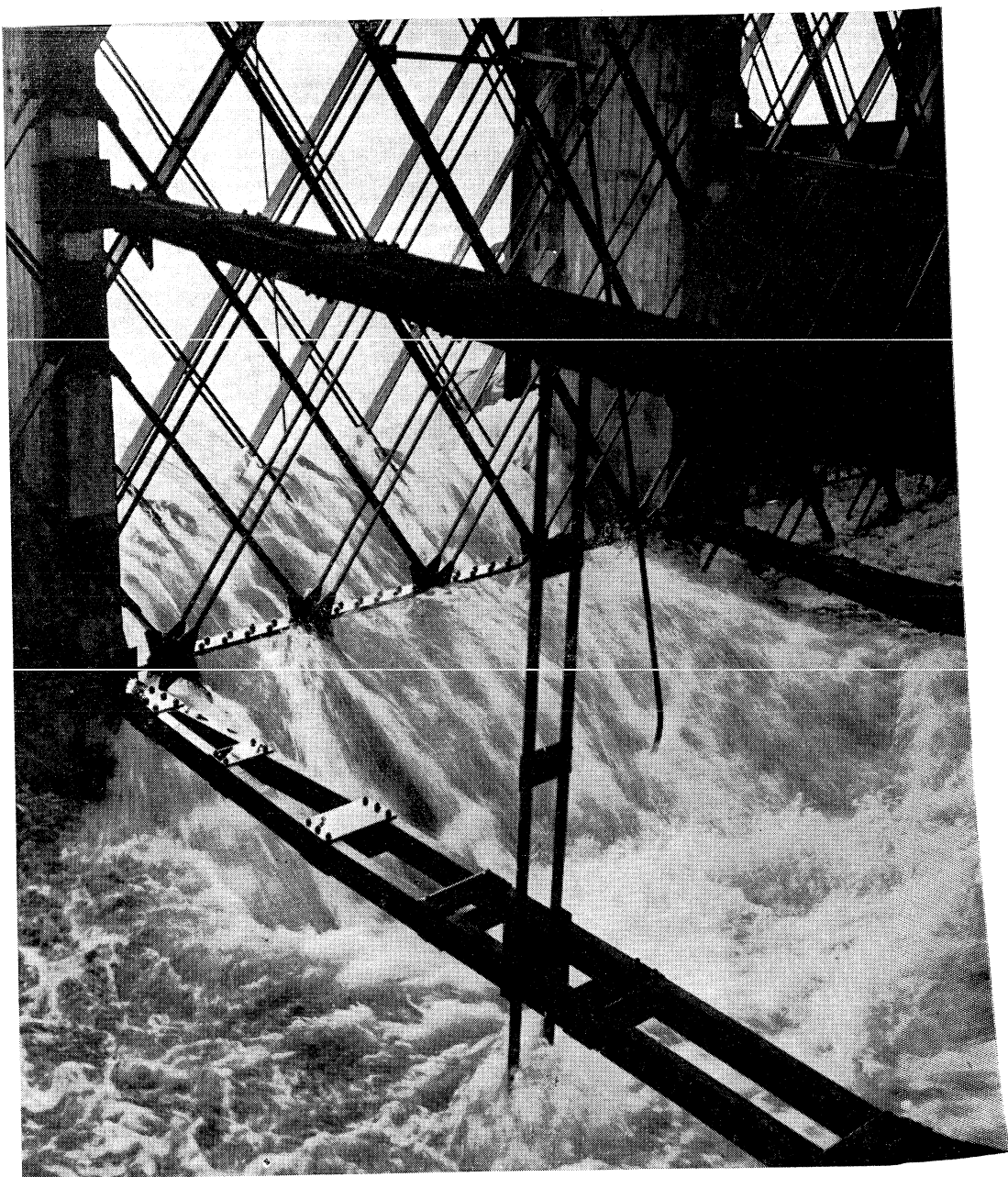


De zojuist ingedraaide laatste caisson wordt vastgemaakt aan een reeds gezonken element

Foto Nationaal Persbureau

- ◀ 24 april: sleepboten brengen de zevende en laatste caisson naar zijn plaats op de drempel. Omstreeks 4 uur in de namiddag wordt het sein tot zinken gegeven. Op de onderste foto: de mechanische steenstortor wordt aan de zeezijde gereed gehouden; via een drijvende persleiding zal de ballastbak van de caisson met zand worden gevuld

Foto's Mastboom en KLM Aerocarto



*Met grote snelheid stort de ebstroom zich over de gesloten onderschuiven in de **caisson**
(27 april, omstreeks 7 uur 's ochtends)*

Foto Rijks waterstaat

De voorbereiding van de sluiting van het Veersche Gat

Nadat in 1959 en 1960 de aanleg van de damvakken tegen de Walcherense en Noordbevelandse oever was voltooid en in het resterende z.g. wintersluitgat een drempel van stortsteen was opgebouwd, was het moment van sluiting van het Veersche Gat aanbroken. Zoals bekend is de sluiting tot stand gebracht met behulp van zeven doorlaatcaissons, drijvende sluizen elk met afmetingen ($45 \times 20 \times 20$ m) van een flatgebouw, die tevoren in een bouwdok nabij Veere waren vervaardigd. Het principe van een sluiting met behulp van doorlaatcaissons en de constructie van deze elementen zijn in deze Berichten meer dan eens ter sprake gebracht. De belangstellende lezer zij verwezen naar de nummers 7 en 8, waar de hoofdzaken van het afsluitingsplan, de afsluitingsmiddelen en het modelonderzoek beschreven zijn en naar de nummers 11 en 15, waarin van de werkzaamheden in de beide voorafgaande werkseizoenen een overzicht is gegeven.

Omdat de periode waarin de doorlaatcaissons in het sluitgat geplaatst worden risico's meebrengt voor aantasting van de bodem door de stroom, is het van belang dat de caissons zo snel mogelijk na elkaar worden aangebracht en dat de volgorde van plaatsing zo wordt geregeld dat het gevaar voor ontgrondingen tot een minimum beperkt blijft. Aan de vaststelling van het tijdschema voor de sluiting van het Veersche Gat en de wijze en volgorde van plaatsing van de caissons is dan ook uitvoerig onderzoek en overleg voorafgegaan.

In het onderstaande worden de voornaamste organisatorische en waterloopkundige aspecten van deze voorbereiding nader onder ogen gezien.

De aanvoer en wijze van plaatsing van de caissons

De caissons moesten in het bouwdok één voor één drijvend worden gemaakt door het uitpompen van water en vervolgens met inschakeling van sleepboten bij hoogwater naar buiten worden gesleept. Zij konden daarna op verschillende wijze op hun plaats in het sluitgat worden gebracht:

- a. met behulp van sleepboten alleen;
- b. met sleepboten en met kabels vanaf een baggermolen of een drijvende kraan;
- c. met sleepboten, terwijl één hoek scharnierend was bevestigd aan een reeds geplaatste caisson.

De voorkeur werd gegeven aan de laatste methode, waarbij de caisson tegen de afnemende ebstroom in met sleepboten in de eindstand wordt gebracht.

Men kwam aldus tot het volgende programma:

de caisson wordt bij hoogwater uit het dok gesleept en tijdens vrijwel de gele eb buiten het sluitgat op stroom gehouden. Zodra de stroom afneemt brengen sleepboten

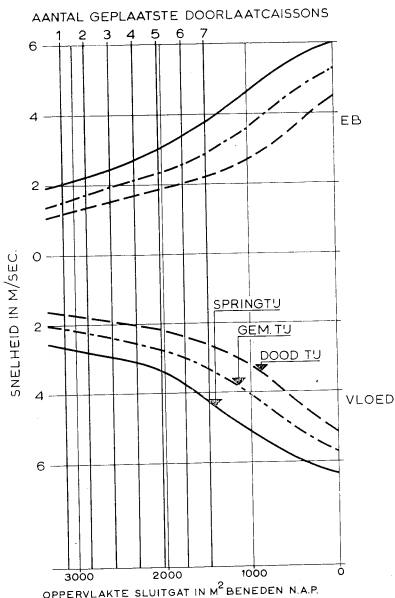
het element naar zijn plaats boven de drempel, waar het door middel van stalen kabels met een hoek aan een reeds gezonken caisson wordt verbonden. Tegen het kenteren van de stroom wordt de caisson door de sleepboten scharnierend om het vaste punt in de definitieve stand gedraaid en tot zinken gebracht door de afsluiters in de bodem te openen. De eerste caisson kan worden verbonden aan de reeds in een vorig seizoen geplaatste landhoofdcaisson en op dezelfde wijze worden ingedraaid.

Na het zinken worden de schotten aan de zeezijde van de caisson verwijderd en de schuiven aan de andere kant opgetrokken, zodat de geleidelijk toenemende vloedstroom zo min mogelijk weerstand van de caisson ondervindt.

De volgorde van plaatsing van de caissons

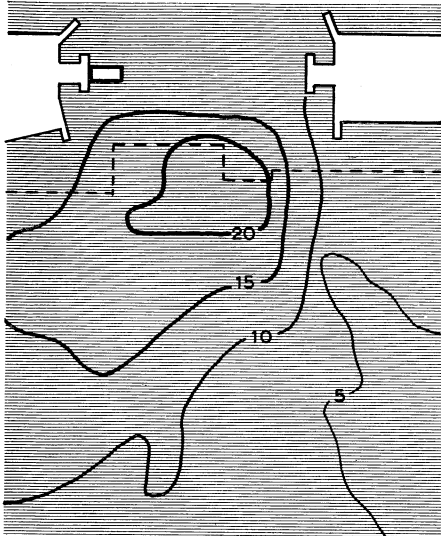
Hoewel de caissons van doorlaatopeningen zijn voorzien, veroorzaken zij niettemin een zodanige vernauwing van het sluitgat, dat het nuttige doorstroomprofiel na plaatsing van alle caissons slechts ongeveer 1500 m² bedraagt, tegen 3500 m² voor het wintersluitgat. Als gevolg van de vernauwing worden enerzijds de per seconde doorstromende hoeveelheden water kleiner, anderzijds de gemiddelde stroomsnelheden in het sluitgat groter. Ofschoon in mindere mate, geldt dit ook indien slechts enkele caissons geplaatst zijn.

In verband met de steenaanstorting die na plaatsing van elke caisson moest worden aangebracht leek het aanvankelijk gewenst telkens de laatst geplaatste caisson gedurende enkele getijden gesloten te laten. Het zou dan mogelijk zijn in de luwte van de dichte caisson met de schepen voor steentransport te manoeuvreren. Blijkens proeven

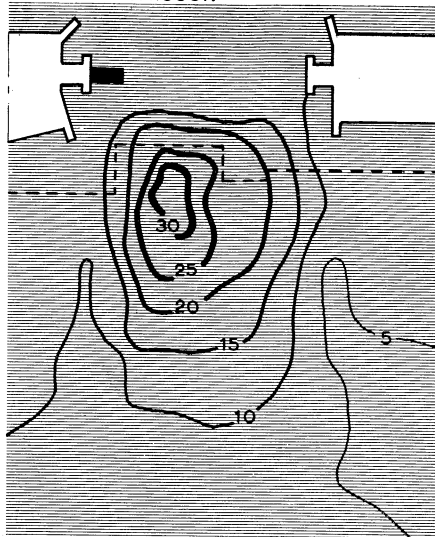


Het verband tussen de stroomsnelheid en de grootte van het sluitgat. Tevens is aangegeven het kleiner worden van het sluitgat ten gevolge van het plaatsen van de caissons

OPEN CAISSON



GESLOTEN CAISSON



Het verschil tussen de ontgraving bij een open caisson en bij een gesloten caisson, zoals in het model is gemeten

in het hydraulisch model van het Veersche Gat hebben de door deze gesloten caissons veroorzaakte wervelingen van de stroom een grote bodemaantasting tot gevolg. Daarom werd besloten de caissons na plaatsing volledig te openen en ze ten behoeve van de aanstortingen alleen tijdens de kenteringen te sluiten. Ook indien de caissons direct na plaatsing geopend worden veroorzaken zij nog een vrij grote vernauwing van het sluitgat, waardoor de stroomsnelheden toenemen, ook in het gedeelte van het sluitgat waar nog geen caissons zijn geplaatst. De stroomaanval op de bodem en de drempel neemt dus in de plaatsingsperiode van de caissons toe naarmate meer caissons worden aangebracht.

Indien alle caissons geplaatst zijn en de vernauwing maximaal is, treedt echter een vermindering van de bodemaanval op, omdat dan over de gehele breedte van het sluitgat de 3 m hoge bodembak aanwezig is. Het gebied met de hoge snelheden wordt door deze bak als het ware omhooggebracht en van de bodem afgeleid.

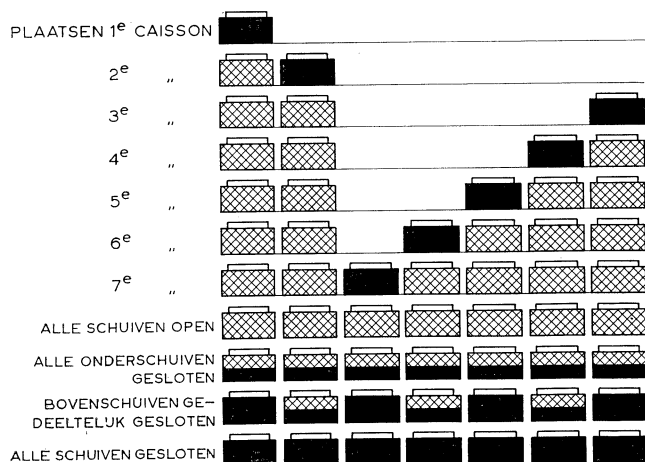
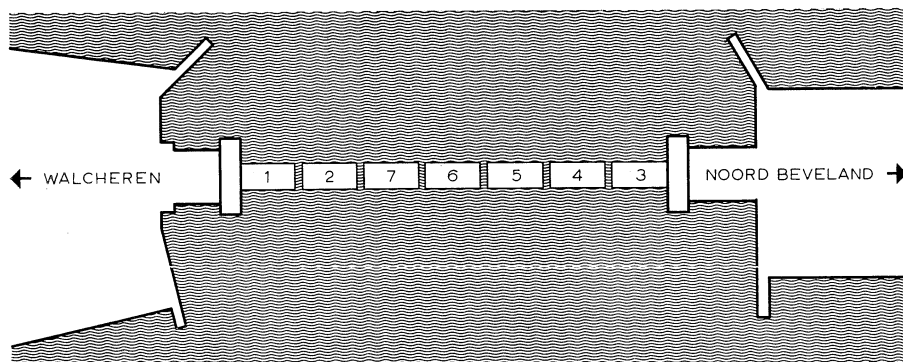
Deze conclusies zijn gevolgd uit modelproeven, waarbij voor gemiddelde getijomstandigheden de door het sluitgat stromende hoeveelheden water steeds zijn aangepast aan het bij elke situatie behorende doorstroomoppervlak. Aldus waren de modelresultaten direct vergelijkbaar.

Uit dit onderzoek bleek tevens dat de vrijstaande kopwand van de op een bepaald moment in het sluitgat aanwezige caissonreeks een z.g. wervelstraat veroorzaakt, waarvan het ontgrondend vermogen toeneemt naarmate het aantal geplaatste caissons groter wordt. Een wervelstraat met eenzelfde tendens werd ook geconstateerd tijdens

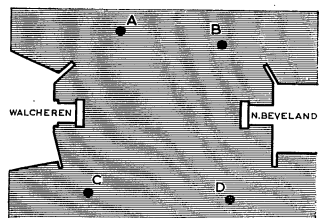
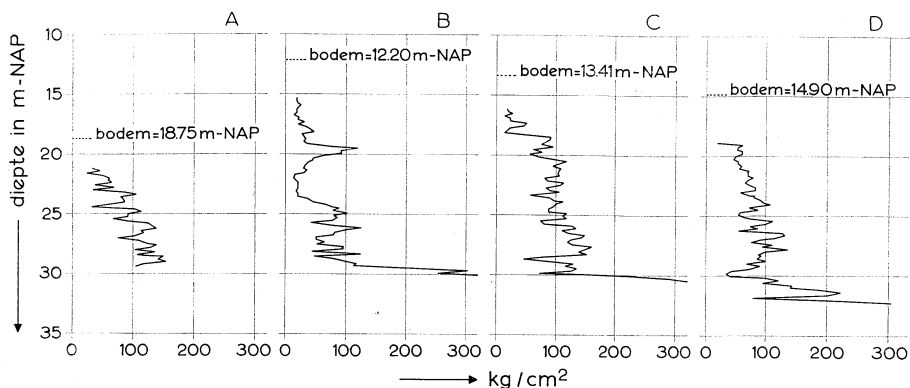
vloed bij het landhoofd aan Noordbevelandse zijde, indien de caissons achtereenvolgens van west naar oost geplaatst worden. Bij een plaatsing van de caissons te beginnen aan de oostzijde van het sluitgat neemt het ontgrondend vermogen van genoemde wervelstraat echter af, doordat deze nu de caissons moet passeren.

Zoals reeds is beschreven in het Driemaandelijks Bericht nr. 15, heeft deze wervelstraat in de afgelopen winterperiode tot vrij grote ontgrondingen geleid ten zuiden van het sluitgat. Door nabootsing van dit stroomgat in het hydraulisch model van het Veersche Gat kon een indruk worden verkregen van het tempo waarin de ontgrondingen tijdens de plaatsing van de caissons kunnen optreden.

Behalve ontgroning heeft in het wintersluitgat ook aanzanding plaats gevonden en wel op de drempel voor de landhoofdcaisson aan Walcherense zijde. Bij plaatsing van de caissons van de oostkant af bestond de kans dat de stroom dit zand zou



Het schema van de sluiting



Resultaten van de sonderingen aan weerszijden van het sluitgat

opruimen. Zeker was dit echter niet en derhalve werd besloten het zand weg te baggeren en direct daarna de eerste caisson aan deze zijde van het sluitgat te plaatsen.

Ook reeds tijdens de opbouw van de drempel werd last ondervonden van aanzanding, waardoor aan de westzijde van het sluitgat een enigszins afwijkende drempelconstructie moest worden toegepast, waarvan de stroomresistentie minder werd geacht dan die van de rest van de drempel. Om dit afwijkende deel van de drempel geheel tegen directe stroomaanval te beschermen, diende ook de tweede caisson aan de Walcherense zijde te worden geplaatst. Hoewel hiermede eigenlijk een begin was gemaakt met een plaatsing in de richting west—oost, werd om grondmechanische redenen besloten alle volgende caissons vanuit het Noordbevelandse landhoofd aan te brengen.

Dit kan als volgt worden toegelicht.

De bodem van het Veersche Gat bestaat aan de oppervlakte grotendeels uit zeezand. In verband met de opgetreden en nog te verwachten ontgrondingen was het noodzakelijk gegevens te bezitten over de samenstelling en aard van de grond op grotere diepten. Ter weerszijden van het sluitgat zijn daarom sonderingen en grondboringen verricht. Bij een sondering wordt gemeten welke weerstand bij het in de grond drukken van een conus, een kleine kegel, moet worden overwonnen. De boring verschaft daarnaast gegevens over de samenstelling van de ondergrond. Een sondering

in een overwegend zandige bodem vertoont over het algemeen met de diepte toenemende waarden van de conusweerstand, die plaatselijk kan verminderen als een klei- of veenlaag gepasseerd wordt. In het Veersche Gat was dit beeld in drie van de vier sonderingen aanwezig. De vierde sondering, ten noordoosten van het sluitgat, vertoonde een teruggang in conusweerstand tussen N.A.P. — 20,00 m en N.A.P. — 25,00 m, terwijl de boring op deze diepte zuiver zand opleverde. Als gevolg hiervan moest gevreesd worden dat zich op deze plaats een laag losgepakt zand bevindt. Zouden in een dergelijke laag ontgrondingen optreden, dan dreigde het gevaar van z.g. zettingsvloeiingen, waardoor in dit geval de stabiliteit van de drempel en het landhoofd in gevaar zou kunnen komen.

De kans op ontgrondingen in deze laag zou zoveel mogelijk beperkt kunnen worden door situaties te vermijden waarin aan deze zijde van het sluitgat hoge stroomsnelheden optreden. Met het oog daarop moest de laatste fase van de caissonplaatsing zo ver mogelijk verwijderd worden gehouden van het Noordbevelandse landhoofd, of met andere woorden, zo vroeg mogelijk diende met plaatsing van de caissons aan deze zijde van het sluitgat een aanvang te worden gemaakt.

De eerste twee caissons moesten echter, zoals reeds beschreven, in ieder geval aan de Walcherense zijde geplaatst worden. Derhalve werd besloten de overige caissons, te beginnen met de derde, vanuit het Noordbevelandse landhoofd aan te brengen.

Hiermede was het plaatsingsschema vastgesteld. Vervolgens werd nagegaan in welke maand en op welke data de plaatsing zou kunnen geschieden.

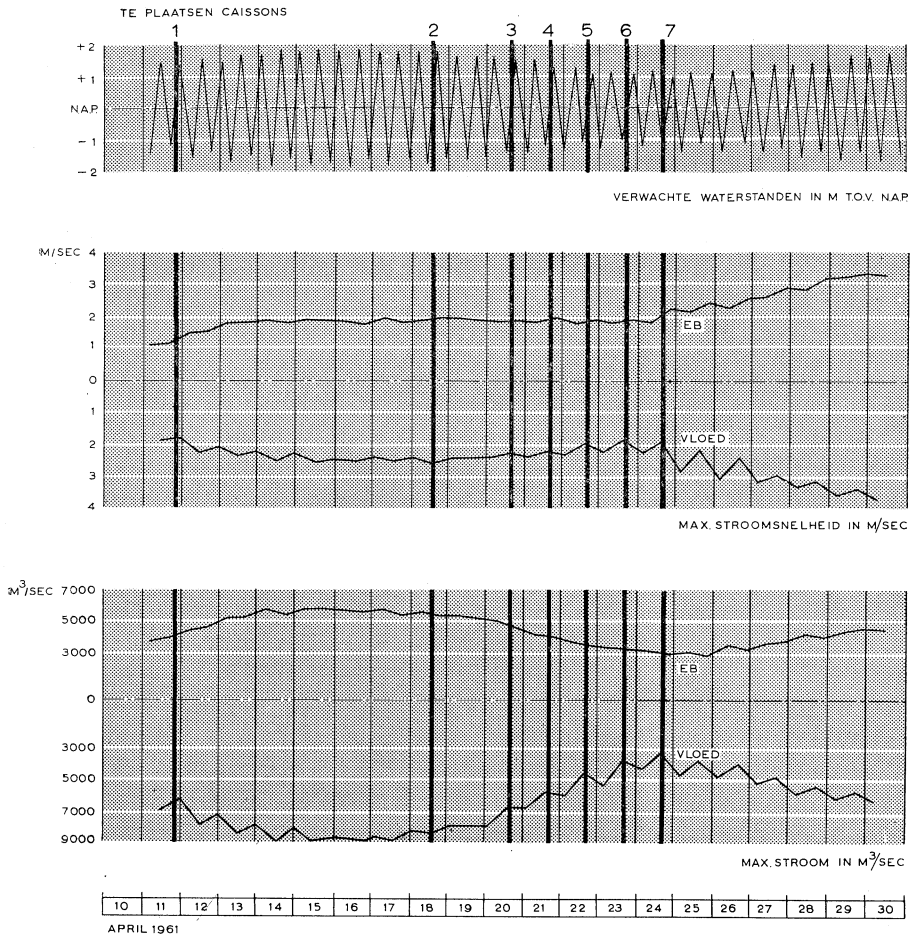
Het tijdschema

De te verwachten ontgronding is enerzijds afhankelijk van het aantal geplaatste doorlaatcaissons, doch anderzijds ook van het getij. Zo zal in een bepaalde situatie bij springtij meer ontgronding verwacht mogen worden dan bij doodtij. Op grond van deze overweging werd ernaar gestreefd de situatie met de grootste bodemaanval te laten samenvallen met doodtij. Dit was het moment waarop de laatste caisson geplaatst zou worden. Het was echter ook wenselijk de eerste caisson omstreeks een doodtij te plaatsen in verband met de baggerwerkzaamheden op de drempel. De plaatsing van de caissons moest zich aldus in veertien dagen voltrekken nl. van doodtij tot doodtij.

Uit de modelproeven was gebleken dat de situatie met één caisson aan Walcherense zijde tot veel minder ontgronding zou leiden dan die met twee geplaatste caissons. Op grond hiervan werd besloten in het eerste doodtij slechts één caisson te plaatsen, te wachten tot de top van het daaropvolgend springtij voorbij was, dan de tweede caisson aan te brengen en vervolgens in de vijf dagen, voorafgaand aan het tweede doodtij, de overige caissons. Een belangrijk punt was dat bij dit schema het plaatsen van de eerste caisson als het ware een 'generale repetitie' voor de sluitingsmanoeuvre kon zijn, waarna nog voldoende tijd beschikbaar was om de plannen zo nodig enigmate te herzien.

Teneinde met de aanleg van de dam over de caissons nog tijdig vóór het aanstaande winterseizoen gereed te kunnen komen, werd mei als uiterste maand gesteld die voor plaatsing der caissons in aanmerking kwam.

Om te kunnen beoordelen in hoeverre een plaatsing op een vroeger tijdstip zou



De invloed van de caissonplaatsing op de waterbeweging

kunnen worden overwogen, is een onderzoek ingesteld naar de kans waarmee voor de caissonplaatsing ongunstige weersomstandigheden in de maanden maart, april en mei kunnen optreden. Hiervoor is gebruik gemaakt van waarnemingen van de lichtschepen voor de Zuidhollandse en Zeeuwse kust, zowel van vóór als na 1939—1945. Uit deze waarnemingen bleek dat de kans op matige windsnelheden uit richtingen tussen noord en west in maart iets kleiner was dan in april en mei. De kans op storm uit deze richtingen bleek in maart echter groter te zijn. Ten aanzien van het optreden van deining met lange perioden, die voor het slingeren van de caissons tijdens het varen van belang is, bleek nauwelijks enig verschil tussen de genoemde drie maanden te bestaan.

Op grond van deze gegevens werd besloten de plaatsing van de caissons in april te doen geschieden, waarbij de keus in verband met de getijomstandigheden op de periode van 11—24 april is gevallen.

Zou de sluiting onverhoopt moeten worden uitgesteld dan zou dit de tijdige afwerking van de dam dus nog niet in gevaar brengen.

De getijverwachting voor de gekozen periode in de mond van het Veersche Gat is door interpolatie afgeleid uit de getijberekeningen voor Vlissingen en Zierikzee en gecontroleerd aan de hand van de in de afgelopen jaren verrichte peilschaalwaarnemingen. De caissonplaatsingen werden daarna zo in deze getijverwachting ingepast dat de toename van de bodemaanval door de vernauwing van het sluitgat volledig gecompenseerd zou worden door de afname van het dagelijks tijverschil. Als gevolg hiervan zouden de maximale eb- en vloodsnelheden gedurende de plaatsing van de laatste zes caissons vrijwel constant blijven en de risico's in deze fase van de caissonplaatsing vrijwel niet toenemen.

Na plaatsing van de laatste caisson nemen de verschillen tussen dagelijks hoog- en laagwater en daarmee de stroomsnelheden weer toe. Zoals gezegd zou in deze situatie de bodemaanval echter geringer zijn dan in het wintersluitgat bij dezelfde getijomstandigheden, zodat aan deze snelheidstoename geen risico's meer zijn verbonden.

Na het plaatsen van de laatste caisson moesten de afsluitelementen enige dagen geopend blijven tot de steenaanstortingen waren verricht.

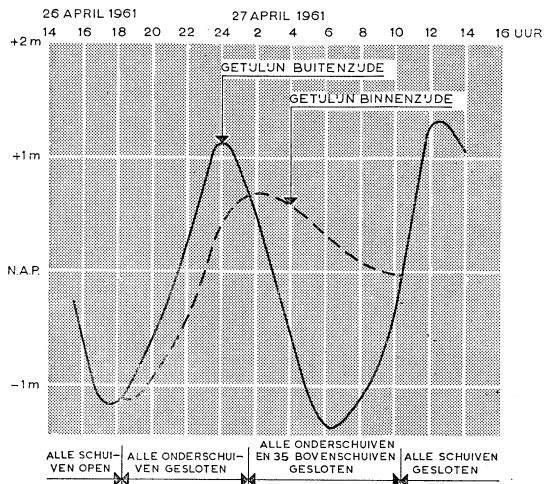
Deze aanstortingen zijn bedoeld om het gevaar van onderloopsheid te verminderen. Onderloopsheid betekent het optreden van lekstromen tussen de onderkant van de caisson en de bovenzijde van de drempel ten gevolge van het verschil tussen de waterstanden aan weerszijden van de caisson. Hoe groter het waterstandsverschil is, des te groter worden de lekstromen. Het gevaar dat daarbij de drempel aangetast wordt is niet denkbeeldig. De aanstortingen hebben tot doel de openingen tussen de uiteraard niet volkomen vlakke drempel en de caisson aan weerszijden af te sluiten, zodat de lekstromen aanzienlijk gereduceerd worden. Aangezien de waterstandsverschillen het grootst zijn na de sluiting van de caissons zullen de aanstortingen aangebracht moeten zijn voor de schuiven worden neergelaten.

De sluiting

Nadat alle zeven caissons op hun definitieve plaats zijn gezonken en met steen aangestort, volgt de eigenlijke sluiting. Deze bestaat hierin dat de onder- en bovenschuiven in de caissonopeningen worden neergelaten, zodat de stroom is geblokkeerd. Op het eerste gezicht lijkt het voor de hand te liggen alle schuiven tegelijk tijdens één kentering te sluiten. De laagwaterkentering, die iets langer duurt dan de kentering bij hoogwater, zou hiervoor het meest in aanmerking komen. Bij het eerstvolgende hoogwater na de sluiting zouden dan echter grote verschillen voorkomen tussen de waterstand op zee en die op het afgesloten bekken; zij zouden ongeveer 3 m kunnen bedragen. Hoewel al het mogelijke is gedaan om vooraf een goede afdichting te verkrijgen moest in dat geval toch rekening worden gehouden met een zekere onderloopsheid onder de caissons door.

Bij de 'sluiting ineens' bergt dus juist het grote verval na de sluiting een gevaar

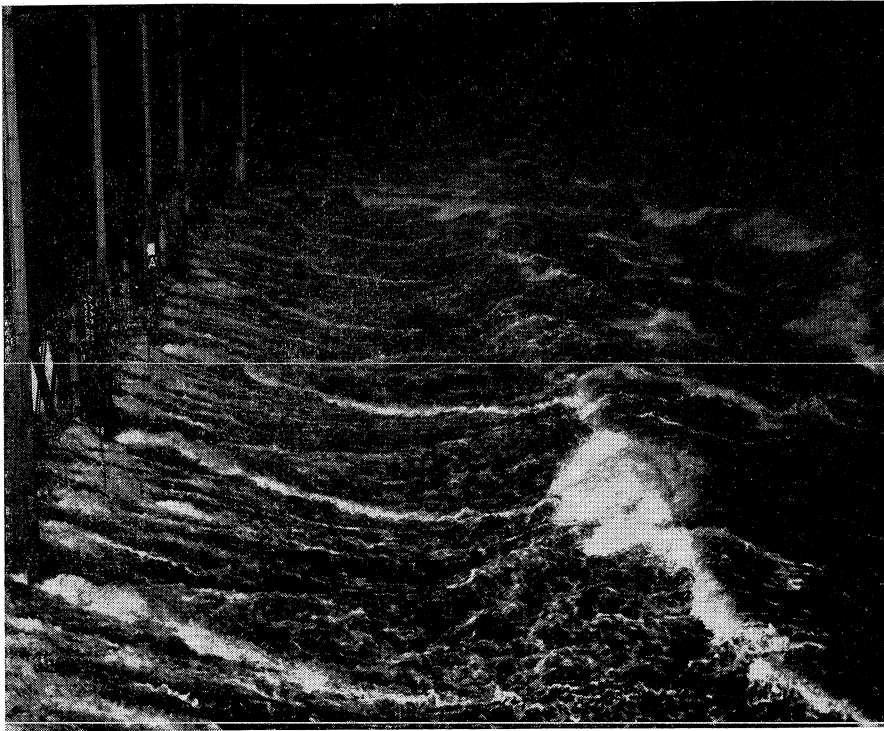
Het schema voor het sluiten van de schuiven in verband met de waterstanden



voor bodemaantasting in zich. Deze risico's zijn te verminderen door te trachten het verschil tussen de waterstand aan de zeezijde en aan de boezemzijde na de sluiting te beperken. Dit zou zijn te bereiken door de sluiting te doen plaats vinden bij een binnenwaterstand van omstreeks N.A.P. Het verval zou dan slechts tot ongeveer 2 m oplopen en wel afwisselend van buiten naar binnen (bij hoogwater) en van binnen naar buiten (bij laagwater). Door reeds tijdens één of meer voorafgaande stroomkenteringen bepaalde schuiven neer te laten zou het mogelijk zijn de getijbeweging aan de binnenzijde van de caisson zo te verminderen dat tenslotte een stroomkentering voorkomt bij een waterstand van omstreeks N.A.P. In bovenstaande figuur is aangegeven hoe de waterstand op het ontstane meer zou verlopen indien tijdens de laagwaterkentering op 26 april alle onderste schuiven zouden worden neergelaten en tijdens de daarop volgende kentering bij hoogwater een gedeelte der bovenste schuiven.

Een tweede argument voor het geleidelijk sluiten was dat voor het neerlaten van de 56 onderschuiven en nog eens 56 bovenschuiven de tijd bij de 'sluiting ineens' niet ruim bemeten was. In het bijzonder klemde dit wanneer één of meer schuiven mochten weigeren: er zou dan vrijwel geen tijd zijn om de storing te verhelpen. Wel moest men er rekening mee houden dat door de nog niet gesloten schuifopeningen een zeer felle stroming zou gaan trekken die onder bepaalde omstandigheden ook tot aantasting van de drempel zou kunnen leiden.

De gesloten schuiven in de doorlaatcaissons vormen nog maar een dunne afscherming, die niet bedoeld is om stormen te weerstaan. In verband daarmee was het gewenst dat de opbouw van het zandlichaam vóór en achter de caissons zo snel mogelijk in zijn werk zou gaan. Vooral ook om de onderloopsheid in de grove steenlagen onder de caissons te smoren diende in de eerste weken na de sluiting zonder ophouden aan weerszijden van de caissons zand gespoten te worden.



*Over de gesloten onderschuiven trekt de vloed voor de laatste maal het Veersche Gat binnen
(26 april, omstreeks 24 uur)*

Foto Rijkswaterstaat

Vanaf de dag dat de vierde doorlaatcaisson geplaatst zou zijn, lagen de zandzuigers gereed en gerekend van het ogenblik van de sluiting zouden zij gedurende tenminste vier weken continu in bedrijf blijven. Twee zuigers persen, gekoppeld aan een drijvende leiding die aansluit op een leiding op de vaste wal, het zand rechtstreeks naar het sluitgat; een derde zuiger laadt het zand in onderlossers die het klappen nabij de caissons. Per week kan door dit continubedrijf ca. 450 000 m³ zand worden verzet. In totaal moet in 1961 ca. 3,5 miljoen m³ zand worden aangebracht.

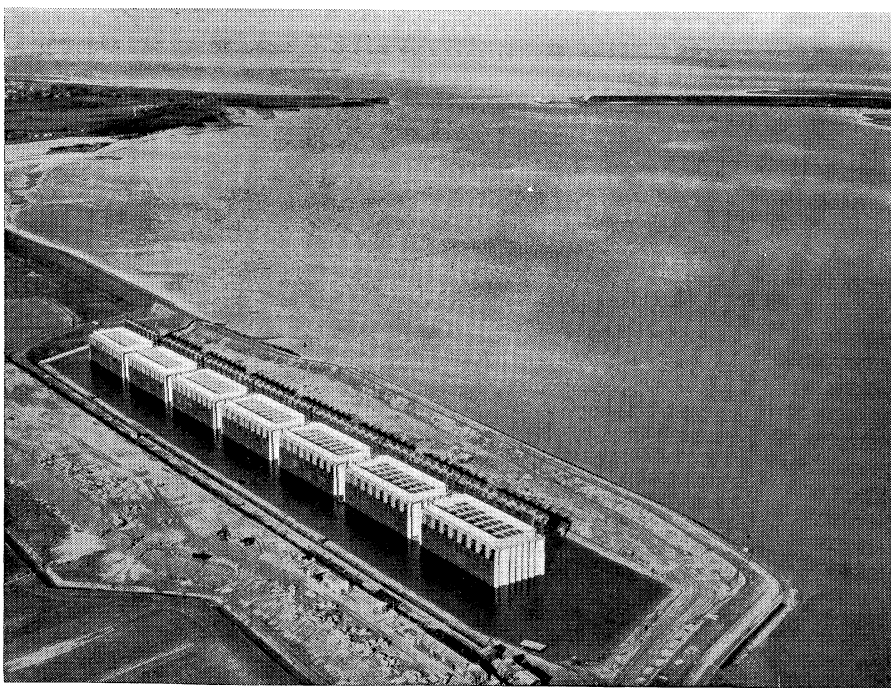
Tot de voorbereidingen voor de sluiting behoorde voorts het opslaan van grote hoeveelheden reservemateriaal ten behoeve van de aanstortingen en aanvullingen van de caissons en het aanvoeren van reservesluitingselementen. De Phoenix-BX caisson die nog in de haven van Kruiningen lag werd voor gebruik gereed gemaakt en naar het Veersche Gat versleept. Bovendien werden 19 kleine eenheidscaissons in de nabijheid beschikbaar gehouden om in geval van nood te kunnen worden ingezet.

De bouw van de doorlaatcaissons voor de afsluiting van het Veersche Gat

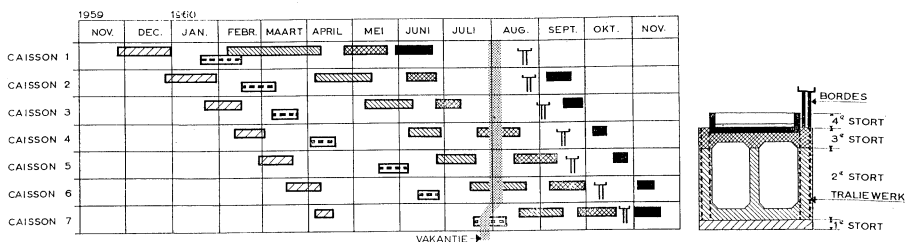
Op 25 augustus 1959 is de aannemer begonnen met het graven van de put waarin de bouw van de zeven doorlaatcaissons heeft plaats gevonden. Reeds in het begin van september is de aanleg van de bronbemaling ter hand genomen teneinde bij het dieper komen van de ontgraving in den droge te kunnen blijven werken.

Een gedeelte van het bouwput werd snel op de vereiste diepte gebracht om zo spoedig mogelijk te kunnen beginnen met het maken van de drainagebedden van grof materiaal, waarop de caissons zouden worden opgetrokken.

De vorm van de bouwput werd langer en smaller gemaakt dan de aanvankelijke opzet is geweest. Het voordeel daarvan was dat de caissons in één rij achter elkaar konden komen te staan, zodat het gebruik van rijdende kranen en een portaalkraan aantrekkelijk werd, en dat de ontgraving van de put zonder tussenkomst van vrachtauto's kon plaats vinden.



De caissons liggen gereed in het bouwput. Op de achtergrond het sluitgat Foto Aero Camera



Tijdschema van het betonstorten en van het aanbrengen van de staalconstructie

De betoninstallatie voor de caissonbouw werd opgesteld op het terrein bij de werkhaven nabij Veere waar ook het wapeningsstaal werd opgeslagen en bewerkt.

Elke caisson was onderverdeeld in vier storten, te weten: het eerste stort, van de onderkant van de caissonbodem tot 1,7 m daarboven (bodem met vloerbalken); het tweede stort, van 1,7 m tot 14,6 m (opgaande wanden en kolommen); het derde stort, van 14,6 m tot 18 m (dek met dekbalken) en het vierde stort, van 18 m tot 20,5 m (wanden van de ballastbak).

Zowel de portaalkraan als de drie torenkranen waren in de lengterichting van de bouwput verrijdbaar. De eerste werd toegepast voor het aanleggen van de drainagebedden en (in hoofdzaak) voor het opbouwen van het eerste stort van de caissons, de torenkranen voor de verdere (hoger reikende) bouw.

Het tijdschema dat in het bestek voor de aanleg van de bouwput en de bouw van de zeven caissons was voorgeschreven liet aan de uitvoering niet veel speling. Tijdens de uitvoering werd aan dit tijdschema strikt de hand gehouden. Zodra het zich liet aanzien dat, door welke oorzaak dan ook, van het schema zou worden afgeweken, werden terstond de nodige maatregelen getroffen om de vertraging het hoofd te bieden en in te lopen.

Begin november 1959 was de ontgraving van het bouwdok zover gevorderd dat met het maken van het drainagebed voor de eerste caisson kon worden begonnen.

Op 31 december 1959 werd de beton voor het eerste stort van de eerste caisson aangebracht; het laatste betonstort, het vierde stort van de zevende caisson, kwam midden november 1960 gereed. Het blijkt dat het vier maanden heeft geduurd alvorens met het betonstorten kon worden begonnen, terwijl de totale tijdsduur van het betonwerk ongeveer twaalf maanden in beslag heeft genomen.

Wanneer men lijnen trekt door de tijdstippen waarop de overeenkomstige storten voor de verschillende caissons gereed zijn gekomen dan blijkt de lijn voor het eerste stort een steiler verloop te zien te geven dan die voor de andere.

De werkzaamheden bij het tweede stort zijn het langzaamst verlopen. Dit stort en niet het derde, zoals verwacht was, is tijdens de uitvoering maatgevend geweest voor het tempo van het werk. De toepassing bij het derde stort van de z.g. rolwagen, waarvan een beschrijving is gegeven in het Driemaandelijks Bericht nr. 13, is dus een succes geweest.

Het vierde stort leverde geen bijzondere moeilijkheid op; het kon als z.g. stopwerk worden uitgevoerd, dat wil zeggen op het tijdstip dat de aannemer het beste uitkwam.

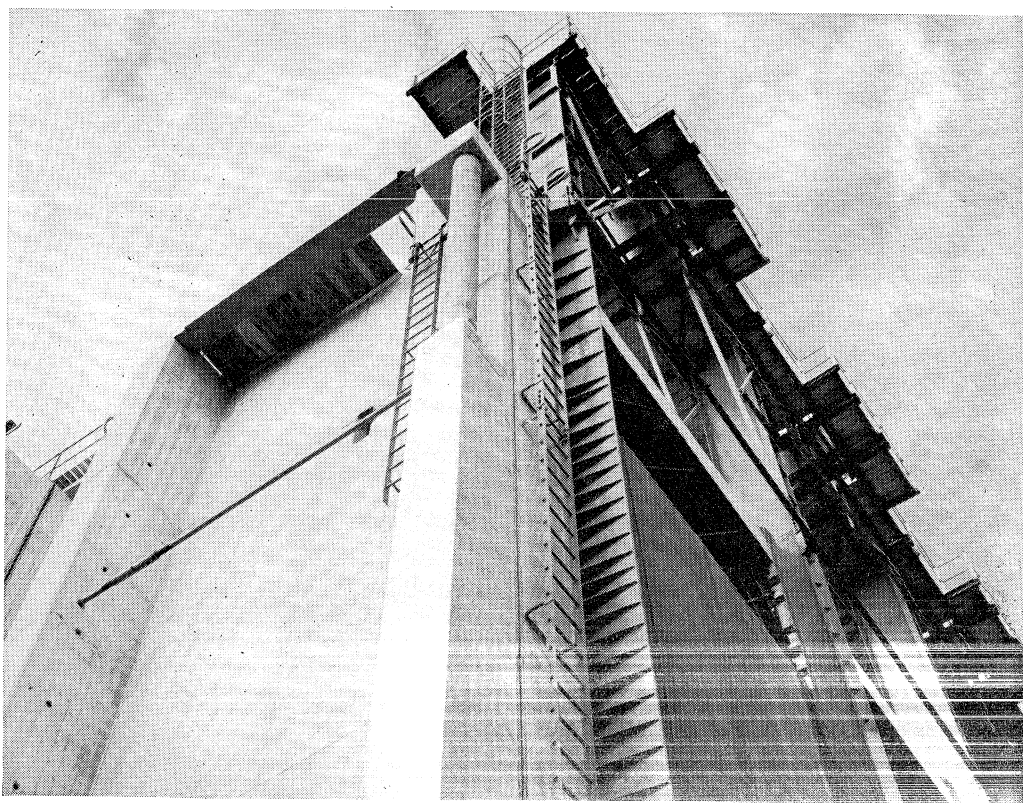
De montage van de staalconstructie, die bij de eerste caisson aanvankelijk 30 dagen vergde, kon al spoedig tot max. 14 dagen worden teruggebracht, zodat dit onderdeel geen problemen meebracht en steeds voldoende vóór bleef op het betonwerk.

Aangezien het zwaartepunt van de werkzaamheden voor de bouwvakvacantie lag, heeft het slechte weer daarna slechts een geringe invloed op de voortgang van het werk gehad.

Omdat aan het opgestelde tijdschema streng de hand is gehouden en onmiddellijk elke ontstane vertraging is gecompenseerd zijn de caissons op de gestelde datum gereedgekomen. Aan de caissons is in totaal verwerkt: 11 000 m³ beton; 2 000 ton wapeningsstaal; 2 700 ton constructiestaal.

Het bedieningsbordes bevindt zich 24 m boven de caissonbodem

Foto Rijkswaterstaat



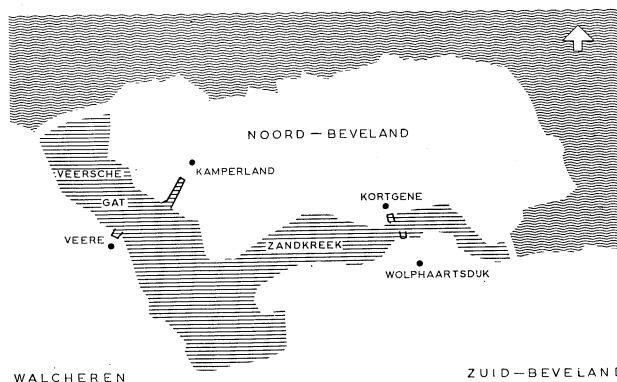
De aanpassing van de havens langs het Veerse Meer

Langs het Veerse Meer bevinden zich een zevental havens die in hoofdzaak worden gebruikt voor de overslag van landbouwproducten, met name suikerbieten. Vóór de afsluiting van het Veersche Gat waren deze havens alleen bij hoogwater (N.A.P. + 1,50 m) voor de scheepvaart toegankelijk, met uitzondering van een gedeelte van de haven van Veere dat als vissershaven dienst deed.

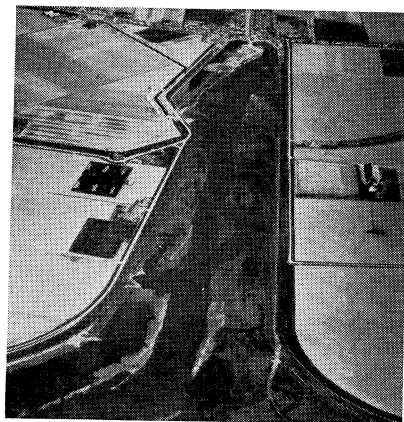
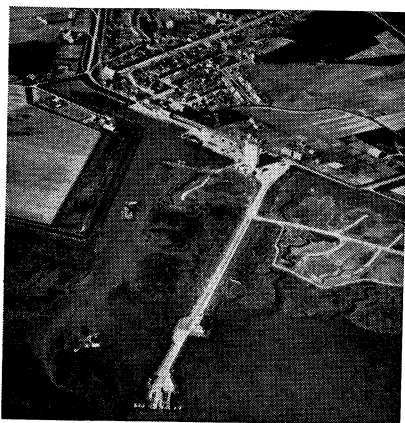
Op het nieuw gevormde boezemmeer zullen peilen worden nagestreefd van N.A.P. in de zomer en van N.A.P. — 0,70 m in de winter. Door deze maatregel dreigen de genoemde havens, vooral in de winter, geheel onbruikbaar te worden. Zou men al deze havens aan de nieuwe situatie willen aanpassen dan zijn daarmee zeer hoge kosten gemoeid. Bovendien maken moderne methoden van overslag en de motorisering van het vervoer het mogelijk en wenselijk dat tot een zekere concentratie wordt besloten. Het moment is thans gunstig het aantal havens en meergelegenheden te verminderen en de inrichting en overslagoutillage van de overige een belangrijke verbetering te doen ondergaan.

Bij deze concentratie dient rekening te worden gehouden met historisch gegroeide omstandigheden. Zo kan de aanwezigheid van b.v. bedrijfsgebouwen, waarin hoge bedragen zijn geïnvesteerd en waarvan het bestaan afhankelijk is van de verbinding te water, ertoe leiden dat een haven die om andere redenen kan vervallen toch moet worden gehandhaafd.

In overleg met het provinciaal bestuur van Zeeland is, op grond van deze en dergelijke overwegingen, vastgesteld dat de havens van Kamperland en Kortgene op Noord-Beveland, Wolphaartsdijk op Zuid-Beveland en Veere op Walcheren aan de nieuwe situatie moeten worden aangepast en toegankelijk moeten zijn voor binnenschepen van 500 à 600 ton alsmede voor kleine kustvaarders met een overeenkomstige diepgang. De overige drie havens (Spieringpolder, Geersdijk en de Piet) kunnen vervallen.



Situatie van de aan te passen havens



De huidige havens van Kortgene en Kamperland

Foto's Aero Camera

In de havens die worden aangepast zal met een belangrijk kortere loswallengte kunnen worden volstaan dan thans, omdat het constante boezempeil de mogelijkheid schept de schepen te allen tijde te verhalen.

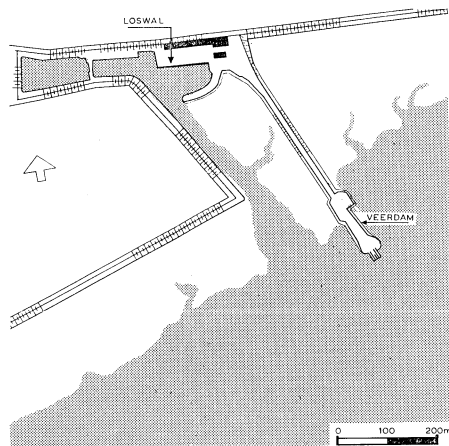
Voorts zal het mogelijk worden het schip langs het stilstaande overslagmiddel te bewegen in plaats van omgekeerd het overslagmiddel langs het schip, zoals dat tot nu toe gebruikelijk was.

De haven te Kortgene

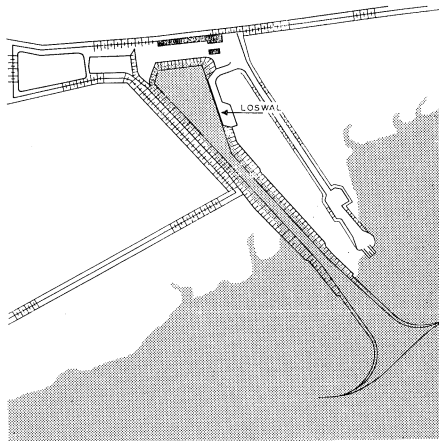
Deze haven bestaat uit een oud westelijk gedeelte, dat zal worden gedempt, en een oostelijk gedeelte dat zoveel mogelijk in de nieuwe haven moet worden opgenomen, omdat zich hier de mechanische en pneumatische overslaginstallaties bevinden behorende bij de loodsen en de graansilo van de Coöperatieve Landbouwvereniging Noord-Beveland.

De bestaande schoeiing zal gedeeltelijk worden gesloopt; ervóór wordt een grond-aanvulling aangebracht met verdedigd beloop en een meergelegenheid ten behoeve van de schepen die mechanisch of pneumatisch moeten worden geladen of gelost. De overslaginstallaties zullen met ca. 15 m moeten worden verlengd en boven het te maken talud moeten worden uitgebreid tot aan de nieuwe ligplaats van de schepen. Voor de overslag van andere producten (vooral bieten en aardappelen) is een loswal nodig met verticale wand. Een lengte van 80 m is ruimschoots voldoende om gedurende de drukste maanden (oktober/november) van het bietenseizoen in de behoeften te voorzien. Aangezien de havenbodem met minstens 2 m moet worden verlaagd, is het niet mogelijk de bestaande loswal te behouden. Langs de oostzijde van de haven is een nieuwe loswal van stalen damwand ontworpen. Voorts zullen ter weerszijden van de loswal meerstoelen worden aangebracht ten behoeve van het verhalen van schepen die worden geladen of gelost en van wachtende vaartuigen.

oude toestand



nieuwe toestand

*De aanpassing van de haven van Kortgene*

Voor de verdediging van de belopen van de toegangseul en de westelijke begrenzing van de havenkom is gezocht naar een constructie die, wanneer de waterstand in de winter op een laag peil wordt gehouden, ook boven water voldoende duurzaam en toch financieel aantrekkelijk is. Deze verdediging zal op twee manieren worden uitgevoerd:

1. een berm op een diepte van N.A.P. — 1,20 m en het daarboven gelegen talud zullen worden afgedekt met banen gebitumineerd juteweefsel (hydrofaan), waarop een dicht aaneengesloten vlechtwerk van strippen tropisch hardhout (azobé) met opstaande wanden van hetzelfde materiaal en een bestorting van 250 kg/m² lichte stortsteen;
2. een berm op een diepte van N.A.P. — 1,50 m en het daarboven gelegen talud zullen worden afgedekt met een laag mijnsteen ter dikte van 50 cm, waarop een laag gevlijde lichte stortsteen tot een hoeveelheid van 300 kg/m².

De overige oeververdedigingen bestaan uit een combinatie van traditionele rijshouten kraagstukken met de onder 2. genoemde constructie.

Nu de haven toch moet worden gewijzigd is op verzoek van de gemeente aan het aanpassingsplan een uitbreiding gegeven in die zin dat de nieuwe haven geschikt wordt voor de grootste kustvaarders (499 B.R.T.). Deze verbetering geschiedt geheel voor rekening van de gemeente. De uitbreiding is van belang voor de aardappelhandel op Noord-Beveland in verband met de export van de in het buitenland veel gevraagde Zeeuwse bintjes. De haven zal een diepte krijgen van N.A.P. — 4,60 m, terwijl de bodembreedte van de toegangseul 17 m wordt.

De haven te Kamperland

De nieuwe haven komt op dezelfde plaats als de bestaande. Een van de overwegingen die tot dit besluit hebben geleid was de wens een bedrijf dat hoge bedragen

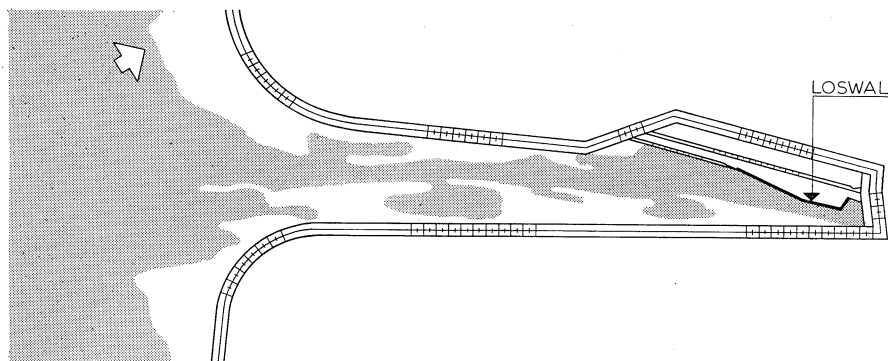
heeft geïnvesteerd in loodsen en silo's, die onmiddellijk ten noordoosten van de hoogwaterkering zijn gelegen, dezelfde mogelijkheden voor een moderne wijze van overslag te bieden als het nu reeds bezit. De huidige lengte van de toegangsgeul tot de haven, die ca. 1300 m bedraagt, blijft dus gehandhaafd.

Kamperland is de belangrijkste haven op Noord-Beveland voor de overslag van suikerbieten, terwijl ook vele aardappelhandelaren via deze haven hun product verscheppen. Voor de overslag van deze en andere landbouwproducten zal een loswal worden gemaakt met een lengte van 105 m, wat voldoende is om in de drukste maanden van het bietenseizoen in de behoeften te voorzien. In de noordoostelijke hoek van de haven is ten behoeve van aldaar gevestigde bedrijven een eenvoudige meer-gelegenheid met loopsteiger geprojecteerd ter vervanging van bestaande steigers.

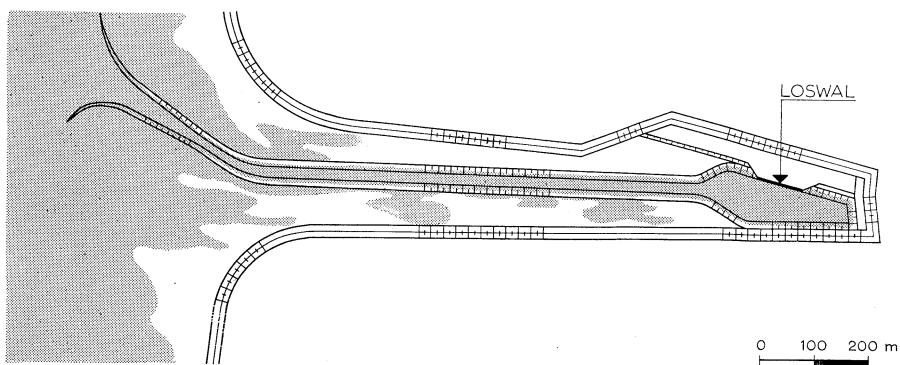
De diepte van de aangepaste haven (N.A.P. — 3,70 m) en de breedte van de toegangsgeul (14 m) zijn berekend op binnenschepen van 500 à 600 ton en kustvaarders met een overeenkomstige diepgang.

De constructie van de oeververdedigingen zal dezelfde zijn als te Kortgene.

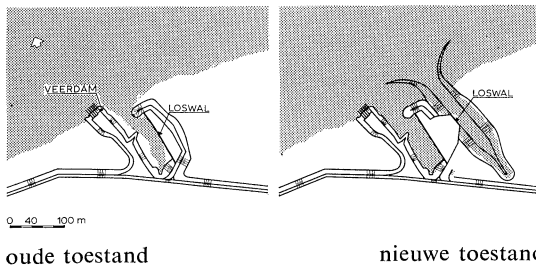
De aanpassing van de haven van Kamperland



oude toestand



nieuwe toestand



De aanpassing van de haven van Wolphaartsdijk

De haven te Wolphaartsdijk

Van deze haven wordt vrijwel uitsluitend gebruik gemaakt voor de afvoer van suikerbieten.

De nieuwe haven zal ten oosten van de bestaande komen te liggen. Het baggerwerk voor de haven kan aldus worden gecombineerd met uitgravingswerkzaamheden ten behoeve van de uitwateringsgeul van het gemaal dat hier in aanbouw is. De bestaande haven zal na enige aanpassing wellicht een bestemming verkrijgen ten dienste van de watersport.

Aangezien in de nieuwe situatie een schip tijdens het laden te allen tijde kan worden verhaald en, naar wordt aangenomen, niet meer dan één schip tegelijk behoeft te worden gemeerd, kan de lengte van de loswal die thans 100 m bedraagt worden teruggebracht tot 20 m. Evenals te Kamperland is de diepte van de haven gebaseerd op binnenschepen van 500 à 600 ton.

De haven te Veere

De haven te Veere bestaat uit een ondiep gedeelte, dat in gebruik is als landbouwhaven en een dieper gedeelte dat ligplaats biedt aan de garnalenvissers.

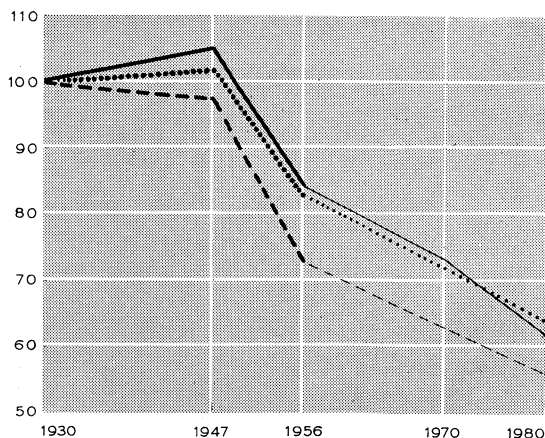
Voor deze vissers is een nieuwe haven gemaakt nabij Colijnsplaat op Noord-Beveland. Voorts wordt overwogen de overslag van landbouwproducten te verplaatsen naar de werkhaven die ten behoeve van de afsluitingswerkzaamheden van het Veersche Gat op een afstand van 2 km ten noordwesten van Veere werd aangelegd. In de huidige haven te Veere zou dan, nadat enige voorzieningen zijn getroffen, ruimte komen voor de watersport.

De sociaal-economische ontwikkeling van het Deltagebied

Het is duidelijk dat de Deltawerken niet alleen van invloed zijn op de waterstaatkundige toestand van het Zeeuws-Zuidhollandse gebied, doch evenzeer de sociale en economische belangen raken.

Het is daarom goed om behalve aan technische ook aan de sociaal-economische vraagstukken van het Deltagebied een beschouwing te wijden.

De Deltawet bepaalt dat de zeegaten tussen de Nieuwe Waterweg en de Westerschelde zullen worden afgesloten en in het algemeen duidt men dan ook het gehele gebied dat door deze afsluitingen tot een eenheid zal worden als Deltagebied aan. Bij het weergeven van de sociaal-economische karakteristiek van dit gebied stuit men op de moeilijkheid dat op deze wijze er ook toe wordt gerekend de gehele linkeroever van de Rotterdamse Waterweg, d.w.z. de zuidelijke helft van het haven- en industrie-complex dat door de Rijksdienst voor het Nationale Plan wordt aangeduid als de stedengroep van Maas- en Merwedesteden, die een integrerend deel uitmaakt van de Randstad Holland. Dit zou voor de karakteristiek ernstige bezwaren meebrengen, enerzijds omdat het gebied daardoor zou bestaan uit twee onderdelen die moeilijk



Mannelijke beroepsbevolking werkzaam in land- en tuinbouw in percentages van dezelfde groep in 1930

--- DELTA GEBIED
..... ZEEKLEIGEBIEDEN ZONDER DELTA GEBIED
— NEDERLAND TOTAAL

op één noemer gebracht kunnen worden, anderzijds omdat het vrijwel onmogelijk zou wezen de dan voor Rotterdam-Zuid benodigde gegevens uit het totaal voor de gehele gemeente Rotterdam af te scheiden. Ook de overige gemeenten op de eilanden IJsselmonde en Rozenburg ondervinden reeds zo sterk de invloed van het Waterweggebied, dat een beschouwing die ze op één lijn plaatst met het overige Deltagebied de karakteristiek slechts kan vertroebelen.

Om deze redenen wordt in het volgende onder Deltagebied verstaan de Zuidhollandse eilanden Voorne-Putten, Hoeksche Waard en Goeree-Overflakkee, alle Zeeuwse eilanden en de noordwesthoek van Noord-Brabant, omvattend een strook van negen gemeenten van Nieuw-Vossemeer in het westen tot Hooge- en Lage Zwaluwe in het oosten.

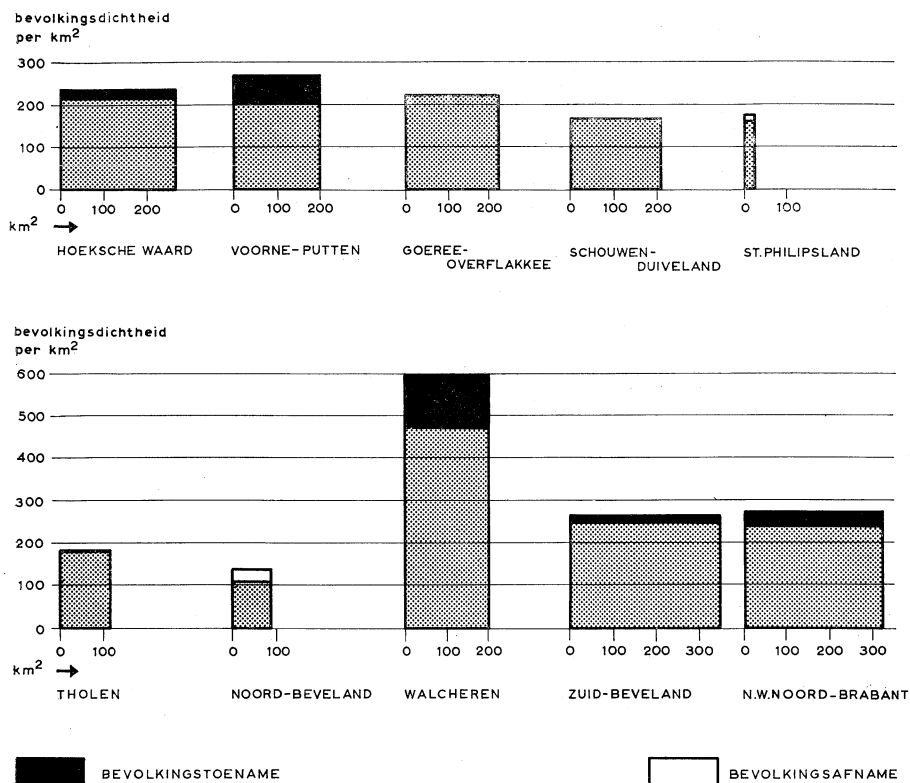
Uit deze opsomming blijkt reeds dat het Deltagebied bestaat uit een aantal eenheden waartussen de verbindingen in het algemeen minder gemakkelijk en minder snel zijn dan elders in het land. Ook de verbindingen met de omgeving laten te wensen over. Dit geldt niet alleen voor de eigenlijke eilanden, doch ook voor de Zeeuwse midden-eilanden die (Noord-Beveland overigens eerst sedert enkele maanden) door dammen met het vasteland zijn verbonden. De verhouding tussen de afstanden hemelsbreed en langs de wegen is veel ongunstiger dan in de meeste gevallen tussen twee punten op het vasteland die met elkaar een regelmatig verkeer onderhouden. Doordat de wegen in de noordwesthoek van Noord-Brabant in de regel de dijken volgen is bedoelde verhouding ook daar ongunstig.

Het gehele gebied bestaat uit zeeklei, uitgezonderd een bredere of smallere duinstrook op een aantal eilanden en de zandgronden binnen de grenzen van enkele tot de noordwesthoek van Noord-Brabant behorende gemeenten. Op de zeeklei komen weliswaar kwaliteitsverschillen voor, doch in het algemeen behoren deze gronden tot de beste landbouwgronden van Nederland, terwijl men er ook uitstekende tuinbouwgronden aantreft.

De landoppervlakte van het gebied bedraagt ruim 200 000 ha of 6,2% van de totale landoppervlakte van Nederland. Op 31 mei 1960 (datum van de laatste volkstelling) woonden er 348 000 personen of 3,0% van de totale Nederlandse bevolking. De bevolkingsdichtheid is dan ook belangrijk geringer dan in Nederland als geheel, nl. respectievelijk 1,7 en 3,6 zielen per ha (voor de Randstad bedraagt deze dichtheid zelfs 25,0).

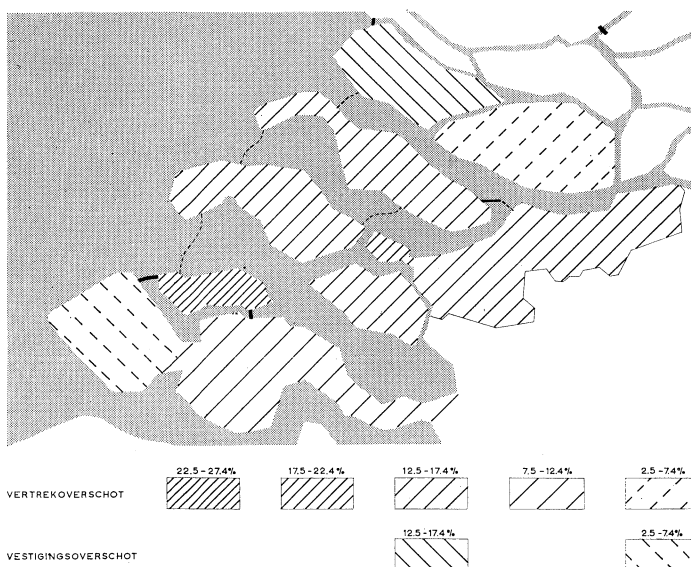
Het Deltagebied wordt begrensd in het noorden en noord-oosten door de reeds genoemde stedengroep van Maas- en Merwedesteden, in het oosten door het zandgebied van Noord-Brabant, in het zuiden, over de Westerschelde, door Zeeuwsch-Vlaanderen. In het Noordbrabantse zandgebied is sedert het einde der 19de eeuw en in nog sterkere mate na de laatste oorlog veel industrie tot bloei gekomen als gevolg van de gunstige ligging en van de beschikbaarheid van een groot arbeidspotentieel. Zeeuwsch-Vlaanderen, vooral het westelijk deel, is nog overwegend agrarisch, doch vooral in de zone om het Kanaal Terneuzen-Gent treft men ook industrie aan.

Voor een belangrijk deel tengevolge van de eerder genoemde geografische gesteldheid en hoedanigheden onderscheidt de tegenwoordige economische en sociale structuur van het Deltagebied zich van die van de omgeving door de combinatie van de volgende factoren:



De totale bevolking van het Deltagebied in 1960. In de grafiek is tevens aangegeven de bevolkingstoename of -afname sedert 1947

1. Het gebied is in de eerste plaats agrarisch: de beroepsbevolking is voor het overgrote deel direct in de landbouw (met inbegrip van tuinbouw en veeteelt) werkzaam of verricht diensten ten behoeve van de landbouw.
2. De landbouw wordt voor een belangrijk deel op grote of vrij grote bedrijven uitgeoefend en zowel bij deze als bij de kleinere is een zeer groot percentage pachtbedrijven, waarvan de eigenaars vaak, waarschijnlijk in sterkere mate dan in enig ander deel van Nederland, buiten de streek wonen.
3. In de landbouw overweegt de akkerbouw verre over gemengd bedrijf met veehouderij. De akkerbouw staat in het algemeen op een zeer hoog peil. Bovendien worden voornamelijk gewassen verbouwd die zonder toeslagen uit het Landbouw Egalisatie Fonds zeer bevredigende financiële uitkomsten geven. Dit wordt gestaafd door de desbetreffende berekeningen van het Landbouw-Economisch Instituut, die aantonen dat het inkomen van de gemiddelde landbouwer-pachter met een bedrijf van 36 ha in 10 van de 12 jaren der periode 1948/49 t.e.m. 1959/60 boven de f 10 000 per jaar is geweest en in de laatste vijf jaar gemiddeld f 13 900 heeft bedragen.



4. De tuinbouw is in het noorden voor een belangrijk deel groenteteelt, in het zuiden overwegend fruitteelt. Deze laatste profiteert, dank zij de waterrijke omgeving in de nabijheid van de zee, van een uitgesproken maritiem klimaat waarin late nachtvorsten (tijdens of na de bloei van ooftbomen en -struiken) zeldzaam zijn. Zij is uitstekend georganiseerd en mede daardoor ruim winstgevend. Wanneer elders de fruitteelt door late nachtvorsten ernstig wordt geschaad, zodat in grote delen van Europa de oogst gering is, worden voor de veel minder of niet gereduceerde fruit-oogst van het Deltagebied bijzonder hoge prijzen betaald; wanneer de oogsten in geheel Europa goed zijn en daardoor de prijzen laag, ontvangt men in het Delta-gebied in den regel nog voldoende om geen verlies te lijden. Zowel groente- als fruitteelt breiden zich sterk uit.

5. Als gevolg van organisatie en mechanisatie van land- en tuinbouw neemt de behoefte aan arbeidskrachten in deze sectoren geregeld en sterk af. Deze afname is reeds eerder begonnen dan in de meeste andere gebieden van Nederland.

6. Grote bevolkingsconcentraties komen niet voor. Er zijn slechts twee gemeenten met 20 000 tot 30 000 inwoners (14,8% van de totale bevolking, tegenover 59,6% in gemeenten met minstens 20 000 inwoners in geheel Nederland) en twee met 15 000 tot 20 000 inwoners. Daartegenover is het aantal kleine kernen bijzonder groot.

7. Doordat de industrialisatie in het Deltagebied eerst de allerlaatste tijd enige vooruitgang heeft geboekt (de N.V. Kon. Mij 'De Schelde' is het enige reeds lang bestaande grote industriebedrijf) en de bevolking door de bestaande landbouw-structuur weinig aan de grond is gebonden, zijn in de loop van de laatste honderd jaar zeer velen die in de bestaande structuur geen emplooi konden vinden uit de streek weggetrokken. Er is diensgevolge een groot vertrekoverschot (verschil tussen vertrek uit en vestiging in het Deltagebied).

8. Als gevolg van de migratie is het percentage personen in de vruchtbare leeftijd lager dan gemiddeld in Nederland. Hierdoor en door de betrekkelijk lage huwelijks-vruchtbaarheid is verhoudingsgewijze het aantal kinderen gering. Daartegenover is relatief het aantal oudere, niet meer in de productie ingeschakelde personen groot. Het gevolg hiervan is weer een geringer geboorteoverschot (verschil tussen geboorten en sterften) dan in Nederland als geheel of dan in de aangrenzenden gebieden.

9. De combinatie van een belangrijk vertrekoverschot en een gering geboorteoverschot maakt dat de bevolkingstoename in het Deltagebied gering is. Tussen de twee volkstellingen van 1947 en 1960 bedroeg zij slechts 9,9% tegenover 19,3 in geheel Nederland.

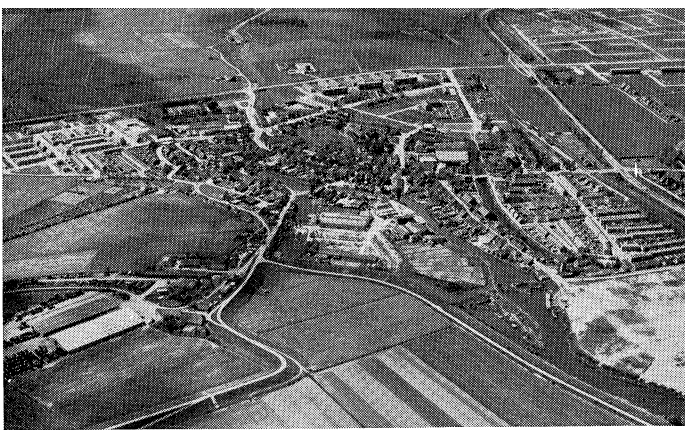
10. Deze toename is bovendien voor het grootste deel geconcentreerd op Voorne-Putten (toeneming van 29,8%) en Walcheren (21,9%). Het eerste heeft reeds een belangrijke overloop gekregen van het Waterweggebied zowel door vestiging van woonforensen als van nieuwe industrieën en Hellevoetsluis is opnieuw marinebasis geworden. Op Walcheren heeft vooral de industrie in Vlissingen grote uitbreiding ondergaan. In de overige streken is de gemiddelde toename slechts 3,9% geweest.

11. Verschillende der zojuist genoemde factoren tezamen hebben weer tot gevolg gehad dat het gemiddeld inkomen per hoofd van de groep inkomen genietenden, die voornamelijk van de landbouw (weer inclusief veehouderij en tuinbouw) leeft, belangrijk hoger is dan elders in Nederland. Daartegenover is het gemiddeld inkomen per hoofd van andere groepen ongeveer gelijk aan dat elders in Nederland.

Het boven gekarakteriseerde gebied zal mede de invloed ondervinden van het regerings-beleid t.a.v. de ruimtelijke ontwikkeling. De lijnen van dit beleid zijn uiteengezet in de Nota inzake de Ruimtelijke Ordening in Nederland en de Zesde en Zevende Nota's inzake de Industrialisatie van Nederland. In deze laatste worden de gestelde doeleinden als volgt omschreven:

- a. De relatief schaarse ruimte in het Westen (d.w.z. de provincies Noord- en Zuid-Holland en Utrecht) dient zo efficiënt mogelijk te worden benut.
- b. Getracht zal worden de mogelijkheden die elders in het land voor vestiging van aan de zeevaart gebonden bedrijven nog aanwezig zijn te ontsluiten. Wat het Deltagebied betreft zullen op korte termijn maatregelen worden getroffen voor de inrichting van een havencomplex in het Zuid-Sloe.
- c. Uitoefening elders in het land van economische activiteiten, die niet of niet meer aan het Westen zijn gebonden, zal worden bevorderd.

Hierbij ligt het in de bedoeling zowel de ontwikkeling van de probleemgebieden te stimuleren als een grotere bevolkingsopname in de overige gebieden buiten de Randstad te bevorderen. Onder probleemgebieden zijn te verstaan streken waarvan de bevolking op grote schaal wordt afgestoten (die in de periode 1950—1956 een binnenslands vertrekoverschot van gemiddeld 6‰ per jaar of meer vertoonden), waar dit grotendeels geschiedt naar werkgelegenheidscentra op grote afstand en waar zonder ingrijpen der overheid aan het einde der prognoseperiode een tekort aan werkgelegenheid van meer dan 30‰ der mannelijke beroepsbevolking zou zijn te verwachten. Omdat bedoelde centra wat de Zuidhollandse eilanden betreft dichtbij liggen, worden deze eilanden, ook in zoverre zij een belangrijk vertrekoverschot vertonen officieel niet als probleemgebied beschouwd.



*Het sterk groeiende
Spijkenisse*

Hierbij dient er rekening mee te worden gehouden dat bepaalde gebieden buiten het Westen thans reeds bezig zijn in zekere mate trekken van de Randstad over te nemen, waarbij het geheel in de lijn der verwachtingen ligt dat dit proces zich zal voortzetten. Verder zijn er een aantal ontwikkelingsgebieden die gedurende een voorgaande periode hebben geleden onder acute structurele werkloosheid, waarom de Regering heeft gepoogd door een impuls van nieuwe werkgelegenheid de stagnerende economische ontwikkeling aldaar tot nieuw leven te brengen. In de meeste van deze gebieden is dit goed gelukt. Voor de naaste omgeving van het Deltagebied kan zuidwestelijk Noord-Brabant als voorbeeld gelden. De industriële werkgelegenheid in bedrijven met 10 of meer personeelsleden is er in zeven jaar tijds belangrijk meer dan verdubbeld.

In tegenstelling tot de Zuidhollandse eilanden zijn de Zeeuwse eilanden wel als probleemgebied aangewezen. Het streven van de Regering beoogt het stimuleren van een beperkt aantal ontwikkelingskernen, gebaseerd op het principe van spreiding van de industrialisatie door regionale concentratie. Deze ontwikkeling moet zich voltrekken tegen de aantrekkingskracht in van de traditionele industriële centra zowel in de Randstad Holland en haar periferie als ook van andere gebieden die, zij het in geringere mate, een analoge ontwikkeling vertonen. In dit verband is de migratie naar westelijk Noord-Brabant te vermelden.

Goes, Zierikzee en St. Maartensdijk zijn aangewezen als ontwikkelingskernen. In de eerste twee (evenals in Kapelle, een fruitcentrum op Zuid-Beveland) heeft dit reeds tot zeer bevredigende resultaten geleid.

De stimulering van de probleemgebieden in het algemeen en van de ontwikkelingskernen in het bijzonder wordt bevorderd door een doelbewuste verbetering van het vestigingsklimaat. Dit geldt in de eerste plaats voor de objectieve vestigingsfactoren, zoals verkeersverbindingen en gunstig gelegen industrieterreinen. Daar vooral het tot stand brengen van betere verkeersverbindingen tijdrovend is, terwijl de probleemgebieden onmiddellijke hulp behoeven, heeft de Regering ten behoeve van industrievestiging in de kernen (en een enkele maal ook daarbuiten) een zeer gunstige premie- en prijsreductieregeling ingevoerd. Het doel daarvan is de migratiestroom, die voor een groot deel bestaat uit overtollig geworden arbeidskrachten uit het agrarische arbeidsproces, af te buigen naar de gestimuleerde centra binnen de expulsiegebieden, waarbij verhuizing in vele gevallen zelfs niet nodig is.

Een ander aspect van de tegenwoordige ontwikkeling is de steeds grotere vraag naar

terreinen voor recreatie en toerisme, veroorzaakt enerzijds door een stijgende welvaart, kortere arbeidstijden en, als gevolg van de toenemende concentratie in grote centra, toenemende behoefte aan verpozing in de vrije natuur, anderzijds door de verbeterde en steeds beter wordende wegen en vervoermiddelen. Dit alles leidt er toe dat de zeekust van zuidwestelijk Nederland en, naar verwachting, de kusten der door de Deltawerken gevormde meren evenals die meren zelf een steeds toenemend aantal bezoekers uit de Randstad Holland, uit Noordbrabantse industriegebieden, België, het Roergebied en zelfs van nog verder weg zullen trekken. Deze ontspanning zal gedurende de zomermaanden aan een vrij groot aantal personen in het Deltagebied inkomen en werk verschaffen. Gedurende de rest van het jaar zal dit aantal veel geringer zijn. Het is waarschijnlijk dat de in de zomer te verlenen diensten voor een belangrijk deel zullen worden verricht door personen die in de overige maanden als kleine tuinders, kleine boeren of kleine nijveren werkzaam zijn.

Er is reeds gewezen op de mechanisatie en rationalisatie van de landbouw die een vermindering der agrarische bevolking tot gevolg heeft. Deze weer maakt dat het verlenen van diensten op het platteland moeilijker en duurder wordt, terwijl tezelfder tijd de plattelandsbevolking ook in dit opzicht hogere eisen gaat stellen. De levensvatbaarheid van zeer kleine kernen neemt daardoor af.

De tuinbouw vereist bovendien een zekere concentratie wat betreft de verkoop op grote veilingen, de aan- en afvoer naar en van deze veilingen, de watervoorziening der tuinbouwbedrijven, de inrichting van toeleveringsbedrijven, tuinbouwonderwijs en -voorlichting, enz. Zo is ook hier een voortzetting van de bestaande tendentie tot vorming van vrij grote kernen waarschijnlijk.

Op grond van het bovenstaande mag men in algemene trekken het volgende beeld van de toekomstige ontwikkeling verwachten:

- a. Aan de zuidelijke periferie van de Randstad Holland, d.i. de noordelijke rand van het Deltagebied, zal zich industrie ontwikkelen en zullen zich woonforensen vestigen. Hierdoor zal ook de dienstenverlenende sector daar uitbreiding ondergaan.
- b. In Vlissingen en omgeving en in verschillende ontwikkelingskernen zal industrie zich uitbreiden of nieuw vestigen. Het personeel der bedrijven zal zich ten dele in de grotere centra vestigen, ten dele in kleinere, niet ver verwijderde kernen blijven wonen. In de bestaande of uitgroeiende grotere centra zal ook weer uitbreiding van de dienstenverlenende sector plaats hebben.
- c. In de zuivere landbouwstreken zal een geringere bevolking zich in grotere centra dan tot nu concentreren.
- d. Ook de tuinbouwstreken zullen een geconcentreerd karakter dragen.
- e. Op een aantal plaatsen zullen toerisme en recreatie tot ontwikkeling komen. Daar zal een betrekkelijk kleine groep van personen permanent voor de verzorging der betreffende diensten werkzaam zijn, terwijl een veel grotere groep, naast verdiensten uit dezen hoofde in de zomermaanden, in een ander kleinbedrijf gedurende de rest van het jaar een voldoende bestaansbron zal kunnen vinden.

Vertrouwd mag worden dat de bevolking van het Deltagebied een goed gebruik zal weten te maken van de mogelijkheden die de ontsluiting tengevolge van de Deltawerken zal bieden.

Verbetering van een gedeelte van de zeedijk van het calamiteuze waterschap Bruinisse

De aanleg van de dam door de Grevelingen zal een verhogende invloed uitoefenen op de ten westen van deze dam waarschijnlijk optredende stormvloedstanden. Die verhoging zal nabij Bruinisse 20 à 30 cm kunnen bedragen en in westelijke richting geleidelijk afnemen.

In verband hiermee is nagegaan of het noodzakelijk is in het gebied van de Grevelingen en het Brouwershavensche Gat een verzwaring van bepaalde dijkvakken tot stand te brengen. Een dergelijke versterking kan op grond van de Deltawet tot stand worden gebracht. In de Memorie van Antwoord van het ontwerp Deltawet is nl. het standpunt vastgelegd dat de bedoelde dijkverhoging beschouwd moet worden als een werk dat noodzakelijkerwijs met de aanleg van de Grevelingendam verbonden is. Zij kan dan ook worden gerekend te behoren tot de werken bedoeld in artikel 1 onder 1b van de Deltawet.

Na de ramp van februari 1953 werden in het genoemde gebied reeds dijkverbeteringen uitgevoerd in het kader van het dijkherstel en van de versterking van zwakke plaatsen in de hoogwaterkering. Bij het ontwerp van enkele van deze dijkversterkingen werd reeds rekening gehouden met de hogere stormvloedstanden die na de aanleg van de Grevelingendam verwacht kunnen worden.

Dit is b.v. het geval geweest met het dijkvak tussen de dijkpalen 0 en 9 van de calamiteuze polder Bruinisse op Schouwen-Duiveland. Het aangrenzende dijkgedeelte, tussen de dijkpalen 9 en 24, waaraan na februari 1953 geen voorzieningen werden ten uitvoer gelegd, dient alsnog te worden verzwafd. Aan de oostzijde sluit dit dijkgedeelte aan op een dijkvak dat reeds, tegelijk met de aanleg van de werkhaven bij Bruinisse, versterkt werd.

De kruinhoogte van het te verzwaren gedeelte van de zeedijk bedraagt in het ontwerp N.A.P. + 6,50 m. In verband met verwachte zettingen zal de kruin worden gelegd op N.A.P. + 6,75 m. Het binnenbeloop krijgt een helling van 1 : 2½.

Zoals uit het dwarsprofiel blijkt zal de verzwaring, die geheel aan de landzijde van de bestaande dijk wordt aangebracht, bestaan uit een zandlichaam afgedekt met een kleibekleding. Het in de Grevelingen gezogen zand zal rechtstreeks in het werk worden gespoten.

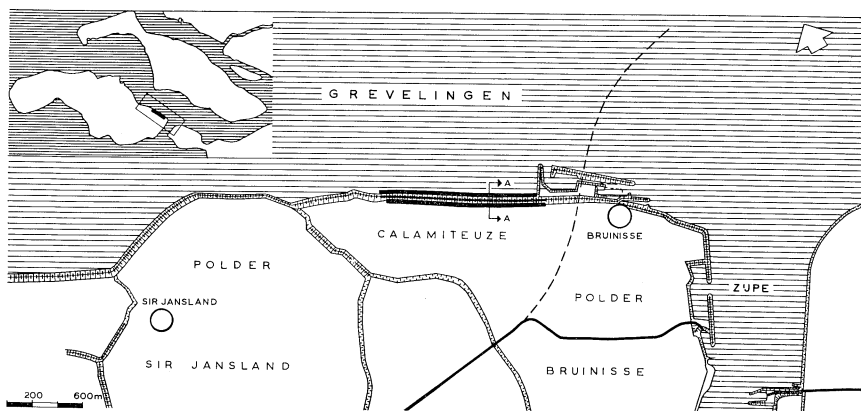
Op de binnenberm is een verharde weg ontworpen ter vervanging van een bestaande landbouwweg.

De voor het werk benodigde gronden konden door de Herkavelingscommissie Zeeland in het kader van de Herverkaveling Schouwen-Duiveland ter beschikking worden gesteld.

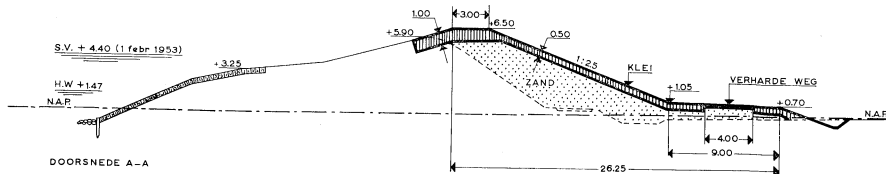
De plannen voor de versterking werden opgemaakt door de technische dienst van de waterkering van het calamiteuze waterschap, in nauw overleg met de Provinciale Waterstaat van Zeeland en de Directie Zeeland van de Rijkswaterstaat.

Het werk werd op 7 juli 1960 aanbesteed door het bestuur van de waterkering van het calamiteuze waterschap en is gegund aan de C.V. Gebr. van den Heuvel te Zierikzee voor een bedrag van f 587 000. Het omvat o.m. het leveren en verwerken van 110 000 m³ zand en 18 000 m³ klei en het graven en opnieuw verwerken van 30 000 m³ grond uit de bestaande dijk en het cunet.

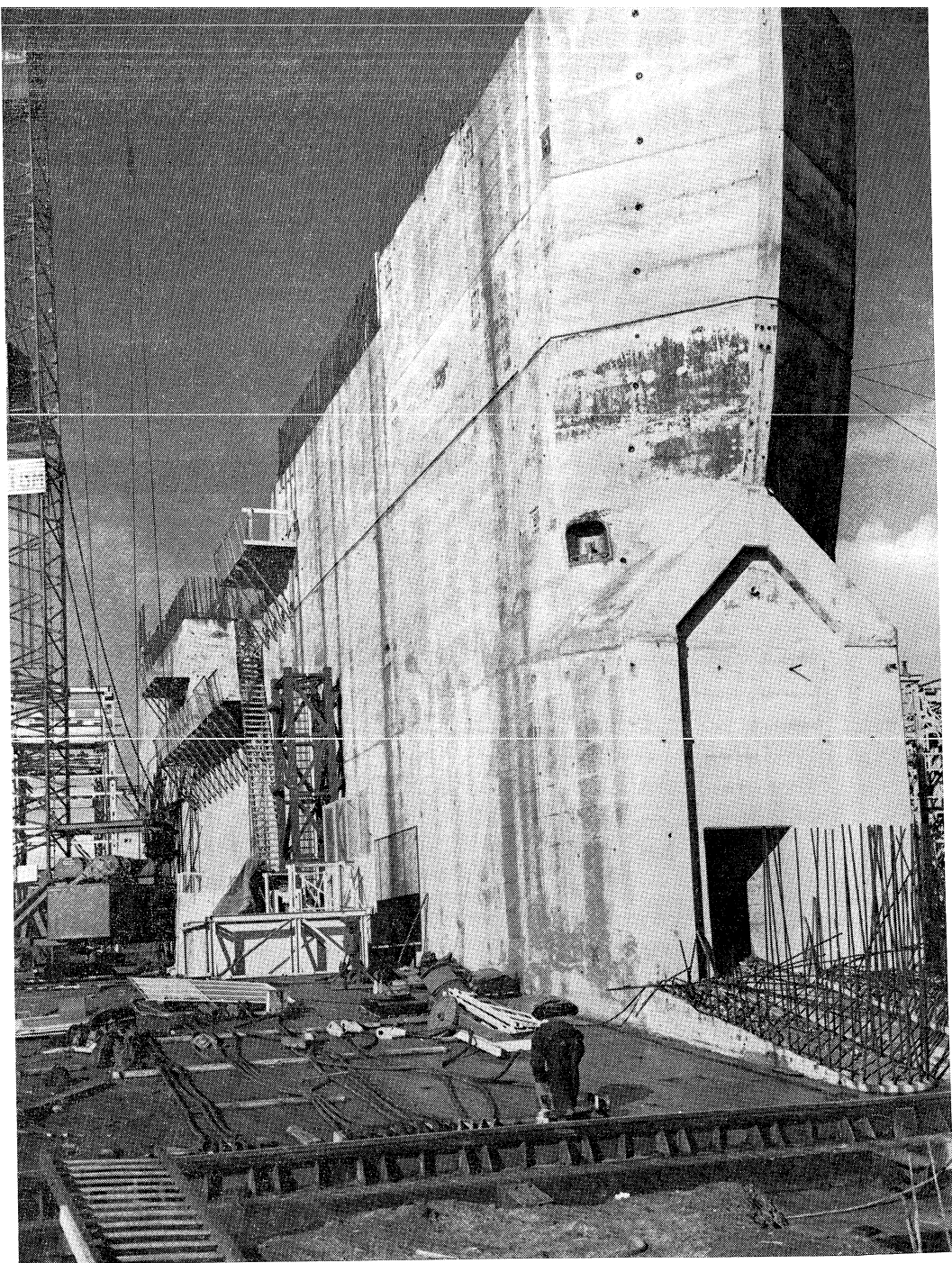
De kosten van het werk worden volledig door het Rijk gedragen.



Situatie van de dijkverbetering bij Bruinisse



Dwarsprofiel van de dijkverbetering



Een van de pijlers van de uitwateringssluizen in het Haringvliet, gereed tot N.A.P. + 10,50 m

Vorderingen van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 januari—1 april 1961

De bouw van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

Gedurende deze periode is de aandacht in hoofdzaak gericht geweest op de nauwkeurige en moeilijke voorbereiding van de vervaardiging van de nablaliggers. Hierbij zijn verschillende machines getest op hun technische kwaliteiten en is van enkele werkwijzen de praktische uitvoerbaarheid onderzocht. De nablakraan, het werken met de stalen bekistingen voor de fabricage van de afzonderlijke moten, de kabel-fabriek en de stelmogelijkheden hebben aan de verwachtingen beantwoord. Op het ogenblik wordt onderzocht in hoeverre de verharding van de beton kan worden bevorderd in een stoomtent en welke tijd in acht moet worden genomen bij het verhogen en weer verlagen van de temperatuur. Enige onderstukken van de oplegmoten zijn op de pijlers gesteld en een aanvang is gemaakt met de regelmatige productie van de moten. De productiesnelheid bij het overige betonwerk werd gehandhaafd, zodat nu de sluisvloeren voor twaalf doorlaatopeningen gereed zijn; van de pijlers zijn thans vier stuks gereed tot N.A.P. + 10,50 m (afbouwhoogte N.A.P. + 19 m), vier stuks tot N.A.P. + 5,20 m, één tot N.A.P. en de overige drie tot en met de pijlervoeten. Aan het zuidelijk landhoofd werd in snel tempo de bouw van de vleugelmuur aan de zeezijde voortgezet en werd een aanvang gemaakt met de bouw van de vleugelmuur aan de rivierzijde, nadat de kofferdammen voor deze vleugel grotendeels voltooid waren.

Nabij het centraal bedieningsgebouw werden zandaanvullingen verricht ter versterking van de zuidelijke dijk van de bouwput en teneinde over een werkterrein te kunnen beschikken bij de verdere opbouw van het funderingsskelet. Het balkenrooster tot N.A.P. + 8,85 m werd voltooid. In totaal werd in deze periode 51 000 m³ beton gestort.

Heiwerk stalen damwand

Om de bouw van de vorengenoemde vleugelmuur van het zuidelijk landhoofd aan te vatten werden de hiervoor benodigde wanden geheid. Voorts werden de schermwanden onder de pijlervoeten geheid volgens het normale heischema.

Heiwerk betonpalen

Ook hierbij werd het normale schema gevolgd, zodat thans voor de beide landhoofden, veertien sluisvloeren en dertien pijlers de palen geslagen zijn. Wederom werd het aantal stellingen verminderd, omdat de resterende 700 palen op de relatief smalle westelijke strook van de drie laatste sluisvloeren geslagen moeten worden. Geheid werden 1850 palen tot een totaal lengte van 23 000 m.



Het plaatsen van een eind-schotgedeelte van de Nablaligger

De bouw van de schutsluis in het Haringvliet

Na het plaatsen van de nodige keten en loodsen en het inrichten van het werkterrein is als eerste fase van dit werk de vervaardiging van betonpalen ter hand genomen. Eveneens werd aangevangen met het leegpompen van de bouwput en het plaatsen van de bronbemaling met de daarbij behorende waarnemingsbronnen.

De werken zuidwestelijk van de bouwput voor de schutsluis in het Haringvliet

Het persen van zand kwam op 14 maart gereed, waarna de zuigers 'Vesdre' en 'Biesbosch' zijn afgevoerd, evenals de persleiding. Bij het opspuiten van het gedeelte van de waterkering dat definitief is werd rekening gehouden met een eventueel verlies door storm, in de periode tussen het beëindigen van het spuiten en de bekleding met asfaltbeton. Deze periode duurt ongeveer een maand doordat het water uit het slibhoudend zand slechts langzaam uittreedt.

In de tweede helft van maart is ten gevolge van een storm, waarbij een verhoging van de waterstand met 1,50 m optrad, ca. 10 000 m³ zand weggespoeld. Met het afwerken van het dijklichaam is een begin gemaakt door het aanbrengen van een 2,50 m lange houten damwand, als steun voor de aan te brengen bekleding van asfaltbeton, en een basaltglooing op de kop van de dijk nabij het Zuiderdiep.

De afsluiting van het Veersche Gat

In februari kwam de bekleding van betonblokken op en langs de kruin van het damvak 1960 gereed. De belopen van dit damvak werden afgestrooid en de weg op de binnenberm werd voltooid.

De bezinking van het sluitgat werd met 16 000 m³ uitgebreid.

Het wintersluitgat heeft geen noemenswaardige veranderingen meer ondergaan; de ontgrondingen ter weerszijden van de sluitgatrempel hebben zich over een iets grotere oppervlakte uitgebreid.

Als onderdeel van de opritten naar de doorlaatcaissons zijn boven de landhoofdcaissons Baileybruggen gebouwd.

Tegen het einde van de verslagperiode is een aanvang gemaakt met de aanvoer van persleidingen en met het maken van perssteigers voor de zandaanvulling van de caissons.

De drempel wordt regelmatig nauwkeurig opgepeild, waarbij ook de hulp van een duiker is ingeroepen.

De bouw van doorlaatcaissons

Na het gereedkomen van het betonwerk werd een begin gemaakt met het opruimen en afwerken van de bouwput en het verwijderen van de bronbemaling.

Op de belopen van de put werd een krammat aangebracht als verdediging tegen golfslag na het onder water zetten van de put.

Om de caissons uit het dok te kunnen slepen werd half februari begonnen met het baggeren van de buitendijkse toegangseul, terwijl gelijktijdig de zeedijk tussen bouwput en toegangseul zover mogelijk in den droge werd ontgraven. De werkzaamheden kwamen resp. op 15 maart en 27 februari gereed.

Vóór het onder water zetten van de bouwput zijn alle schuiven van de caissons verschillende malen beproefd.

De remmingwerken voor de Zandkreeksluis

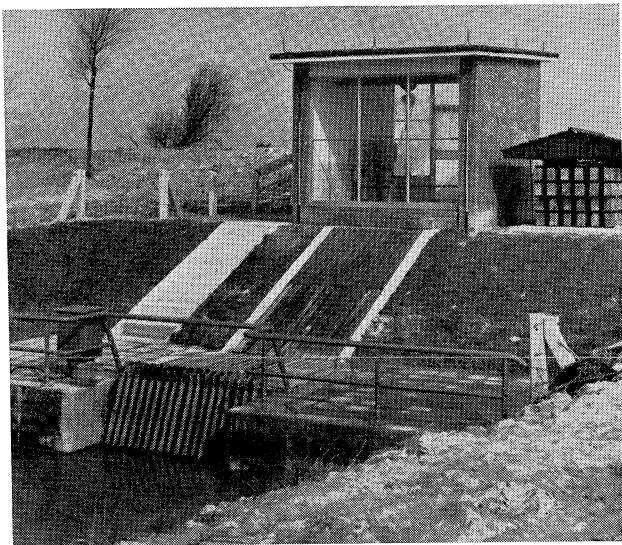
Deze werkzaamheden vinden regelmatig voortgang. De stalen meerstoelen in de toeleidingsgeulen naar de sluis kwamen begin maart gereed.

Van de hardhouten geleidewerken is de steiger in de westelijke toeleidingsgeul nagenoeg voltooid, terwijl half februari met de afwerking van de steiger in de oostelijke toeleidingsgeul werd begonnen.

De afwatering van Noord-Beveland

In de gemalen in de Willempolder en de Adriaanpolder zijn de bemalingsinstallaties aangebracht en op het elektriciteitsnet aangesloten, zodat de vier ten behoeve van de afwatering van Noord-Beveland geprojecteerde gemalen voor gebruik gereed zijn.

De afwerking van de gemaalgebouwen wordt voortgezet.



*Het gemaal in de
Onrustpolder*

Van de acht afsluitbare duikers zijn er zeven praktisch gereed.

Het graven en verruimen van watergangen ondervond aanvankelijk nog veel vertraging door de aanhoudende regenval. Verwacht mag echter worden dat de onderdelen van dit werk waarmee het meeste haast is, namelijk de verbinding van de gemalen met het bestaande net van watergangen, spoedig gereed zal komen.

De afwatering van Zuid-Beveland

In de gemalen van de Wilhelminapolder en de Oosterlandpolder zijn de pompen geplaatst. De montage van de motoren en de aansluiting daarvan op het elektriciteitsnet vindt voortgang. Het gemaal in de Oosterlandpolder is verbonden met de hoofdwaterring van deze polder.

De vissershaven te Colijnsplaat

Ten behoeve van de vissers uit Arnemuiden, Veere en Tholen — de Veerse vissers — die als gevolg van de afsluiting van het Veersche Gat hun visgronden niet meer vanuit de thuishaven Veere kunnen bereiken, is het Rijk er toe overgegaan een nieuwe vissershaven nabij Colijnsplaat op Noord-Beveland te doen aanleggen.

Met de aanleg van de vissershaven werd op 30 juni 1960 begonnen. Iets meer dan zeven maanden later, nl. op 16 februari 1961, werd het werk voor de eerste maal voltooid opgeleverd, zodat ongeveer twee maanden vóór de afsluiting van het Veersche Gat een nieuwe haven voor de Veerse vissers gereed lag.

In het Driemaandelijks Bericht nr. 12 is van het werk een beschrijving gegeven. De ruime, van stevige aanlegsteigers voorziene haven is ook bij laagwater voor de vissersschepen toegankelijk. Tegen golfaanvallen bij noordelijke tot noordwestelijke winden biedt de ongeveer west—oost gerichte havendam bescherming. Tegen de door oostelijke tot noordoostelijke wind opgewekte golven was ten tijde van het verschijnen van eerder genoemde beschrijving nog geen voorziening getroffen. Wel was destijds gerekend op een eventuele latere aanleg van een tweede, noord—zuid gerichte, havendam aan de oostzijde van het bassin en was daarvoor zelfs een ontwerp gemaakt. Aangezien op dat tijdstip omtrent de omvang van de golfbeweging die bij de weinig voorkomende oostelijke winden optreedt, geen gegevens ter beschikking stonden en het ook niet zeker was of een modelonderzoek hier voldoende uitsluitsel zou geven, werd besloten niet eerder over te gaan tot de bouw van de tweede havendam dan nadat de noodzaak daartoe door de omstandigheden zou zijn aangetoond.

Gedurende het afgelopen winterseizoen heeft de wind enkele malen uit oostelijke richtingen gewaaid. Bij die gelegenheden werden golfmetingen verricht die hebben uitgewezen dat de in het havenbassin opgewekte golving voor de vissersschepen bezwaar zou kunnen opleveren. Een en ander werd bevestigd door de gedragingen van werkscheepjes die tijdens deze windperiode in de haven aanwezig waren. Op grond van de waarnemingen werd derhalve ook tot de aanleg van de tweede, oostelijke havendam besloten. Met het maken van de dam is in de tweede helft van februari 1961 een aanvang gemaakt; de werkzaamheden zijn begin april gereed gekomen.

De aankomst van de Veeerse vissers in de nieuwe thuishaven Colijnsplaat

Foto Dick Faber



Met de bouw van de vismijn te Colijnsplaat is men op 7 november 1960 begonnen. Nog geen vier maanden later, nl. op 28 februari 1961, was het gebouw op het afschilderen van het buitenverfwerk na gereed. De vismijn, die op 5 april j.l. in gebruik is genomen, wordt door de gemeente Kortgene geëxploiteerd. Deze gemeente heeft ook het transport en de opstelling van de nog bruikbare inventaris uit de oude vismijn te Veere verzorgd.

De telefooninstallatie is, in afwijking van hetgeen op de plattegrond in het Driemaandelijks Bericht nr. 14 is aangegeven, met nog drie cellen uitgebreid. De balies met drukknoppen zijn doelmatiger dan in het oude gebouw, de sanitaire installaties zijn verbeterd. Van het kantoor en van het wachtlokaal uit kunnen de binnenkomende vissersschepen gemakkelijk worden overzien.

Een aanwinst betekenen voorts de vier kanteleuren van de vishal die een vrije vloer waarborgen en een onbelemmerde aan- en afvoer van de producten mogelijk maken.

De havens van Kortgene, Kamperland en Wolphaartsdijk

Deze werken, waarvan elders in dit Bericht een beschrijving is gegeven, zijn resp. op 17 januari, 24 januari en 14 februari aanbesteed. Zij werden gegund aan de laagste inschrijver te weten:

Kortgene: Aannemersbedrijf West-Nederland N.V. te Papendrecht (f 576 000);

Kamperland: S. A. Sanders' Aannemersbedrijf te Delft (f 778 000);

Wolphaartsdijk: Combinatie Fa. Gebr. Hakkers te Werkendam en G. Schermers en Zn te Nieuwendijk (f 240 000).

Er is een begin gemaakt met de baggerwerkzaamheden en met het aanbrengen van de oeververdedigingen van azobé vlechtwerk op hydrofaan.

De rioolwaterafvoer van Middelburg

In het Driemaandelijks Bericht nr. 14 is een korte beschrijving van deze rioolwaterafvoer gegeven. De uitvoering van het betreffende werk is inmiddels in een aantal onderdelen aanbesteed.

Het maken van de rioolwaterpersleiding naar de Westerschelde werd voor een bedrag van f 1 840 500 opgedragen aan N.V. Visser en Smit te Papendrecht. De persleiding zal grotendeels bestaan uit gecentrifugeerde betonbuizen, die een inwendige diameter hebben van 85 cm. Ongeveer een zesde van het totaal aantal buizen is op het werk aangevoerd. Voorts zijn in uitvoering de hulpwerken ten behoeve van de 70 m lange zinker door het kanaal door Walcheren en ten behoeve van de kruising van de leiding met een binnendijk.

Het bouwen van een rioolwatergemaal met zandvang en aanvoergoten werd voor een bedrag van f 464 900 opgedragen aan N.V. Van Hattum en Blankevoort te Beverwijk. De gewapend betonnen paalfundering van de zandvang en aanvoergoten alsmede de buiten het werk gemaakte bekistingen voor de gewapend betonnen gedeelten van het bouwwerk werden voltooid.

Voortgegaan werd met het maken van de vloeren van de pompkelder en de vuilwaterkelder.

De schutsluis in de Grevelingen

Nadat de bronbemaling voor de bouwput volledig in bedrijf was gesteld werd begonnen met het afwerken van de ontgraving van de bouwput.

Voor het oostelijk sluishoofd en voor vier schutkolkmoten is het heien van de gewapend betonnen funderingspalen reeds gereed gekomen.

Voor het oostelijk sluishoofd en twee schutkolkmoten werd de werkvloer gestort. Het stellen van de bekisting voor de vloer van het oostelijk hoofd is ter hand genomen.

De bouwput voor de schutsluizen in het Volkerak

Sedert de vorige verslagperiode is de buitenpolder Maltha opnieuw twee maal ingelopen. De laatste maal dat dit gebeurde was 21 maart j.l., waarbij zo geen materiële schade dan toch een ernstige stagnatie werd veroorzaakt in de uitvoering van het droge grondwerk. Met name de kleiwinning, waarmee medio februari een aanvang werd gemaakt, en de afvoer van de klei naar de geprofileerde ringdijk van de bouwput moesten gedurende tien dagen geheel worden stopgezet.

Met het natte materieel konden daarentegen goede vorderingen worden gemaakt, ofschoon het gehele werk o.m. als gevolg van het uitzonderlijke natte seizoen en het voortdurend inlopen van de buitenpolder niet binnen de in het bestek gestelde termijn gereed zal zijn. Het zuigen en wegpersen van zand uit de bouwput en toegangsgeul kwam gereed, waarna begonnen werd met het wegcutteren van de slappe kleilaag. De specie wordt geperst in het gereedgekomen kleidepot.

De toegangsgeul tot de bouwput werd met 20 m verbreed, zodat deze geul bij de toekomstige werken tevens als bouwhaven kan dienen. De vrijgekomen 50 000 m³ specie is in de te maken ophogingen verwerkt.

Als aanvulling van het in het Driemaandelijks Bericht Nr. 12 beschreven werk zijn binnen de ringdijk van de bouwput twee terreinen opgespoten. Het ene terrein met een inhoud van 47 000 m³ heeft afmetingen van 270 × 40 m² en is bestemd voor de bouw van de centrale machinehal voor de schutsluizen en de bouw van dienstwoningen ten behoeve van het sluispersoneel.

Het tweede terrein vormt een depot van 50 000 m³ en is bestemd voor plaatselijke aanaardingen van de sluizen tijdens de bouw van het kunstwerk.

De zandwinning voor de aanleg van de 16,75 m hoge opritgedeelten van de brug over de schutsluizen is thans gereed. Ruim 435 000 m³ zand werd geperst in twee ca. 10 m hoge plateau's. Met het verder in den droge op hoogte brengen van de opritten werd inmiddels een aanvang gemaakt.

De havendam, gelegen aan de noordwestzijde van het te maken sluizencomplex, is thans op een hoogte van N.A.P. + 4,00 m gebracht. Begonnen werd met de aanvoer en de verwerking van betonblokken en -banden voor de bekleding van de dam.

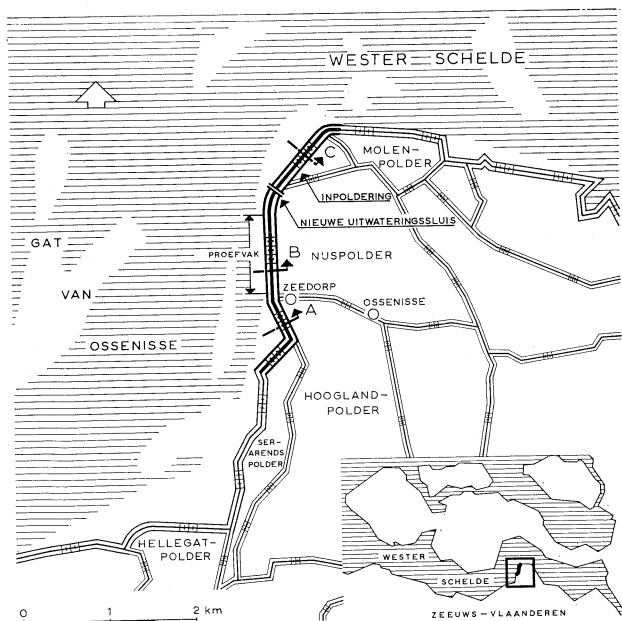
Voorts is gereedgekomen het egaliseren met teelaarde van het terrein ter grootte van 450 × 70 m² gelegen langs de westzijde van de toegangsgeul. Op deze strook werd begonnen met het planten van een 55 000 bomen en struiken als proefbeplanting om na te gaan hoe en waarmee de oevers van het sluiscomplex dienen te worden beplant om de hinder van dwarswinden voor de scheepvaart zoveel mogelijk te beperken.

B. De werken langs de Westerschelde, de kust van Zeeuwsch-Vlaanderen en Walcheren

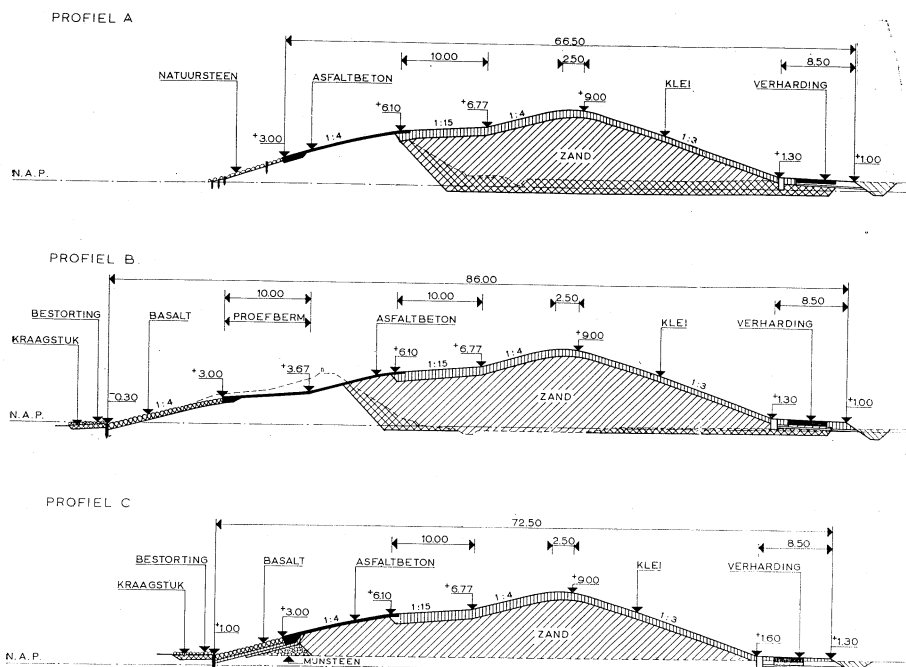
Versterking van de zeewering van het waterschap De Vereenigde Polders van Ossenisse en een gedeelte van de zeewering van het calamiteuze waterschap Walzoorden

In de zeewering van Oost Zeeuwsch-Vlaanderen vormt de zeedijk van het waterschap De Vereenigde Polders van Ossenisse een zwakke plaats. Het dijkgedeelte werd tijdens de stormvloed van 1 februari 1953 zwaar beschadigd en bij de storm van 23 december 1954 opnieuw ernstig aangetast. De kustlijn volgt hier ongeveer een richting noord—zuid, waardoor de dijk bij westelijke winden, die op deze plaats over diep water een grote strijklengte hebben, aan zware golfaanval bloot staat.

De bestaande dijk heeft een kruinhoopte van slechts 5,80 tot 6 m boven N.A.P. Met behulp van betonnen muren is de kerende hoogte van de dijk, behalve op het meest noordelijke gedeelte, op ongeveer 6,50 m boven N.A.P. gebracht. De ervaringen van 1 februari 1953 hebben evenwel geleerd dat dergelijke muren onbetrouwbaar zijn. Op verschillende plaatsen zijn zij tijdens de stormramp als gevolg van onderloopsheid en verweking of wegslaan van het binnentalud door overstortend water verdwenen,



*Situatie van de dijk-
verzwaring te Ossenisse*



Doorsneden van de dijkverzwaring

zodat de Nijspolder, de Hooglandpolder en de Ser-Arendspolder onder water kwamen te staan. De buitenberm van de bestaande dijk heeft een hoogte van ongeveer 3 m boven N.A.P. en een breedte van ca. 5 m. Deze maten zijn zo gering dat de waarde van de berm voor het afremmen van de golfoploop, die op het betreffende kustvlak bij hoge waterstanden belangrijk kan zijn, nagenoeg te verwaarlozen is. Bovendien bevindt zich voor de dijk slechts een smal en laag gelegen slik, zodat ook hierdoor de golfaanval niet merkbaar wordt verzwakt.

Het zuidelijke ongeveer 2200 m lange gedeelte van de ontworpen nieuwe dijk zal het tracé van de bestaande dijk volgen, terwijl het noordelijke ongeveer 800 m lange gedeelte op voor de kust gelegen schorren zal worden aangelegd.

In verband met de zware golfoploop en uitgaande van een stormvloedstand van N.A.P. + 6,10 m ter plaatse, is de hoogte van de kruin van de nieuwe dijk ontworpen op N.A.P. + 9 m, de buitenberm op N.A.P. + 6,10 m. De breedte van de kruin zal 2,50 m, die van de buitenberm 10 m bedragen. Het buitentalud verkrijgt een helling van 1 : 4, het binnenbeloop een helling van 1 : 3.

Versterking van de bestaande zeewering

Waar het tracé van de bestaande zeewering wordt gevolgd zal de versterking worden uitgevoerd als een verzwaring en verhoging aan de landzijde van de dijk.

Ten zuiden van het gehucht Zeedorp is het profiel van de versterkte zeedijk zo ontworpen dat een aansluiting kan worden verkregen op de bestaande glooiing van natuursteen. Tussen de glooiing van natuursteen, die reikt tot een hoogte van N.A.P. + 3 m, en de verhoogde buitenberm wordt een verdediging van asfaltbeton aangebracht.

Ten noorden van Zeedorp zal op de verzwaarde dijk over een lengte van ca. 500 m behalve de berm op N.A.P. + 6,10 m een tweede buitenberm worden aangebracht op N.A.P. + 3 m. Deze lage berm zal bestaan uit vier gedeelten, elk 100 m lang en resp. 4, 6, 8 en 10 m breed, onderling verbonden door stukken van 20 m. Op deze wijze is het mogelijk de invloed die de breedte van een buitenberm op de golfploop heeft in de praktijk te onderzoeken.

Een aansluitend dijkvak van 100 m, waarop geen proefberm wordt aangelegd, kan dienst doen voor vergelijkende waarnemingen. De gekozen hoogte van 3 m boven N.A.P. maakt het mogelijk dat bij stormvloed regelmatig waarnemingen kunnen worden verricht, zodat verwacht mag worden dat de gewenste gegevens op korte termijn zullen zijn verzameld.

De vergelijkbaarheid van de verschillende gedeelten wordt bevorderd doordat in plaats van de bestaande glooiing een nieuwe wordt aangebracht van basalt, aan de teen voorzien van rijbeslag ter breedte van 4 m met steenbestorting. De verdediging op de proefberm en daarboven tot de buitenberm zal worden uitgevoerd in asfaltbeton.

Aanleg van een nieuw dijkgedeelte

Voor het gedeelte van de dijk dat over de schorren wordt aangelegd zal aan de buitensteen een kade van mijnsteen worden gebouwd tot een hoogte van N.A.P. + 3 m, waarachter plaatzand voor de dijk kern wordt gespoten. De mijnsteenkade krijgt een glooiing van basalt op een 0,20 m dikke kleilaag. De zandkern krijgt, beneden de buitenberm, een glooiing van asfaltbeton. Op de buitenberm, het daarboven gelegen buitenbeloop en de dijk kruin zal de kleibekleding van de zandkern een dikte hebben van 0,80 m, op het binnenbeloop een dikte van 0,60 m.

De benodigde klei zal worden ontgraven in het binnentalud van de oude zeedijk en in het maaiveld ter plaatse van de te maken dijkverzwaring. Op de binnenberm zal over de gehele lengte van de dijk een met betonstenen verharde weg worden aangelegd.

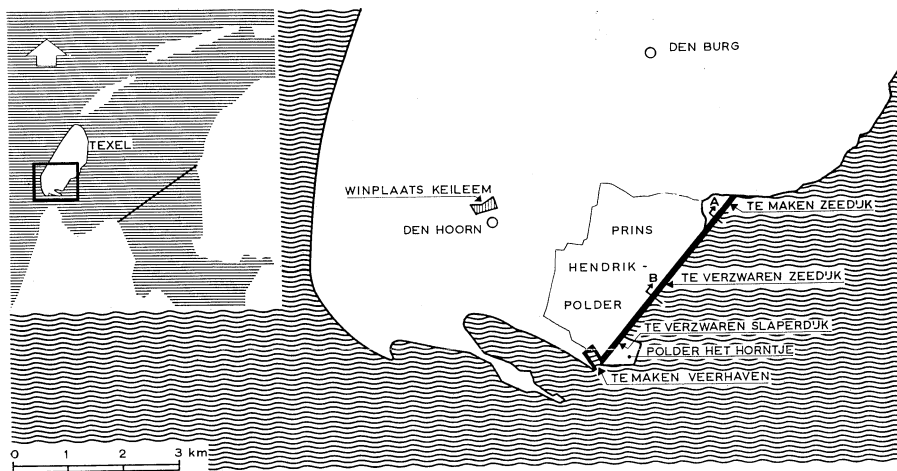
Ten behoeve van de dijkverbetering zal onder meer ca. 1 150 000 m³ plaatzand, 120 000 m³ klei, 20 000 m³ basaltglooiing en 30 00 ton asfaltbeton worden verwerkt. Omdat het niet mogelijk was een bestaande oude uitwateringssluiskade aan het profiel van de nieuwe zeedijk aan te passen, zal zij door een nieuwe worden vervangen. De nieuwe sluis wordt uitgevoerd in gewapend beton, zij zal worden gefundeerd op betonpalen. De doorstroomopening, die 2 m hoog en 2,80 m breed wordt, komt met de onderkant op N.A.P. — 1,50 m te liggen.

Behalve het waterschap Ossenisse is ook het calamiteuze waterschap Walzoorden bij de versterking van de betreffende zeewering betrokken.

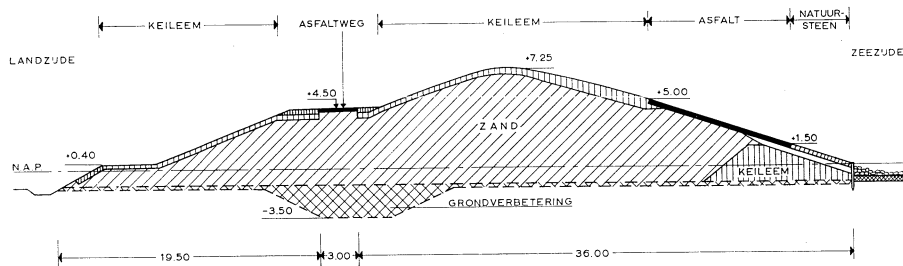
De westelijke dijk van de Molenpolder, die onder het beheer van dit waterschap valt, zal in de toekomst, wanneer de nieuwe dijk over de schorren gereed is, niet meer als zeewering dienst behoeven te doen.

Het werk is door de besturen van het waterschap Ossensisse en het calamiteuze waterschap Walzoorden op 30 september 1960 te Ossensisse aanbesteed. De laagste inschrijver was de Aannemingsmaatschappij Jac. G. van Oord N.V. te Utrecht met een bedrag van f 5 348 500, aan wie het werk werd gegund. Het moet 25 oktober 1962 voor de eerste maal voltooid worden opgeleverd. Tevens was inschrijving mogelijk op een variantconstructie, waarbij in plaats van de asfaltbetonglooijing een glooijing van betonblokken met afmetingen van $0,50 \times 0,50 \times 0,25$ m op een kleilaag van 0,80 m was voorgeschreven. Ook hierbij is de voornoemde aannemer de laagste inschrijver geweest met een bedrag van f 5 474 500.

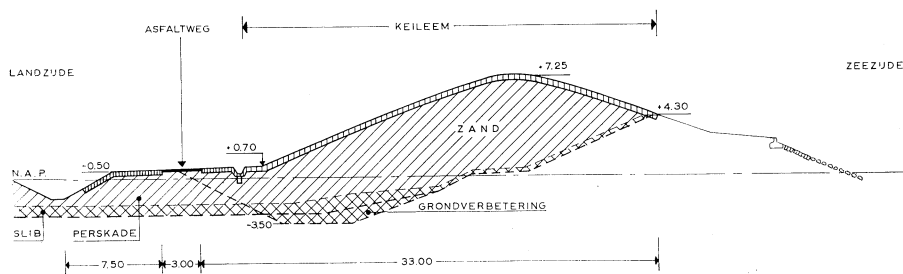
In afwachting van het tot stand komen van de bijdrageregeling ingevolge de Deltawet zal het waterschap Ossensisse een voorschot ontvangen van 97% op het voor haar rekening komende gedeelte van de uitvoeringskosten, het calamiteuze waterschap Walzoorden een voorschot van 100%. De kosten die verband houden met de aanleg van het proefvak zijn voor rekening van het Rijk.



Situatie van de dijkverzwaring te Texel



Doorsnede A van de te maken zeedijk



Doorsnede B van de dijkverzwaring

C. De werken ten noorden van Hoek van Holland

De verbetering van de zeedijk van de Prins-Hendrikpolder op Texel

Ingevolge de bepalingen van de Deltawet moeten de zeedijken van het eiland Texel worden verzwaaard en verhoogd. Binnenkort zal door de Rijkswaterstaat de verbetering ter hand worden genomen van de zeedijk die bij de Prins-Hendrikpolder in beheer en onderhoud is. Het betreft het verhogen en verzwaren van een ongeveer 400 m lange slaperdijk, een ca. 2800 m lange wakerdijk en de aanleg van een ca. 500 m lang nieuw dijkvak ten behoeve van een bochtafsnijding. Tot hetzelfde bestek behoort het maken van een veerhaven nabij het Horntje. De aanbesteding van de genoemde werken heeft op 7 april 1961 plaats gevonden.

Men heeft tot de gezamenlijke uitvoering van de dijkverbetering en de aanleg van de haven om financiële redenen besloten. De aanleg van de haven zal grotendeels in duinterrein geschieden, zodat aanzienlijke hoeveelheden zand ter beschikking komen. Het ligt voor de hand dit zand te gebruiken voor de verbetering van de betreffende zeekering en de aanleg van het nieuwe dijkvak. De verzwaaarde zeedijk zal worden afgedekt met keileem; het nieuw aan te leggen gedeelte wordt aan de zeezijde verdedigd met natuursteen en asfalt.

De helling van het buitenbeloop zal ongeveer $1 : 3\frac{1}{2}$ bedragen, die van het binnenbeloop $1 : 3$.

Uitgaande van een ontwerppeil van N.A.P. + 4,90 m en rekening houdend met golfoploop en met de genoemde helling van het buitenbeloop, is berekend dat de kruinhoogte van de verhoogde wakerdijk en van het nieuwe dijkvak op N.A.P. + 6,70 m zal moeten liggen.

In verband met de verwachte zettingen van de ondergrond, klink en bodemdaling ten opzichte van de zeespiegel zal de definitieve hoogte van de dijk kruin N.A.P. + 7,25 m worden.

De slaperdijk tussen de polder het Horntje en de Prins-Hendrikpolder zal worden verhoogd tot N.A.P. + 6,35 m. Nu ook tot versterking van deze dijk is besloten kan de verhoging van de reeds tot N.A.P. + 6 m reikende bestaande rijkskering van het Horntje achterwege blijven. De verzwaring en verhoging van de wakerdijk wordt uitgevoerd aan de landzijde. Daarbij zal een langs de dijk lopende voormalige bergboezem voor het grootste deel worden gedempt. De versterking van de slaperdijk geschiedt in de polder het Horntje. Onder het te verzwaren gedeelte van de wakerdijk en onder het nieuwe dijkvak zullen, nadat een onderzoek door het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft de wenselijkheid daarvan had aangetoond, grondverbeteringen worden aangebracht.

De keileem voor de bekleding wordt aangevoerd uit een winplaats ten noorden van het dorp Den Hoorn.

In een later stadium zal de keileem worden afgedekt met een ongeveer 0,40 m dikke

kleilaag ten behoeve van een grasmat. Op de binnenberm wordt een 3 m brede asfaltweg aangelegd, met op onderlinge afstanden van 300 m uitwijkplaatsen waar men gelegenheid zal hebben te passeren.

Over de hoofdtocht naar het gemaal van de Prins-Hendrikpolder wordt in deze weg een brug gebouwd. Waar in verband met de bochtafsnijding de weg op twee punten over de oude dijk heen gaat zal de binnenberm op ongeveer N.A.P. + 4,50 m worden gelegd. Het gedeelte van het wad dat door het nieuwe dijkvak van de zee wordt afgesloten zal door middel van een afsluitbare duiker in de huidige zeekering op de Prins-Hendrikpolder afwateren.

Voor de afwatering van de polder het Horntje zal een afsluitbare duiker in de verzwaarde slaperdijk worden gemaakt.

D. De werken tot indijking van de Lauwerszee

Het verloop van de plannen tot afsluiting van de Lauwerszee

De Lauwerszee is waarschijnlijk ontstaan in de 10de en 11de eeuw als gevolg van hevige stormvloed. In de 13de eeuw heeft de gevormde zeearm zich verder in de breedterichting uitgebreid, waardoor de in Friesland liggende Dokkumer Ee, het grensriviertje de Lauwers en de belangrijke afwatering van Groningen en Drenthe via de Hunze, een gemeenschappelijk uitmondingsgebied kregen. Deze waterstaatkundige toestand is blijven bestaan, zodat de Lauwerszee door de eeuwen heen een van de belangrijkste lozingspunten van het noorden des lands is geweest. Verbetering van de afwatering vormde van alle plannen tot afsluiting dan ook een gewichtig onderdeel.

Reeds in de 12de eeuw is men begonnen het verloren terrein stukje voor stukje terug te winnen. De sterke natuurlijke aanwas bevorderde de landaanwinning in hoge mate. Daarnaast was de Lauwerszee van belang voor de steden Groningen en Dokkum, die via deze zeearm en via respectievelijk het Reitdiep en het Dokkumerdiep in open verbinding stonden met de zee. Hun welvaart als handelscentrum hebben beide steden mede aan deze ligging te danken gehad. Voor de omliggende landstreken vormde het onderhoud van de lange zeedijken evenwel een steeds zwaardere belasting. Toen de geulen gingen verlanden en hevige stormen en overstromingen onheilen veroorzaakten besloot men dat afsluiting ervan gewenst was. In 1729 werd een dijk gelegd door het Dokkumerdiep ter plaatse van de huidige Dokkumer Nieuwe Zijlen. De dijk die het Reitdiep zou afsluiten volgde pas anderhalve eeuw later.

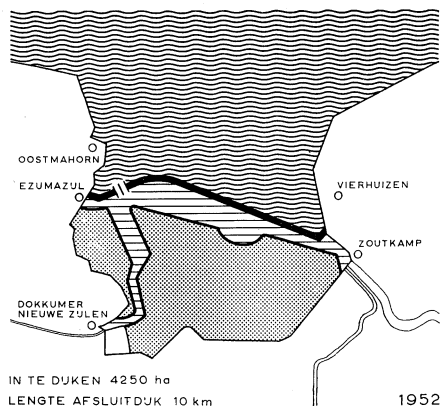
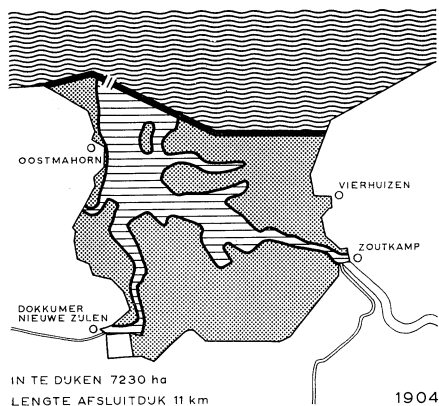
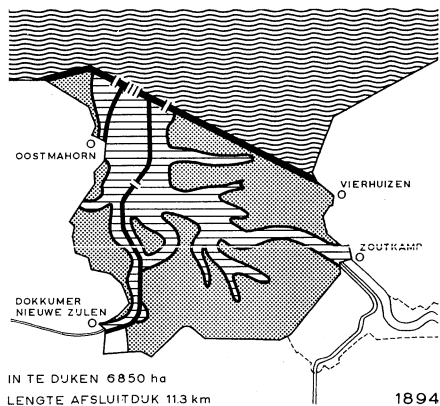
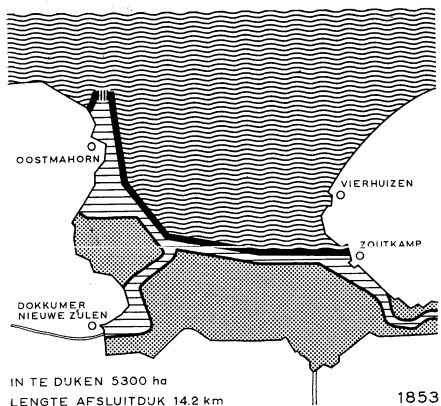
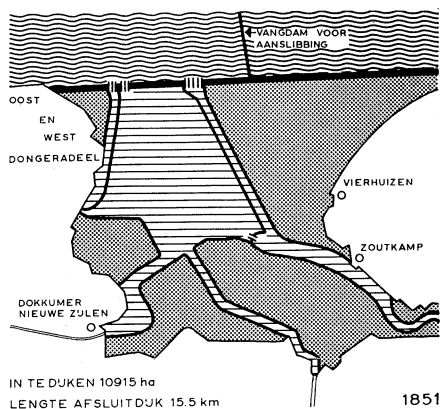
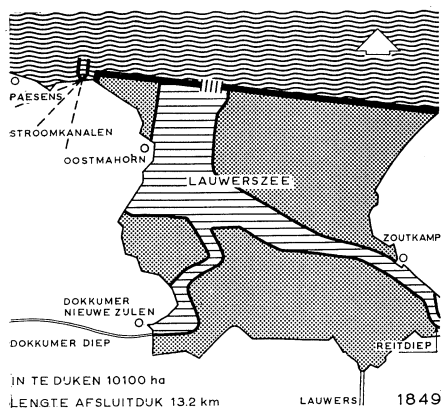
Voor plannen tot afsluiting van de Lauwerszee aan de mond begon voor het eerst belangstelling te ontstaan omstreeks het midden van de vorige eeuw. Zij gingen uit van een groep beleggers die een concessie verlangden om gronden in de Lauwerszee in te polderen. De belanghebbende gewesten stelden zich ten aanzien van de afsluitingsplannen op een verschillend standpunt. Groningen zag de bedijking van de Lauwerszee als een belang voor zijn welvaart, vooral omdat men meende dat daardoor de scheepvaartverbinding naar zee aanmerkelijk zou kunnen worden verbeterd. Friesland daarentegen beschouwde de afsluiting als een gevaar voor zijn bestaande vrije waterlozing.

Terwijl de concessieaanvraag in studie was werd door B. P. G. van Diggelen, ingenieur van de Rijkswaterstaat, in een uitvoerig betoog gepleit voor het denkbeeld om zowel de Zuiderzee als de Lauwerszee in te dijken. Wat laatstgenoemde afsluiting betreft zag Van Diggelen de volgende voordelen:

verbetering van de scheepvaartweg van de stad Groningen naar zee;

beveiliging van het omliggende gebied tegen overstroming;

een winst van een gebied van ca. 7000 à 8000 ha zowel voor waterberging als voor landbouwdoeleinden.



Verskillende plannen voor de afsluiting van de Lauwerszee

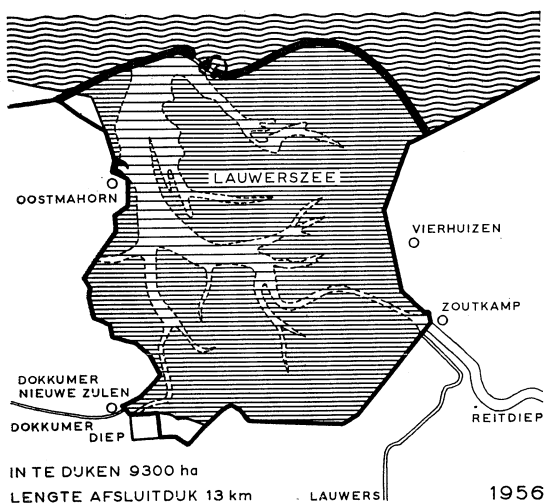
Naar de mening van Van Diggelen zou zo spoedig mogelijk tot afsluiting moeten worden overgegaan omdat het dichtslibben van de geulen in de Lauwerszee een toenemende belemmering betekende voor de scheepvaart en de afwatering. Zijn voorstel behelsde verder het graven van afwateringskanalen uit verschillende delen van de Friese boezem naar een sluizencomplex nabij Paesens in Friesland. De verschillende plannen en de daarover uitgebrachte rapporten werden in 1850 door de Koning voorgelegd aan een commissie onder voorzitterschap van dr. G. Simons, directeur van de Koninklijke Academie voor Burgerlijke Ingenieurs te Delft. Ir. Van Diggelen was van deze commissie secretaris.

Alvorens de commissie haar eindrapport had voltooid werd door D. M. Mellema, lid van de Staten van Friesland, een nieuw plan naar voren gebracht, waarbij de afsluiting van de Lauwerszee tevens dienstbaar werd gemaakt aan de verbetering van de afwatering van Friesland. Kenmerkend voor dit plan was het denkbeeld van afzonderlijke uitwateringen voor de polders van Oost- en Westdongeradeel, de Friese boezem en het afwaterende gebied in Groningen en Drenthe. Daarenboven stelde Mellema voor op het wad ten noorden van de Lauwerszee een vangdam te bouwen met een kruin gelegen op een peil van ongeveer 0,50 m onder hoogwater. Deze dam zou dienen om de afslag aan de binnenzijde van het eiland Schiermonnikoog tegen begaan en de opslibbing van de Wadden tussen dit eiland en de vaste wal te bevorderen. Het plan van Mellema stuitte echter op veel kritiek bij de hoofdingenieur van de Waterstaat in Friesland, die van mening was dat de kosten belangrijk hoger zouden zijn dan door de ontwerper was voorzien. Ook zou de afwatering van Friesland door het plan onvoldoende zijn gediend.

Intussen had de staatscommissie haar werkzaamheden voortgezet en was zij tot de conclusie gekomen dat de plannen van de concessie-aanvragers als te omvangrijk moesten worden beschouwd, maar dat het denkbeeld van een afsluitdam op zich zelf zinvol was. Van de rechte strekking van de dam volgens het plan Van Diggelen zou moeten worden afgeweken, omdat de landbouwkundige waarde van de gronden in het noorden van de Lauwerszee gering was, de afwatering via het Reitdiep gedurende de uitvoering van de bedijking te sterk zou worden belemmerd en de ontworpen afsluitdam al te zeer aan golfslag zou zijn blootgesteld. Een sluizencomplex moest worden aangelegd nabij de Hoek van de Bant, afwateringskanalen door Oostdongeradeel zouden het water van de polders van Oost- en Westdongeradeel en van Frieslands boezem naar deze sluizen voeren. Voor de afvoer van het water uit Groningen diende een kanaal langs de ontworpen afsluitdam naar de Hoek van de Bant te worden gegraven.

Het plan van de staatscommissie werd door de Provinciale Staten van Groningen zeer gunstig ontvangen. In Friesland werd het daarentegen verworpen, omdat men vreesde dat door de afsluiting de uitwatering van het gewest gevaar zou lopen. De indijking van de Lauwerszee was daarmee voorlopig van de baan.

Nadat in 1877 het Reitdiep door een dijk van Zoutkamp naar Nittershoek was afgesloten — de provincie Friesland droeg in de kosten van dit belangrijke werk bij — waarschuwde de hoofdingenieur van de Provinciale Waterstaat van Friesland S. J. Vermaes dat de afwatering door de Lauwerszee als gevolg van de steeds verder gaande verlanding van de geulen in gevaar dreigde te komen. In zijn brochure van 1879



Het definitieve tracé

somde ir. Vermaes de eisen op die ten aanzien van de ligging van een uitwateringssluis gesteld moesten worden:

de gemiddelde eb moet zo laag mogelijk zijn;

het dichtslibben van de geul buiten de sluis moet worden voorkomen;

de waterdiepte buiten de sluis moet voldoende zijn om met een redelijk diepe sluis te kunnen spuien;

verlanding van het voorterrein mag in de nabije toekomst niet voorkomen;

de sluis moet door niet te lange toevoerkanalen met de eigenlijke boezems kunnen worden verbonden.

Voor de Friese boezem kwam ir. Vermaes tot de conclusie dat alleen het Friese zeegat aan deze eisen zou voldoen. Zijn plan omvatte een kleine bedijking benoorden Oostmahorn met een sluizencomplex ongeveer op dezelfde plaats als bij het plan van de staatscommissie Simons, echter alleen ten behoeve van de Friese boezem en de polders van Oost- en Westdongeradeel. De Lauwerszee zou open blijven.

Toen de reeds voorspelde aanslibbing steeds sterker bleek te worden wijzigde Vermaes zijn opvattingen en zette hij in een nota van 1894 aan de Gedeputeerde Staten van Friesland uiteen dat een afdoende verbetering van de afwatering van Friesland en het westelijk deel van Groningen alleen te bereiken zou zijn door afsluiting van de Lauwerszee. Evenals Mellema toonde hij zich voorstander van afzonderlijke bergboezems. Een schutsluis in de scheidingskade zou de verbinding voor het scheepvaartverkeer tussen Friesland en het Reitdiep moeten verzekeren: een ruime haven was ontworpen voor de vissersvloten van Wierum, Paesens en Moddergat in Friesland en Zoutkamp in Groningen.

Het plan van ir. Vermaes werd in het noorden bijzonder goed ontvangen. De toestand op de grote boezems was zo slecht geworden dat ingrijpende maatregelen nood-



De Lauwerszee met het tracé van de afsluitdam

zakelijk waren. De regering stelde opnieuw een commissie in, die in haar verslag van 1900 adviseerde het plan van ir. Vermaes in grote lijnen te volgen. Het tracé van de afsluitdam werd iets noordelijker gelegd om een betere aansluiting aan de kust van Groningen tot stand te brengen.

De besprekingen binnen de commissie leidden evenwel tot een verschil van mening over de vraag of de afwatering in het voorgestelde plan inderdaad een bevredigende oplossing had gevonden. De vertegenwoordigers van de Rijkswaterstaat meenden dat de vrije lozing alleen afdoende zou zijn gewaarborgd door omvangrijke kanaalverruiming in Friesland, ir. Vermaes en een aantal leden der commissie waren van mening dat met een beperkte kanaalverruiming zou kunnen worden volstaan.

In een advies aan de minister gingen de rijksvertegenwoordigers nog verder. Zij stelden voor de lozing over verschillende punten te verdelen en een stoomgemaal te stichten in zuidwestelijk Friesland. Tevens adviseerden zij één gemeenschappelijk boezemmeer voor alle afwaterende gebieden in de Lauwerszee te ontwerpen.

De zienswijzen liepen zo sterk uiteen dat de beide colleges van Gedeputeerde Staten van Friesland en Groningen hierin aanleiding zagen opnieuw tot de instelling van een commissie over te gaan. Deze 'Lauwerszeecommissie 1902' onder voorzitterschap van ir. W. F. Leemans, hoofdinspecteur-generaal van de Rijkswaterstaat, deed in 1904 haar uitvoerige 'Lauwerszeeverslag' verschijnen, waaruit bleek dat de denkbeelden

die bij de Rijkswaterstaat naar voren waren gekomen door de leden der commissie werden gedeeld. Om te voorkomen dat de afwaterende gronden in Groningen en Drenthe schade zouden ondervinden van het gemeenschappelijk gebruik van de boezem in de Lauwerszee werd voorgesteld een gemaal te Zoutkamp te stichten. Het verslag van de Lauwerszeecommissie leidde tot intensief overleg tussen de beide provincies, maar de voorstellen die tenslotte het resultaat waren van de besprekingen konden door de minister niet worden aanvaard. De bewindsman stelde voor het denkbeeld van indijking voorlopig te laten varen en zich te beperken tot het oprichten van krachtige stoomgemalen in de afwaterende gebieden. In maart 1910 berichtten de betrokken provincies de minister dat zij zich met dit standpunt konden verenigen. In 1918 kwam het gemaal De Waterwolf te Lemmerburen bij Zoutkamp, behorend tot het waterschap Electra, tot stand. Twee jaar later werd het ir. C. F. Woudagemaal te Lemmer ten behoeve van de afwatering van Frieslands boezem in bedrijf gesteld.

Na de beslissing van 1910 zijn de plannen tot afsluiting, waaronder ook een van ir. Lely, lange tijd blijven liggen. In de jaren dertig is door ir. A. G. Verhoeven, hoofdingenieur der Domeinen, een plan tot inpoldering van alleen de meest zuidelijke en meest vruchtbare gronden in de Lauwerszee opgesteld.

Sedert 1934 werd door het Technisch Bureau der Domeinen op grote schaal tot landaanwinning overgegaan. Als afronding van deze landaanwinning werden verschillende projecten opgesteld, die alle gedeeltelijke inpolderingen in het zuiden van de Lauwerszee behelsden. Tot de laatste daarvan behoorden de plannen van ir. J. van der Ham, belast met de uitvoering van de rijkslandaanwinningswerken, uit het jaar 1951. Bespreking van de voorstellen van ir. Van der Ham in de Technische Werkcommissie Lauwerszee, een werkgroep van ingenieurs van de Rijkswaterstaat, de provinciale waterstaatsdiensten in Groningen en Friesland en de Directie van de Wieringermeer (IJsselmeerpolders), toonde opnieuw duidelijk aan dat het probleem van de afwatering, ondanks de stichting van gemalen, wederom de plannen tot afsluiting in hoge mate zou beïnvloeden. Om aan de belangen van de landaanwinning zowel als de afwatering tegemoet te komen ontwierp ir. Van der Ham, in aansluiting op de discussies, een afsluitdam van Ezumazijl naar Zoutkamp, waarbij voor de afwaterende gebieden een boezemmeer van beperkte omvang ter beschikking zou komen.

Een volgende ontwikkeling van de plannen was het weer teruggrijpen op de oude gedachte van afsluiting van de gehele Lauwerszee, waarmee zowel de gewenste verbetering in de afwatering van Friesland en Groningen als de duurzame drooglegging van de aangewonnen gronden zou kunnen worden verkregen. De afsluitdijk zou bovendien terstond op de hoogte kunnen worden gebracht die vereist wordt volgens de Deltawet 1958, waardoor verhoging van de dijken om de Lauwerszee overbodig werd.

Na het overlijden van ir. Van der Ham op 8 december 1954 heeft een reorganisatie van de Dienst der Landaanwinning van de Rijkswaterstaat plaats gehad. Te Leeuwarden werd een afzonderlijk bureau opgericht om het vraagstuk van de afsluiting van de Lauwerszee nader te bestuderen en de plannen in detail uit te werken.

Zoals bekend heeft de minister van Verkeer en Waterstaat thans besloten de bouw van de afsluitdam en van de daarbij behorende sluizen c.a. te doen aanvangen. Over het eventueel in cultuur brengen van droogvallende gronden in de Lauwerszee dan wel het maken van inpolderingen is een beslissing tot een later tijdstip uitgesteld.

A. Deltaplan Opgave van de door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten

Nummer van het bestek	Datum	Omschrijving van het werk	Aannemingssom	Aannemer
424-DED.	9-12-1960	Het leveren van zuilenbasalt voor steenbezettingen ten behoeve van de vissershaven te Colijnsplaat	eenheidsprijzen	J. C. de Looff te Rotterdam
425-DED.	12- 1-1961	Het huren van een gedeelte van het perceel, kadastraal bekend gemeente Vrouwenpolder, Sectie L., nr. 69 ter grootte van ongeveer 420 centiare	f 100,— per jaar	Adriaan de Kam, burgemeester van de gemeente Vrouwenpolder
427-DED.	16- 1-1961	Het maken en leveren van drie stalen motorvletten met toebehoren ten behoeve van de Deltadiens van de Rijkswaterstaat	256 905,—	A. van Limborch, Garage- en Scheepsreparatiebedrijf te Krimpen aan de Lek
428-DED.	4- 2-1961	Het vervaardigen en leveren van een hijstuig bestemd voor de bediening van de rolpontoon 'Ursula'	14 485,—	H. E. Bodewes, Lierenfabriek N.V. te Hoogezand
429-DED.	9- 2-1961	Het leveren van betonartikelen volgens de percelen I t/m IV van het Bestek nr. 32, dienst 1961	eenheidsprijzen	J. Griep te Bruinisse en J. Bleyenbergh te Hulst
430-DED.	9- 2-1961	Het leveren van betonblokken volgens perceel VI van het Bestek nr. 32, dienst 1961	eenheidsprijzen	Jac. Haringman en Zn. te Goss
431-DED.	9- 2-1961	Het leveren van bezaagd Azobéhout voor het samenstellen van kraagstukken ten behoeve van de havens van Kortgene en Kamperland	eenheidsprijzen	N.V. Houthandel v/h T. C. Groot te Amsterdam
432-DED.	9- 2-1961	Het leveren van gebitumineerd juteweefsel (hydrofaan) t.b.v. de havens van Kortgene en Kamperland	eenheidsprijs	Key en Kramer Asfalt en Ruberoid N.V. te Maassluis
433-DED.	15- 2-1961	Het leveren van drie en twintig nylon bodembeschermingsmatten	f 156 700,—	Nico ter Kuile en Zonen N.V. te Enschede
434-DED.	2- 3-1961	Het leveren van basaltstortsteen t.b.v. de afsluiting van het Haringvliet	eenheidsprijzen	Horst en Jüssen o.H.G. te Sinzig/Rhein
2612-BR.	2-12-1960	Het vervaardigen en leveren van ankers en hijsogen c.a. voor montage-mast t.b.v. spuisluis Haringvliet	f 12 539,—	Constructiewerkplaats H. T. Landman en Zoon N.V. te Rotterdam
2614-BR.	2-12-1960	Het vervaardigen en leveren van schroefhuizen met lasenden voor vogen nabialigger t.b.v. spuisluis Haringvliet	41 610,—	Lubbers' Constructiewerkplaats en Machinefabriek Hollandia N.V. te Krimpen aan de IJssel
2618-BR.	12-12-1960	Het vervaardigen en leveren van hard P.V.C.-buizen t.b.v. de in te betoneren onderdelen van 17 nabialiggers voor de spuisluis in het Haringvliet	30 547,75	Polva Nederland N.V. Enkhuizen

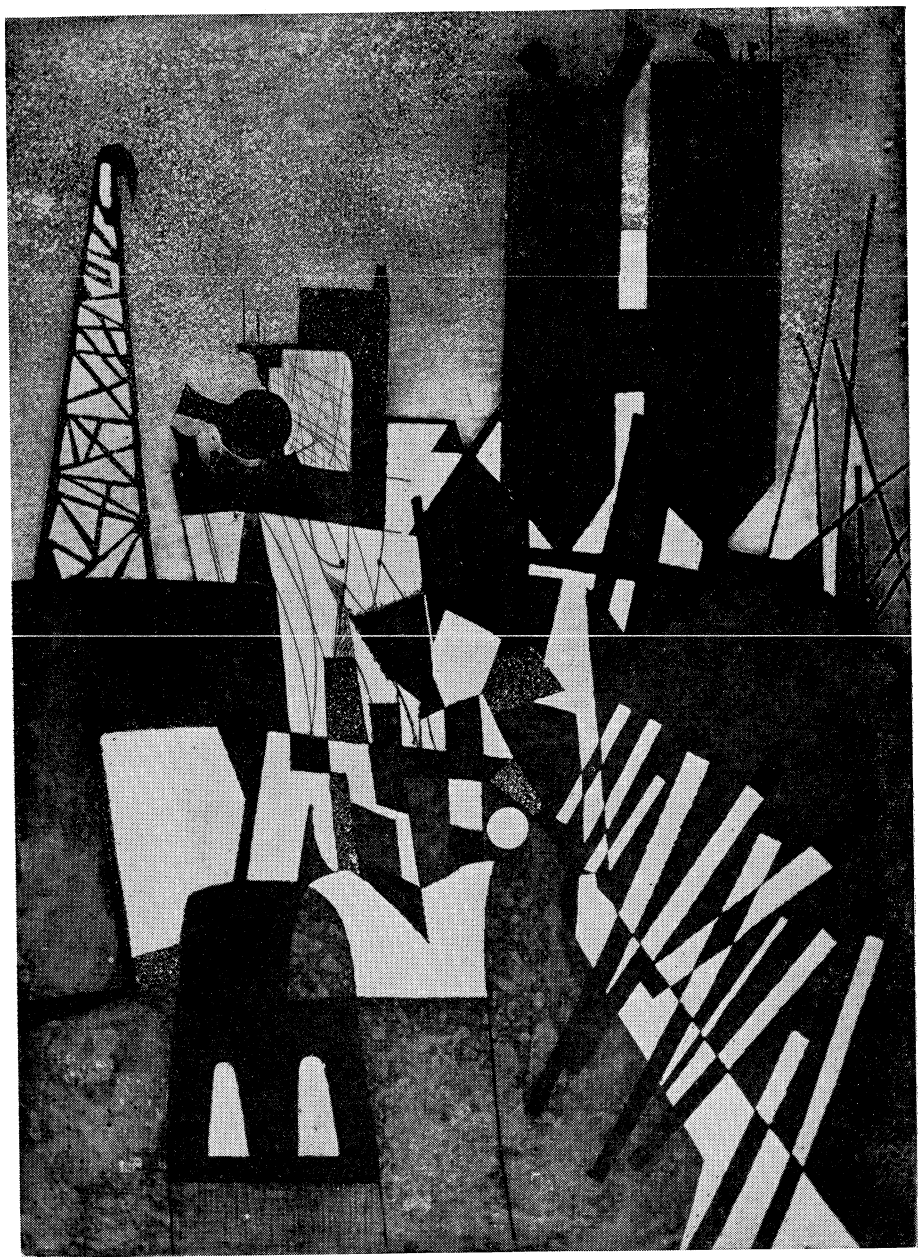
Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk	Aannemingsom	Aannemer
2619-BR.	12-12-1960	Het vervaardigen en leveren van in te storten ijzerwerk voor 3 nabaliggers t.b.v. spuisluis Haringvliet	20 050,—	Constructiewerkplaats H. T. Landman en Zn. N.V. te Rotterdam
2633-BR.	10- 1-1961	Het vervaardigen en leveren van stalen onderdelen aan houten remmingwerken en aanlegplaatsen voor de recreatiescheepvaart t.b.v. de schutsluis in de Zandkreekdam	12 250,—	N.V. Middelburgsche IJzergieterij en Machinefabriek v/h Boddart en Co. te Middelburg
2643-BR.	10- 1-1961	Het vervaardigen en leveren van in te storten ijzerwerk voor 14 nabaliggers t.b.v. spuisluis Haringvliet	99 300,—	Kooyman's Constructie N.V. te Shiedrecht
2641-BR.	13- 1-1961	Het leveren van in te storten P.V.C. buizen voor 14 nabaliggers t.b.v. de spuisluis in het Haringvliet	7 055,16	Polva Nederland N.V. Enkhuizen
2657-BR.	16- 2-1961	Het vervaardigen en leveren van 2720 kg Vinylak, 400 kg Vinylprimer, 220 kg Washprimer, 325 ltr. Vinylverduunning t.b.v. puntdeuren i.d. Zandkreekdam	14 406,75	Sikkens-Smiths Scheeps- en Constructieverven N.V. te Wapenveld

Opgave van de door het Rijk openbaar bestede en gegunde werken

Nummer van het bestek	Dienstjaar	Omschrijving van het werk	Aannemingsom	Aannemer
255	1960-1963	Het maken van een schutsluis en een viaduct in gewapend beton, met bijkomende werken, onder de gemeente Brimisse	f 3 397 000,—	N.V. Aannemingsmaatschappij v/h fa. G. van Dijk en Zonen te Harinxmaveld-Giesendam
302	1960-1962	Het maken van een schutsluis in gewapend beton, met bijkomende werken, in een bouwput, gelegen in het Haringvliet onder de gemeente Stellendam	5 261 000,—	N.V. Aannemersbedrijf Machiel van Dijk te Gorinchem
303	1960-1961	Het maken van een havendam en het uitvoeren van baggerwerk in de werkhaven te Willemstad met bijkomende werken in de gemeente Willemstad	103 313,—	N.V. Aannemingsmaatschappij v/h Prins van Wijngaarden te Hattum
32	1961	Het leveren van gewapend betonnen dampplanken en banden en van betonnen gloopblokken t.b.v. het eerste gedeelte van de Grevelingendam. Perceel V.	eenheidsprijzen	N.V. de Hoop te Terneuzen

Inhoud

	Blz.
A. De werken van het Deltaplan	
Kunstenaars zien de Deltawerken	3
Nabeschouwing over het waterloopkundig onderzoek ten behoeve van de afsluiting van het Veersche Gat	5
Overzicht van de afsluiting van het Veersche Gat	13
De veerhaven bij Kats	17
De uitvoering van het heiwerk in de grote bouwput in het Haringvliet	21
Het grondmechanisch onderzoek ten behoeve van de fundering van de spuisluisen in het Haringvliet	24
De toeritten en de onderbouw van de brug bij Numansdorp	33
Vorderingen van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 april—1 juli 1961	43
D. De werken tot indijking van de Lauwerszee	
De werkhaven in het Bootsgat bij Oostmahorn	50



Kunstenaars zien de Deltawerken

Van 13 maart tot 26 maart van dit jaar werd in het Gemeente Museum te 's-Gravenhage een tentoonstelling gehouden van grafiek en schilderijen die betrekking hadden op de Deltawerken. Al deze werken waren vervaardigd naar aanleiding van opdrachten door het Ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen. Dit heeft in 1959 en opnieuw in 1960 een aantal Nederlandse beeldende kunstenaars uitgenodigd een bezoek te brengen aan de Deltawerken en hun visie op dit waterbouwkundige initiatief tot uitdrukking te brengen. Van overheidswege werden daarbij wat de keuze van de onderwerpen betreft geen speciale richtlijnen gegeven. Van de 31 prenten en schilderijen die door het Rijk zijn aangekocht hadden 18 betrekking op de afsluiting van het Veer-sche Gat, zeven op de grote bouwput in het Haringvliet, de overige op de werken in de Zandkreek en bij Bruinisse en op de stormvloedkering in de Hollandsche IJssel.

Een grote verscheidenheid van elementen om en bij de afsluitingen blijkt de kunstenaars te hebben geïnspireerd. In olieverf, in ets, litho, gouache werden impressies gegeven van baggermolens en zandzuigers, van rijswerkers en het havenbedrijf, van caissonbouw en pijlerbouw maar ook van het landschap dat de omlijsting vormt van deze bedrijvigheid.

De opdrachten werden verleend door de Staatssecretaris op advies van de rijksdeskundigen voor schilderkunst en grafische kunst. Het initiatief tot de opdrachten is uitgegaan van het Ministerie. In verband met de belangstelling die zowel van de zijde van de kunstenaars als van het publiek is gebleken, zullen dit jaar en ook volgende jaren opnieuw een aantal kunstenaars in de gelegenheid worden gesteld hun persoonlijke reacties op dit naar omvang grootste Nederlandse 'kunstwerk' vast te leggen. Voor de opdrachten kwamen in 1959 en 1960 vijftien kunstenaars in aanmerking. Het waren de schilders J. Kuyper, R. Drayer, A. Kuipers, F. ten Holt, D. Kouwenaar, J. Gregoor, L. Horn en de grafici H. Berse-rik, H. Huig, H. van Kruiningen, T. Wegner, A. Sok, W. den Ouden, C. Basart en Ed. van Zanden.

De grafiek en de schilderijen, die eigendom van het Rijk blijven, zullen aan de Rijkswaterstaat worden uitgeleend. Deze kan o.m. in het verband van haar voorlichtingsexposities van het werk een nuttig en dankbaar gebruik maken.

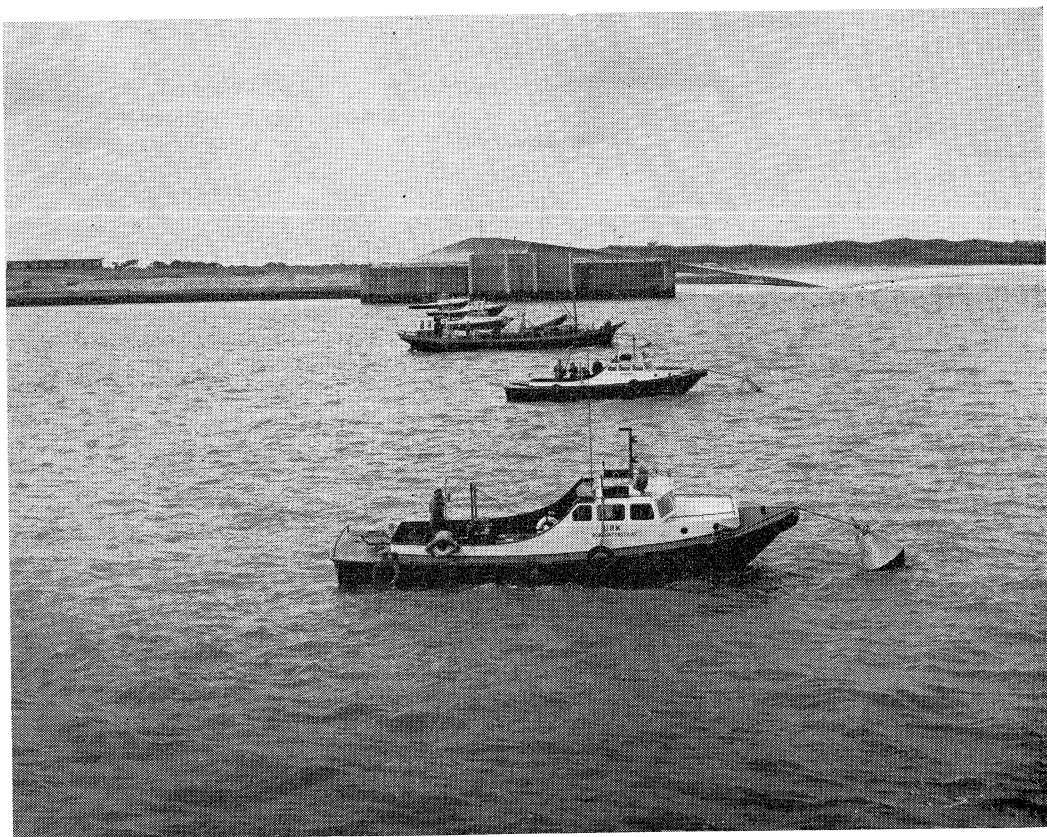
◀ *Ets en aquatint van H. van Kruiningen, de bouw van de schutsluis in de Zandkreek*

Foto Dienst van 's-Rijks Verspreide Kunstvoorwerpen

A. De werken van het Deltaplan

Meetvletten bij het bepalen van de stroomsnelheden in het sluitgat

Foto v. d. Berg



Nabeschouwing over het waterloopkundig onderzoek ten behoeve van de afsluiting van het Veersche Gat

In feite is er geen enkel Delta-ontwerp, waarvan de grondslagen niet gesteund worden door uitgebreide studies. Elk ontwerp, of het nu een afsluiting of een dijkverbetering betreft, dan wel de bouw van caissons, schut- of stroomsluizen of de aanleg van bouwputten, havens, rivier- of oeverwerken, levert hiervan tot in onderdelen voorbeelden te over.

Maar niet alleen bij het ontwerpen, doch ook tijdens de uitvoering van de werken blijft aan studie behoefte bestaan. Voortgezet onderzoek vormt een belangrijk onderdeel van de 'bewaking' der werken om, bijvoorbeeld, in een vroeg stadium te kunnen aangeven of optredende ontgrondingen gevaarlijk kunnen worden en, zo ja, welke voorzieningen zijn aan te bevelen. Ook met betrekking tot de stroomsnelheden en het stroombeeld in en nabij een sluitgat is het nodig het oorspronkelijk modelonderzoek te verifiëren en de verschillende stadia van uitvoering op de voet te volgen, teneinde aan onverwachte situaties het hoofd te kunnen bieden.

Het navigeren en manoeuvreren met caissons, het formeren van draaipunten en de beoordeling van krachten die hierbij optreden of moeten worden aangewend, is een tweede punt waarbij studie en uitvoering elkaar ontmoeten.

Een andere operationele taak van de onderzoekers bestaat erin om aan de hand van voorafgaande studies en metingen de juiste tijdstippen ten aanzien van stroomsnelheden en waterstanden aan te geven waarop caissons moeten worden ingevaren en gezonken of waarop schuiven moeten worden getrokken of neergelaten. De samenwerking met het K.N.M.I. is hierbij van groot belang, opdat een betrouwbare voorspelling kan worden gegeven ten aanzien van op- of afwaaiing, alsmede van de golfbeweging in verband met de werkbaarheid.

Het spreekt welhaast vanzelf dat de behoefte aan intensief onderzoek heeft moeten leiden tot een uitgebreide opzet met betrekking tot wetenschappelijke hulpmiddelen, instrumentarium, meetvaartuigen en personeel.

Voor hydrometrische werkzaamheden zijn in het Deltagebied twee meetdiensten gevormd, één te Hellevoetsluis en één te Zierikzee, die elk met een tiental grotere en kleinere meetvaartuigen en peilvletten de helft van dit gebied bestrijken.

Een boordienst werd speciaal in het leven geroepen voor het boren en sonderen op het water, dat bijzondere moeilijkheden van uiteenlopende aard met zich mee brengt.

De meetdiensten en de boordienst worden gesteund door een werktuigkundige dienst, die werkplaatsen heeft in Schiedam en Bruinisse.

Voorts worden de ontwerpende en uitvoerende ingenieurs bijgestaan door een sectie voor kust- en rivieronderzoek en een voor theoretisch-experimenteel onderzoek. Tezamen met de eerder genoemde diensten vormen deze de Waterloopkundige Afdeling van de Deltadienst. In totaal zijn in deze afdeling thans een vijftiental ingenieurs en omstreeks 250 man middelbaar-technisch en lager personeel werkzaam.

Waarnemingen in de natuur

Bij de waterloopkundige onderzoeken ten behoeve van de afsluiting van het Veersche Gat is de bovengenoemde afdeling uiteraard ten nauwste betrokken geweest.

Zo heeft de meetdienst te Zierikzee sedert 1956 tot en met de afsluiting o.m. peilingen uitgevoerd over een gestrekte lengte van in totaal 3300 km. Deze peilingen geschieden allereerst om na te gaan aan welke veranderingen de geulen en banken van het gebied onderhevig waren, waartoe ook een vijftigtal zandtransportmetingen werd uitgevoerd. Vervolgens leverden de peilingen een onmisbaar gegeven voor het maken van een goede keuze inzake het tracé van de afsluiting, alsook voor het uitvoeren van getijberekeningen en het opzetten van modelproeven. Tenslotte moesten de peilingen ook tijdens de uitvoering van de werken worden voortgezet, teneinde o.m. de invloed der werken ten aanzien van aanzanding en uitschuring te kunnen volgen.

Om een goed beeld te krijgen van de waterbeweging werden in de omgeving van het Veersche Gat gedurende de laatste vijf jaar in totaal ca. 350 stroomsnelheidsmetingen verricht, elk gedurende 13 achtereenvolgende uren. Deze waarnemingen werden aangevuld met een ongeveer gelijk aantal metingen van de stroombanen met behulp van drijvers, terwijl de baan van een aantal drijvers tevens met behulp van radar fotografisch werd vastgelegd. Ook de luchtopnamen van het stroombeeld die in verschillende stadia van de uitvoering bij eb en bij vloed zijn genomen hebben zeer veel bijgedragen tot het verkrijgen van een beter praktisch zowel als wetenschappelijk inzicht.

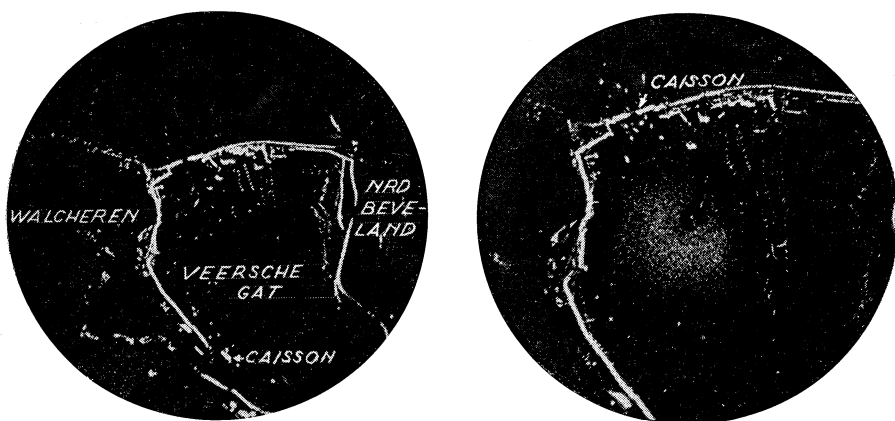
Voor de golfmetingen, nodig bij het ontwerpen van b.v. de afsluitdam en de caissons en bij de beoordeling van de werkbaarheid, werd eveneens gebruik gemaakt van radar (ca. 400 foto's) in combinatie met 500 metingen met behulp van een drijvende golfbaak. In dit systeem van golfmetingen pasten ook de vaste golfmeetpalen — sommige met radiografische overdracht van de meetgegevens naar de wal — die langs de kust zijn opgesteld. Tevens werd bij het onderzoek gebruik gemaakt van de golfwaarnemingen op het lichtschip Goeree en van de windwaarnemingen van het K.N.M.I. De onderzoeken hebben o.m. doen zien welke kans bestond dat de sluiting in april zonder vertraging door ongunstige weersomstandigheden zou kunnen verlopen, zulks in vergelijking met b.v. maart of mei, en hoe groot de kans op een vertraging van bepaalde duur was. Reeds bij het ontwerp van een sluitgat is dit van belang, omdat een werk dat halverwege wordt stilgelegd, indien althans de tijd van onderbreking daarvoor lang genoeg is, vrijwel altijd aanleiding geeft tot extra ontgrondingen.

Tenslotte werden zowel radar als decca (een systeem van radiografische plaatsbepaling) gebruikt als reserve bij de navigatie van de caissons in geval van mist, nadat deze bij het verslepen van de eerste caisson getoond had een zeer plotseling opkomende spelbreker te kunnen zijn.

Getijberekeningen

De hiervoor omschreven waarnemingen in de natuur, die in totaal meer dan 800 bootdagen en bijna 5000 mandagen hebben gekost, hebben het uitgangspunt gevormd voor tal van getijberekeningen, alsmede voor de onderzoeken in de Waterloopkundige Laboratoria in Delft en de Voorst.

Door getijberekeningen leert men het gedrag van het stromende water volledig kennen. Uitgaande van de peilingen en de metingen in de natuur wordt in het algemeen eerst de

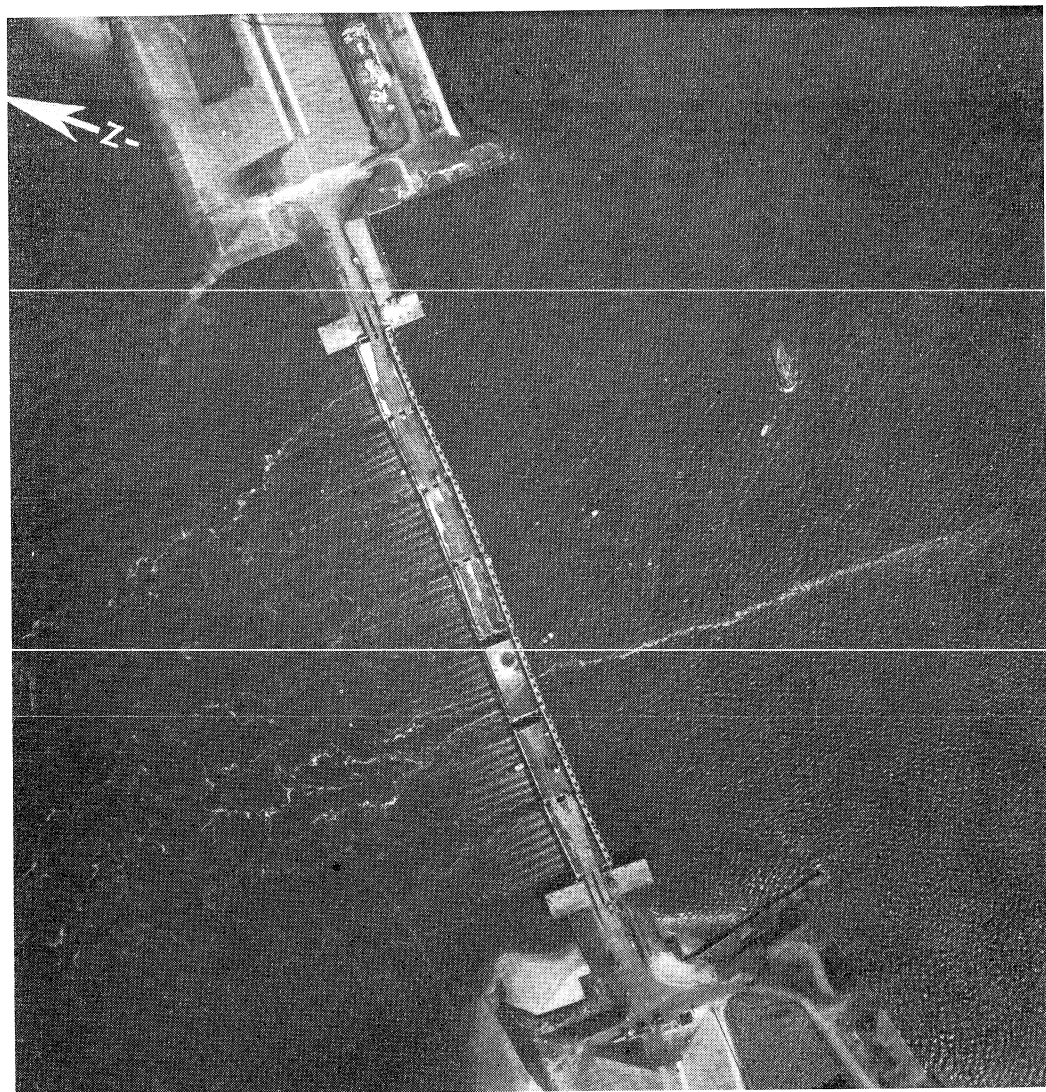


Radarbeelden van het transport en het plaatsen van een caisson

bestaande toestand nagerekend teneinde de voor berekeningen noodzakelijke schematisatie van geulen en platen te toetsen en de bodemweerstand te bepalen. Zodra deze gegevens bekend zijn, kan men in de situatie denkbeeldige veranderingen aanbrengen. bijvoorbeeld een sluitgat van bepaalde afmetingen veronderstellen, om na te gaan welke invloed dit heeft op de stromen in het sluitgat en de waterstanden in de aansluitende wateren. Deze gegevens vormen dan weer het uitgangspunt voor detailonderzoek in modellen, waarbij men o.m. nagaat welke invloed de stromen hebben op de drempel van het sluitgat en op de daarachter gelegen bodembescherming en welke ontgrondingen achter de bodembescherming verwacht mogen worden. Voor de afsluiting van het Veersche Gat zijn vele getijberekeningen als bovenbedoeld gemaakt. Daardoor werd een volledig overzicht verkregen van de veranderingen in stromen en waterstanden, die de afsluiting bij springtij, gemiddeld getij en doottij teweeg zou brengen. Voor april en mei werden zelfs twee veertiendaagse perioden volledig doorgerekend om na te gaan op welke dagen men de doorlaatcaissons het beste zou kunnen plaatsen. Het gehele tijdschema voor de sluiting werd nu zodanig samengesteld dat de snelheden in het sluitgat na het plaatsen van de caissons niet groter waren dan daarvoor. Wel werd uiteraard de totale stroom door het sluitgat kleiner, waardoor het gevaar voor ontgroning achter de bodembescherming blijkens de modelproeven verminderde.

Ook tijdens de uitvoering der werken zelf heeft men tal van getijberekeningen nodig gehad. Voor elke plaatsing van een caisson moest immers, mede op basis van de laatste weersvoorspellingen, worden aangegeven hoe laat het tijdstip van kentering, waarbij de caisson gezonken moet zijn, zou vallen en hoeveel tijd men in verband met de grootte van de stroomsnelheden zou hebben voor het aanslepen, het aanleggen, het maken van het draaipunt en het invaren.

In totaal werden een vijftigtal getijberekeningen uitgevoerd. Dit was mogelijk, omdat de situatie — een sluitgat met daarachter een kombergingsgebied — zich op tamelijk eenvoudige wijze liet doorrekenen. Geheel anders wordt dit met afsluitingen als die van



Beeld van de waterbeweging door de caissons

Foto Aerocamera

de Grevelingen, het Volkerak en het Haringvliet. Hier heeft men te maken met een ingewikkeld systeem van riviertakken en zeearmen, dat telkenmale vrijwel in zijn geheel zou moeten worden doorgerekend. Voor dit doel wordt dan ook in de eerste plaats gebruik gemaakt van het grote hydraulische model van de benedenrivieren en zeearmen en in de toekomst van het elektrische analogon dat voor dit gebied in aanbouw is. Niettemin zal men ook dan nog blijven rekenen, teneinde de getij-invloeden tot in onderdelen te leren kennen.

Modelonderzoek

Al heeft men bij de afsluiting van het Veersche Gat slechts sporadisch gebruik gemaakt van het model der benedenrivieren, ander modelonderzoek is er misschien des te intensiever door geweest. Dit onderzoek vond plaats in goten en in veldmodellen.

Voor de bepaling van de vorm van de afsluitdam werden proeven uitgevoerd om het verband tussen de golfoploop enerzijds en de aankomende golf, de diepte van het voorland, de bermbreedte en -hoogte en de helling van het talud anderzijds beter te leren kennen. In gootmodellen werd tevens de golfbelasting op de doorlaatcaissons nagegaan voor het geval een storm zou optreden in een periode waarbij de caissons nog niet voldoende door het te bouwen dijklichaam zouden zijn beschermd. De trillingen die de schuiven door overstortend water zouden kunnen ondervinden werden eveneens in een gootmodel onderzocht. Zij bleken niet gevaarlijk te zijn, hetgeen later door metingen in de natuur werd bevestigd.

De stroomaanval op de drempel onder de caissons en de stroming door steenpakketten werden onderzocht in verband met de eventueel te verwachten aantasting van de drempel en de daartegen te ontwerpen aanstortingen. Dit probleem kan zich voordoen direct na een sluiting, waarbij het verschil tussen de binnen- en de buitenwaterstand tamelijk hoog kan oplopen. Aangezien de binnenwaterstand op de Zandkreek en daarmee de te verwachten vervallen na de sluiting direct verband hielden met het tijdstip en de wijze van sluiting, was het bovengenoemde onderzoek onmisbaar om tot een in alle opzichten zo aanvaardbaar mogelijke oplossing te kunnen komen.

In een goot werden voorts de toelaatbare snelheden bepaald waarbij stortsteen van diverse afmetingen, mijnsteen, grind en andere vormen van bodembescherming nog juist niet door de stroom worden meegesleurd. Tevens werden het verticale stroombeeld en de ontgronding achter de bodembescherming nagegaan voor tal van verschillende toestanden.

De gootmodellen hebben uiteraard het nadeel dat daarin de stromingen in en nabij een sluitgat niet in hun geheel kunnen worden nagebootst. Daarvoor is het stroombeeld met zijn zich samentrekkende en vervolgens uitwaaiierende hoofdstroom, geflankeerd door de somtijds zo gevaarlijke wervelstraten en neren, te geschakeerd. Men moet de gootmodellen daarom zien als een aanvulling op grote veldmodellen, waarvan er voor het Veersche Gat twee ter beschikking stonden. Zoals reeds in het Driemaandelijks Bericht nr. 8 werd vermeld, was het ene veldmodel een z.g. vertrokken model, d.i. een model waarbij de horizontale en de verticale schalen niet gelijk waren, terwijl dit bij het andere model wel het geval was. Beide modeltypen hebben hun eigen specifieke voor- en nadelen, waardoor men ze alle twee nodig heeft. Dit is bij het onderzoek voor het Veersche Gat duidelijk gebleken.

De veldmodellen zijn gebruikt bij de bepaling van het tracé van de afsluiting, bij de

vormgeving van het wintersluitgat met zijn drempel en landhoofden en bij het onderzoek inzake de volgorde van plaatsing en de wijze van verslepen der caissons. Ook hebben de modellen dienst gedaan bij de bepaling van de te verwachten ontgrondingen in verschillende situaties en van het verband tussen de stroom door de caissons en de waterstanden ter weerszijden daarvan, welke laatste gegeven een belangrijk onderdeel vormt van de getijberekeningen die voor een afsluiting nodig zijn.

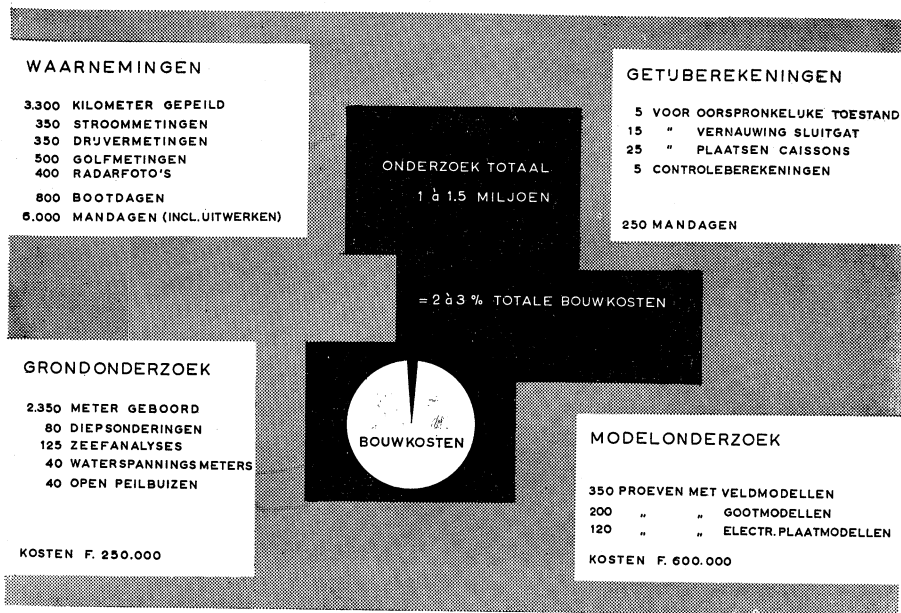
Een kritische beschouwing van het bovengenoemde modelonderzoek, waarmede ongeveer f 600 000 gemoeid is geweest, heeft doen zien dat men het zonder dit onderzoek nauwelijks had kunnen stellen en dat de geïnterpreteerde resultaten in het algemeen op zeer bevredigende wijze overeenstemden met hetgeen de natuur tijdens de uitvoering der werken te zien heeft gegeven. In sommige opzichten is echter geen verificatie mogelijk geweest, zodat men in deze gevallen met betrekking tot de ontwikkeling van de modeltechniek weinig heeft kunnen leren. Een enkel voorbeeld moge dit verduidelijken. Een van de grootste moeilijkheden waarmede men bij het modelonderzoek te maken heeft is de bepaling van de tijdschaal ten aanzien van ontgrondingen. Afgezien van een diepe kuil die reeds lang voor de eigenlijke sluiting was ontstaan, heeft zich echter geen enkele ontgronding voor gedaan. Dank zij het modelonderzoek heeft men deze complicatie weten te vermijden. Dit houdt evenwel in dat men met betrekking tot het probleem van de tijdschaal niet verder is gekomen. Toch is meerdere kennis omtrent dit onderwerp voor de komende afsluitingen een eerste vereiste en nader onderzoek blijft dus geboden.

Onderzoek van de grondwaterbeweging

Het waterloopkundig onderzoek dat ten behoeve van een afsluiting moet worden verricht zou niet volledig zijn, indien men zich zou beperken tot hetgeen zich boven de bodem, met inbegrip van het verschijnsel der ontgrondingen, afspeelt. Ook in de bodem stroomt het water en doen zich als gevolg van de uitvoering der werken veranderingen voor die niet mogen worden veronachtzaamd. Voor de afsluiting van het Veersche Gat heeft ter zake uitgebreid onderzoek plaats gevonden, waarbij het Laboratorium voor Grondmechanica, de Geologische Dienst, de boorgroep van de Deltadienst en het elektrisch laboratorium van deze dienst ingeschakeld zijn geweest. In grote trekken betrof het onderzoek allereerst de grondslag van de afsluitdam in verband met de te verwachten zettingen.

Uit onderzoek in andere zeegaten was inmiddels gebleken dat het geologisch jonge zeezand, dat ook in het Veersche Gat aanwezig is, op sommige plaatsen een zeer geringe pakkingsdichtheid kan vertonen.

Bij enige ontgronding kan dit tot gevaarlijke afschuivingen — zettingsvloeiingen genaamd — aanleiding geven. Met het oog hierop werd het grondmechanisch onderzoek voor het Veersche Gat uitgebreid. De resultaten gaven aanleiding om een volgorde van plaatsing der caissons voor te staan zoals deze ook in werkelijkheid tot uitvoering is gebracht. In het Driemaandelijks Bericht nr. 16 heeft men hierover meer kunnen lezen. Evenmin zal worden ingegaan op het onderzoek met behulp van een plaatvormige elektrische geleider ter bepaling van de waterspanningen onder de asfaltbedekking van de afsluitdam. Hierover vindt men een artikel in het Driemaandelijks Bericht nr. 13. Vermeld zij slechts dat in totaal over een diepte van 2350 meter werd geboord, dat bijna 80 diepsonderingen en middelzware sonderingen werden uitgevoerd en dat naast



Het aantal verrichte onderzoekingen ten behoeve van de afsluiting van het Veersche Gat en de kosten daarvan

de meting van grondwaterspanningen in de natuur voor meer dan 100 situaties in het elektrisch laboratorium proeven zijn verricht. De totale kosten van de boringen, sonderingen en metingen hebben met inbegrip van het bijkomende onderzoek ruim f 250000 bedragen.

Voegt men de kosten van alle bovengenoemde onderzoekingen voor het Veersche Gat tezamen, dan komt men op een bedrag van 1 à 1½ miljoen gulden, ofwel 2 à 3% van de bouwkosten van de afsluitdam. De ervaring heeft geleerd dat een dergelijk percentage voor waterbouwkundige werken alleszins aanvaardbaar kan worden geacht, vooral omdat door het onderzoek duidelijk naar voren komt welke gevaren in het werk schuilen en welke maatregelen men daartegen zou kunnen treffen. Veelal heeft men hierbij te maken met risico's die door het investeren van meer geld wel zijn te beperken, doch nooit geheel zijn uit te sluiten. In zulke gevallen moeten de investeringen die de kans op ongevallen kunnen verminderen worden afgewogen tegen de vermindering van de schadeverwachting die het gevolg is. Gelet op de hoge kosten die met een mislukking zelfs van kleine omvang zijn gemoeid, zijn belangrijke extra uitgaven ter vergroting van de veiligheid economisch al spoedig verantwoord. De kosten voor het waterloopkundig onderzoek kan men daarbij zien als een onderdeel van deze extra uitgaven. Tezamen vormen zij als het ware de op wetenschappelijke grondslagen gefundeerde premie van een verzekering tegen ongevallenschade.

DATUM	UIT BOUWDOK	SLEPEN	PARKEREN	ZINKEN
CAISSON NR 1 11 APRIL				IN DE MIST GESTRAND
CAISSON NR 1 12 APRIL	BU H.W. VLOTGETROKKEN AANKOMST VAN EEN 5 ^e SLEEPBOOT			
CAISSON NR 2 18 APRIL				
CAISSON NR 3 20 APRIL				
CAISSON NR 4-6 21-22-23 APRIL				
CAISSON NR 7 23 APRIL				
CAISSON NR 7 24 APRIL				

E - EUROPA	1200 PK	G - GROENLAND	400 PK	AF - AFRIKA	600 PK
AZ - AZIE	1200 PK	Z - ZUIDPOOL	400 PK		
C - CHILI	500 PK	AU - AUSTRALIE	600 PK	AX - LANDHOOFDCAISSON	

Overzicht van de sluiting van het Veersche Gat

De werkzaamheden in verband met het plaatsen van de doorlaatcaissons in het sluitgat, zoals o.m. het aanbrengen van de steenbestortingen aan weerszijden van en tussen de caissons alsmede het blokkeren van de doorstroomopening met behulp van de schuiven, weken alle sterk af van het normale bedrijf. Gedetailleerde voorbereiding en straffe organisatie waren meer nog dan anders noodzakelijk, maar moesten toch ook voldoende soepel zijn om zonodig van dag op dag bij nieuwe ervaringen te kunnen worden aangepast. Daartoe was in het werkprogramma een tijdruimte van een week na de plaatsing van de eerste caisson en van een dag na die van de tweede caisson opengelaten.

Financieel stond in deze periode zeer veel op het spel: de kosten van het sluitgat met bodemverdediging en landhoofden bedroegen tezamen met die van de doorlaatcaissons en bijbehorende werken ongeveer de helft van de totale kosten van deze afsluitdam.

Om snel, eventueel ingrijpende, beslissingen te kunnen nemen vond dagelijks een werkbespreking plaats, waarbij vrijwel alle uitvoerende en adviserende instanties van Rijkswaterstaat en van de aannemer op hoog niveau vertegenwoordigd waren.

Bij de eerste caisson bleek reeds terstond dat enkele punten waren onderschat. In een plotseling opgekomen mist geraakte de caisson tijdens de wachtperiode voorafgaand aan de plaatsing als gevolg van onvoldoende oriëntatiemogelijkheid aan de grond.

Reeds eerder op de dag was gebleken dat de vijf sleepboten met tezamen 2400 pk de caisson nauwelijks baas konden. Toen de caisson des avonds na vlot te zijn gekomen met de vloedstroom mee door het sluitgat moest worden gebracht om aan de binnenzijde te overnachten, bleek dit tekort nog duidelijker.

Nog dezelfde nacht werd een extra sleepboot (de Azië, van 1250 pk) opdracht gegeven uit Rotterdam te vertrekken.

De caisson kon de volgende dag bij rustig en helder weer zonder grote moeilijkheden op zijn plaats gezonken worden.

In de daaropvolgende week, voorafgaand aan de plaatsing van de overige caissons, werden verbeteringen aangebracht in het plaatsbepalings- en in het communicatiesysteem. Voor de plaatsbepaling op het water werd een drijvende radarpost ingericht van waaruit een caissontransport in de mist zo nodig geheel met behulp van opeenvolgende positiemeldingen geloodst zou kunnen worden.

De verbinding tussen enerzijds de caisson en anderzijds de sleepboten, een meetvlet, de wal (en te beginnen met de tweede caisson) de radarpost geschiedde draadloos (via een portofoon). Om de commandovoering niet te hinderen werd ten behoeve van het uitwisselen van gegevens over positie, getij e.d. een tweede serie mobilifoons en portofoons op een andere golflengte ingeschakeld, met posten op de caisson, de radarponton, enige meetvletten en de beide landhoofden.

Gedurende de gehele sluitingsperiode is het weer zo gunstig gebleven dat het niet noodzakelijk is geweest dit inlichtingennet en de beloodsing vanaf de radarponton anders dan als oefening in te schakelen.

De tweede tot en met de zevende caisson werden alle volgens de data van het werkplan aangevoerd en in het sluitgat gezonken.

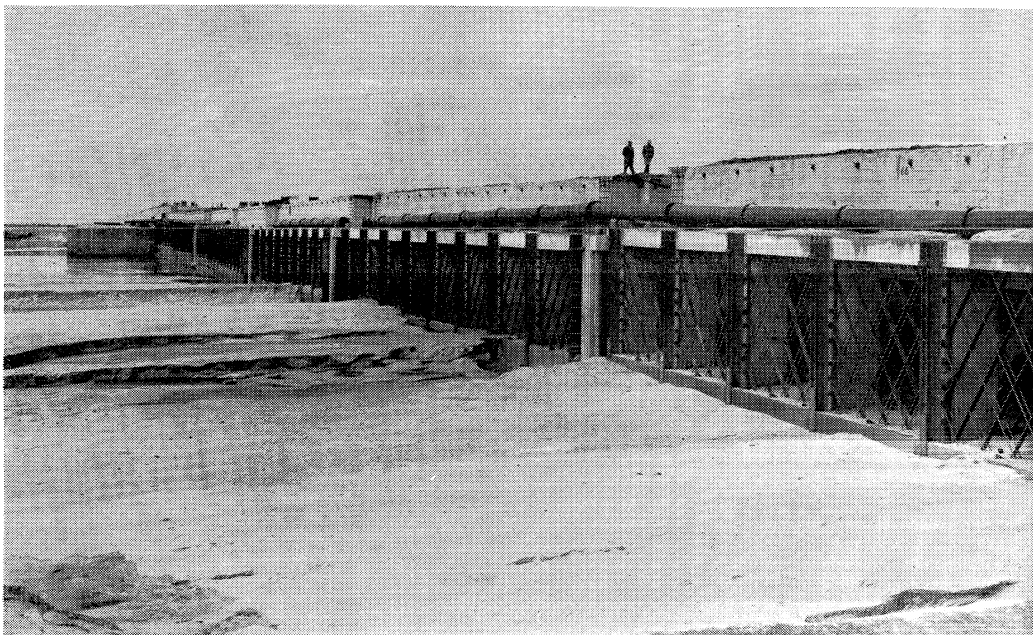
In de opstelling van de sleepboten tijdens het transport, de wachtperiode (het z.g. parkeren), het vastmaken en indraaien en tenslotte het zinken van de caisson is van keer op keer nog enige malen wijziging gebracht.

De beide kleinste sleepboten zijn daarbij o.m. vervangen door iets zwaardere typen. Ook het tijdschema van de plaatsing van elke caisson werd enige malen veranderd, nu eens in verband met de zojuist bij een vorige caisson opgedane ervaring, dan weer als gevolg van afwijkend gedrag van het getij.



Aanbrengen van de bestorting tegen de caissons met behulp van de mechanische steenstorter

Foto J. Merk



Op 14 juni reikte het gespoten zand aan de zuidzijde tot de bovenkant van de schuiven

Foto Rijkswaterstaat

De bevestiging van de draaipunten leverde geen moeilijkheden, maar zou om ook bij deining voldoende zekerheid te bieden vermoedelijk robuster moeten zijn. De caissons zelf bleken tegen een stootje te kunnen.

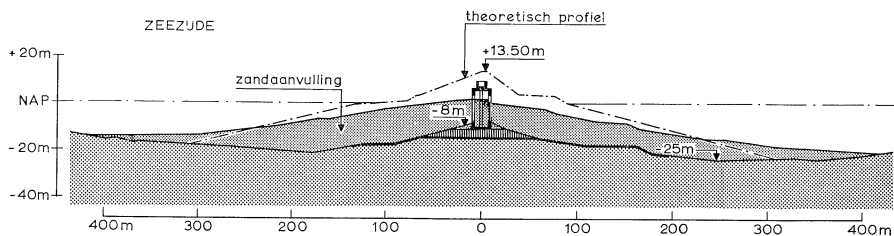
Voorbereidende handelingen (afmeren, indraaien, ontgrendelen van drijfschotten en schuiven e.d.) zomin als de nazorg (verwijderen van de drijfschotten, losmaken van de slingerschotten e.d.) hebben grote problemen opgeleverd.

De elektrische aansluiting werd steeds vlot tot stand gebracht, zodat de schuiven zeer snel geheven konden worden.

Onopvallend maar bijzonder efficiënt werkte (dag en nacht) als inlichtingendienst de meetdienst van de Waterloopkundige Afdeling.

Van de bijkomende werken was het aanbrengen van de bestortingen aan weerszijden van de caissons het belangrijkste. Deze dienden zowel ter verhoging van de weerstand tegen verschuiven als ter beperking van de onderloopsheid.

De bestortingen bestonden uit loodslakken, afgedekt met basaltstortsteen. In totaal moesten 10000 ton loodslakken en 10000 ton basaltstortsteen worden aangebracht. De verwerking vond plaats met de mechanische steentorster en met oplosers. Dit materieel werd geladen met behulp van drijvende kranen met polygrijpers. Er werd dag en nacht gewerkt.



Dwarsprofiel van het aan weerszijden van de caissons aangebrachte zand (14 juni)

Dat met een betrekkelijk weinig omvangrijke materieelbezetting tot 2700 ton per dag kon worden verwerkt is vooral te danken aan de ervaringen die in 1960 met het volledig gemechaniseerde steenbedrijf werden opgedaan.

Ten behoeve van de afdichting van de ruimte tussen de caissons waren op beide kopwanden van iedere caisson zeven ribben aangebracht, die ca. 1 m uitstaken.

Om een goede afdichting te verkrijgen van de spleten tussen de tegenover elkaar liggende ribben werden zonodig van rib tot rib kettingnetten aangebracht, waarvan de einden waren bevestigd aan staven profielstaal, die in daartoe in de ribben gemaakte glijdspanningen werden geschoven. De aldus door de ribben en de kettingnetten gevormde vakken werden met stortmateriaal gevuld.

Voor de buitenste vakken bestond dit stortmateriaal uit zware stortsteen, voor de tussenliggende vakken uit grof grind. Het materiaal werd uit depot door loaders op kipauto's geladen die het in de vakken stortten.

In de bak op het bovendek van de caissons werd zo snel mogelijk na de plaatsing van elk element 3000 m³ zand als ballast aangebracht; deze ballast werd deels met kipauto's ingereden, deels met behulp van een zuiger gespoten.

Ten behoeve van het verkeer met kipauto's, draglines, bulldozers en loaders over de caissons werd de zandballast afgedekt met een laag mijnsteen. De overbrugging van de ruimten tussen de caissons vond plaats met houten schotten en Baileybruggen.

De blokkering van het sluitgat vond, onder nog steeds zeer gunstige weersomstandigheden, zonder grote moeilijkheden haar bekroning op 27 april, toen in aanwezigheid van de Minister van Verkeer en Waterstaat en andere autoriteiten de laatste schuiven voorgoed werden neergelaten.

De zandzuigers die hierop in bedrijf kwamen hebben aan weerszijden van de caissons in continubedrijf na 6 weken ca. 2,5 miljoen m³ zand afgezet.

Na deze periode werd de productie verminderd en volgde een verdere opbouw van het zandprofiel met ca. 60000 m³ per week.

De veerhaven bij Kats

De topografische gesteldheid van de provincie Zeeland heeft er van oudsher toe geleid dat de verbindingen tussen midden Zeeland en de overige gebieden van deze provincie werden onderhouden door middel van veerdiensten. Zo werd omstreeks 1868 aan een particuliere maatschappij subsidie verleend voor een stoombootdienst tussen Middelburg en Zierikzee. In 1912 werd deze dienst voor rekening van de provincie voortgezet. Naarmate het wegvervoer zich sterker ontwikkelde werd het wenselijk de vaarroute te bekorten en vanaf de aanlegplaatsen de verbinding verder met busdiensten te onderhouden. Zo is sinds 1923 gevaren tussen Zierikzee en Wolphaartsdijk en sinds 1945 tussen Zierikzee en Katse Veer.

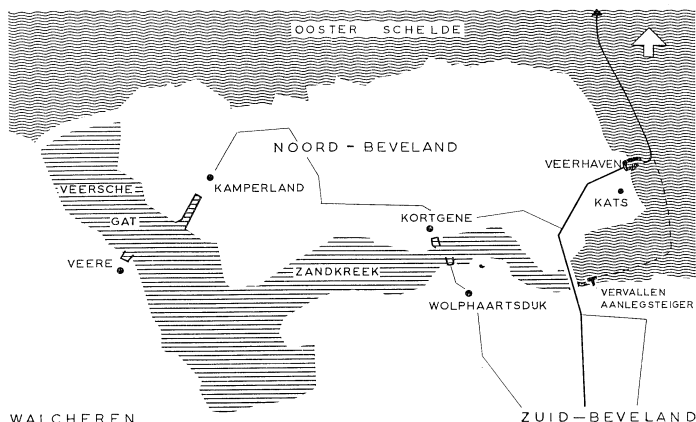
Als gevolg van de aanleg van een dam in het oostelijk deel van de Zandkreek ontstond de mogelijkheid de vaarroute opnieuw te bekorten. Het provinciaal bestuur heeft van deze kans gebruik gemaakt en besloten de veerhaven naar Noord-Beveland te verplaatsen. De aanleg van de nieuwe haven is geen Deltawerk in eigenlijke zin, maar moet toch als een direct uitvloeisel van deze werken beschouwd worden.

Met het oog op de aanwezigheid van een gecompliceerd zandbankenstelsel tussen Noord-Beveland en Schouwen-Duiveland werd besloten de nieuwe veerhaven aan te leggen ter hoogte van Kats, vanwaar de schepen zonder omweg van het z.g. Engelse

De aanleg van de veerhaven bij Kats met het tracé van de weg over de Zandkreekdam

Foto Aerocamera

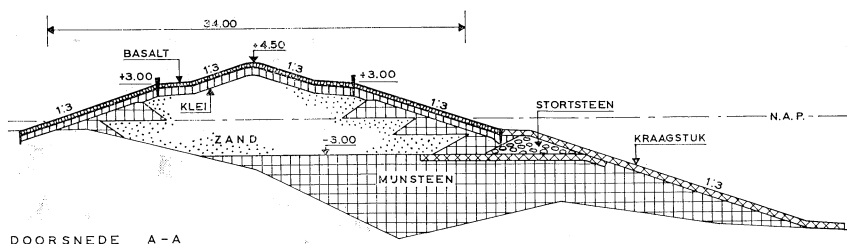




vaarwater gebruik kunnen blijven maken. Een andere factor bij het vaststellen van de plaats van de nieuwe haven vormde de geringe stabiliteit van de oostelijke oever van het eiland, die reeds vele dijk- en oevervallen tot gevolg heeft gehad. In verband daarmee werd een situatie gekozen waar met een geringe uitbreiding van reeds aanwezige oeververdedigingen kon worden volstaan. Bij het vaststellen van de afmetingen van de haven werd als eis gesteld dat een schip met een lengte van ca. 90 m en een diepgang van maximaal 4,5 m, ingericht voor koplading, te zijner tijd van de haven gebruik moet kunnen maken. De eerste jaren zal echter nog worden gevaren met de bestaande boten, die ingericht zijn voor zijlading. De diepte van de haven werd op grond van de laagst bekende waterstand van N.A.P. — 3 m gesteld op N.A.P. — 8 m. De invaarlengte werd bepaald op 380 m en de breedte van de bodem op 120 m. Voorshands wordt voor een gedeelte van de haven met een diepte van N.A.P. — 7,50 m volstaan.

De haven is voor het grootste deel in het binnendijks gelegen land gegraven, zodat de oevers van het havenbassin, deels met betonblokken, deels met lichte basaltzuilen verdedigd, in den droge konden worden aangelegd. Tussen het peil van laagwater en

Dwarsprofiel van de havendam



N.A.P. — 4 m zijn de taluds afgedekt met kraagstukken. Golfslag van betekenis is in de haven niet te verwachten.

Ter bescherming van de mond zijn dammen ontworpen die zeewaarts tot de gewenste dieptelijn reiken en aan de kop een hoogte hebben van N.A.P. + 4,50 m.

De dammen zijn tot N.A.P. — 3 m opgestort met mijnsteen achter ruggen van lichte stortsteen die met kraagstukken zijn afgedekt. De verdere opbouw bestaat uit zand, dat beneden hoogwater tussen mijnsteenkaden is opgesloten en daarboven is voorzien van een bekleding van schorklei. De dammen zijn tot N.A.P. + 3 m verdedigd met een glooiing van basaltzuilen en betonblokken. Aan de kop is deze verdediging tot op de kruin voortgezet.

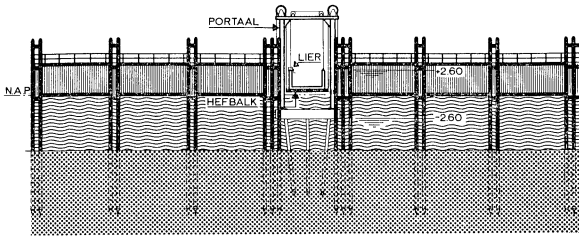
De aanlegplaats voor schepen met zijlading bestaat uit een remmingwerk van ongeveer 60 m lengte. Het is opgebouwd uit een rij van vijf ducdalven van vier en drie ducdalven van zes hardhouten palen, die onderling door een regelwerk zijn verbonden. Tussen de middelste ducdalven bevindt zich de aanlegbrug. Deze is geheel gelast en bezit twee liggers. De liggers rusten met het ene einde scharnierend op het gewapend betonnen landhoofd en zijn met het andere einde op rollen aan een hefbalk bevestigd. Doordat de balk aan een portaal kan worden opgetrokken is de brug aan te passen aan waterstanden tussen N.A.P. + 2,60 m en N.A.P. — 2,60 m. Zij is daartoe uitgerust met twee contragewichten van ca. 9 ton elk. De beweging van de brug geschiedt met behulp van een handlier.

Situatie van de veerhaven bij Kats

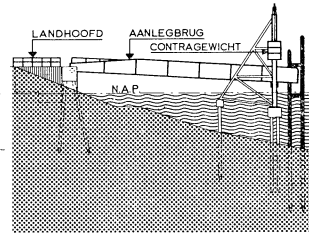
The drawing is a plan view of the ferry harbor at Kats. It shows a rectangular harbor basin with a pier extending from the top. The pier has a section labeled 'AANLEGPLAATS' with dimensions 150 m and 120 m. The harbor basin has a width of 380 m and a depth of 750 m. The water level is indicated as 800° N.A.P. and 750° N.A.P. The harbor is surrounded by a wall with a section labeled 'ZINKSTUKKEN'. A scale bar at the bottom left indicates 0 to 100 m. A north arrow is located at the top left.

19

VOORAANZICHT



ZIJUAANZICHT



Aanzicht en doorsnede van de aanlegsteiger voor schepen met zijlading

Bij de staalconstructie van de brug heeft men gebruik gemaakt van materiaal afkomstig van de inmiddels opgeheven aanlegplaats te Wolphaartsdijk.

Voor de havenlichten zijn lichtopstanden ontworpen, bestaande uit stalen buizen die zijn ingebetonneerd in een zware betonvoet, rustend op palen. Deze opstanden werden aan weerszijden van de havenmond geplaatst ongeveer op de lijn van N.A.P. — 1 m. Het voordeel hiervan is dat het bootpersoneel gemakkelijker in staat is de afstanden in de havenmond te schatten dan wanneer, zoals gebruikelijk, de opstanden op de dammen worden geplaatst.

Op de kop van het noordelijke havenhoofd bevindt zich een misthoorn; voor het overige bestaat de elektrische installatie o.m. uit mistaanvaarlampen, havendam- en terreinverlichting. Ook op het remmingwerk zijn de nodige lichtpunten aangebracht.

In de toekomst zal het opstelsterrein op het veerplein ruim 100 auto's kunnen bevatten. Voorshands, zolang gebruik wordt gemaakt van de schepen met zijlading, is een terrein in gereedheid gebracht dat ruimte biedt voor de helft daarvan, d.w.z. ongeveer twee scheepsladingen, en voor het parkeren van voertuigen.

De toegang tot de haven wordt gevormd door een nieuwe weg naar de Zandkreekdam; vandaar wordt een verbinding gemaakt rechtstreeks met Rijksweg 58 van Middelburg naar Bergen op Zoom.

De veerhaven bij Kats, waarvan de aanbesteding op 9 oktober 1959 heeft plaats gevonden en die voor een bedrag van ca. 3,5 miljoen gulden door de N.V. West-Nederland werd gebouwd, is op 19 mei j.l. geopend. Het in gebruik nemen van de nieuwe haven betekent een belangrijke tijdsbesparing voor het verkeer tussen midden Zeeland en Schouwen-Duiveland. Omdat ook bij Zierikzee een nieuwe aanlegplaats is gemaakt, ten oosten van het lange havenkanaal, is de vaartijd tot ongeveer de helft teruggebracht.

De uitvoering van het heiwerk in de grote bouwput in het Haringvliet

Op 29 mei 1961 werd de laatste gewapend betonnen paal geheid van de in totaal 21 842 stuks, waarop het spuisluizencomplex in het Haringvliet wordt gefundeerd. Hiermede is een fase van het werk beëindigd, waaraan in maart 1959 is begonnen.

De gezamenlijke paallengte bedraagt 311 078 m, terwijl de lengte der afzonderlijke palen varieert tussen 6,30 en 24 m, zulks onder meer afhankelijk van de ligging van de draagkrachtige lagen. Teneinde de juiste ligging van deze lagen te bepalen werd, voordat met het vervaardigen van de palen begonnen was, een groot aantal diepsonderingen uitgevoerd. De resultaten van het onderzoek wezen uit dat de vaste lagen over korte afstanden sterke verschillen in hoogte vertoonden. Een van de oorzaken daarvan is het feit dat de stroomgeulen in de brede zeearm zich steeds hebben verplaatst en later weer zijn verzand.

De grote variatie in paallengten was mede bepalend voor het feit dat de aannemer van de spuisluizen, de N.V. Nestum, besloot de palen niet op het werk te vervaardigen doch uit te besteden aan een drietal betonfabrieken. Deze produktiewijze bood tevens het voordeel dat aan de reeds zo omvangrijke werkzaamheden in de bouwput niet nog een afzonderlijke, en in grootte niet te onderschatten, bouwphase werd toegevoegd. In verband met de geconstateerde scheurvorming tijdens en na het transport werd besloten de palen langer dan 18 m, die aanvankelijk waren gewapend met zachtstaal, te voorzien van een voorspanning. Als spanstaal werd gebruikt staal 60—90, met diameters van 13 en 14 mm.

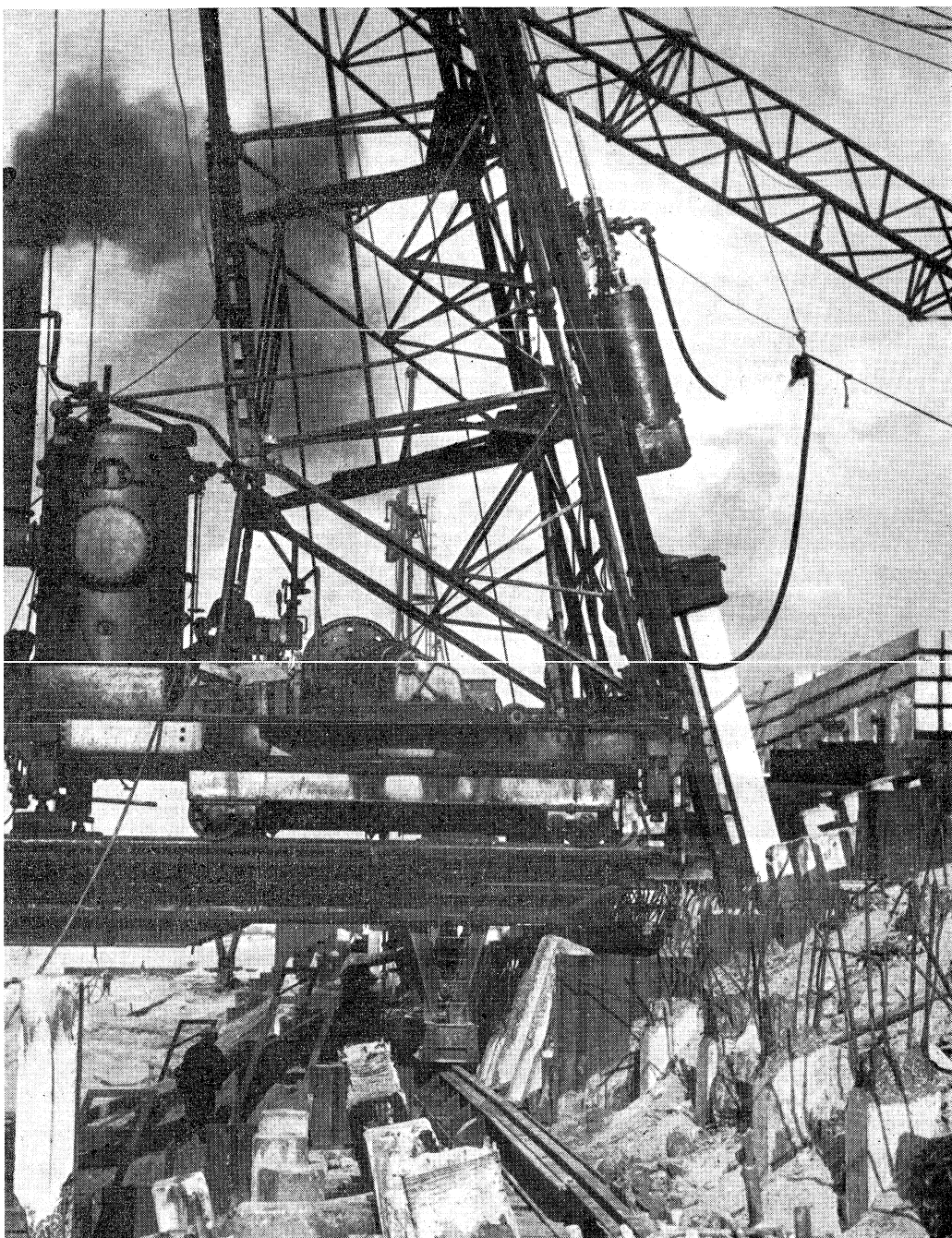
De palen werden per schip van de fabrieken naar de bouwput vervoerd. Met speciale paalwagens, die aan de lengte van de palen konden worden aangepast, werden zij van de loswal naar de heistellingen gebracht.

Het zich steeds herhalende stramen van de palen onder de vloeren en pijlers maakte het mogelijk het heiwerk volgens een vast schema uit te voeren. Vijf heistellingen, geplaatst op traversen, bewogen zich in evenwijdige, elkaar enigszins overlappende stroken over het gehele fundatieoppervlak. Met het heifront mee verplaatste zich een 'Schwerlast'-kraan, die de door de paalwagens aangevoerde palen onder de heistellingen distribueerde.

Van deze vaste opstelling, waaraan een belangrijke versnelling van het tempo van het heiwerk te danken is geweest, werd eerst afgeweken nadat de eerste heistellingen hun ca. 1 km lange baan voltooid hadden. Deze stellingen werden daarop verplaatst naar een strook waar achterstand was ontstaan.

De paalfunderingen onder de beide landhoofden werden geheid door twee stellingen. Dit werk stond geheel los van het heiwerk onder de pijlers en vloeren.

Over het geheel genomen is het heiwerk gunstig verlopen. Een enkele maal bleek het noodzakelijk een stelling dag en nacht in bedrijf te houden, teneinde voldoende voor te blijven op het betonwerk, dat sneller verliep dan aanvankelijk was gedacht. Tijdens de uitvoering bleek dat het, aan de hand van de diepsonderingen vastgestelde,



paalpuntniveau als regel juist was. In een aantal gevallen werd echter, bij te geringe stuit, dieper geheid. Een bijzonder probleem vormde het meest noordelijke gedeelte van de strook ter plaatse van de schuiven aan de zeezijde, waar ondanks goede sonderingen weinig weerstand werd ondervonden. Ook het dieper inbrengen van de palen bracht hier slechts weinig verbetering, zodat besloten werd een aantal extra funderingspalen te heien.

In het ontwerp waren voor sommige gedeelten van de spuisluizen 25 m lange palen geprojecteerd. Daar zowel het transport als het in de heistelling nemen van dergelijke lange palen moeilijkheden geeft, werd besloten de paallengte tot 24 m te verminderen en het ontbrekende gedeelte later op te storten.

Het feit dat onder de pijlers en landhoofden grote aantallen palen op korte onderlinge afstanden geheid moesten worden, maakte het nodig hier zwaarder te heien dan onder de vloeren. Generaliserend kan gezegd worden dat het inheien over de laatste 25 cm bij de palen onder de landhoofden en pijlers drie maal zoveel slagen vereiste als bij die onder de vloeren. Hierbij dient echter mede in het oog te worden gehouden dat de eerstgenoemde palen schoor geheid moesten worden (3:1), terwijl de palen onder de vloeren te lood staan. De aanname in het ontwerp, die was gebaseerd op het onderzoek door het Laboratorium voor Grondmechanica (waarvan elders in dit nummer een beschrijving is gegeven), dat de paalgroepen op grond van de verdichting zwaarder belast mogen worden dan het produkt van hun aantal en de per individuele paal toelaatbare belasting, werd door de praktijk van het heiwerk derhalve eens te meer gerechtvaardigd.

Op verschillende plaatsen, o.m. onder het noordelijk landhoofd, was de verdichting zo groot dat het zand rondom de palen moest worden weggespoten. Alleen de laatste anderhalve meter werd in die gevallen uitsluitend geheid.

Ziet men op het werk terug, dan kan gezegd worden dat de uitvoerige voorbereiding er in hoge mate toe heeft bijgedragen dat het heien van de bijna 22000 palen in zo korte tijd voltooid is.

◀ *In een periode van twee jaar werden met een zestal heistellingen 21842 betonnen funderingspalen voor de spuisluizen geheid*

Foto H. de Klerk

Het grondmechanisch onderzoek ten behoeve van de fundering van de spuisluizen in het Haringvliet

Zoals uit de beschrijving van de uitwateringssluizen in het Driemaandelijks Bericht nr. 5 blijkt worden de krachten die op de schuiven kunnen worden uitgeoefend overgebracht op de z.g. nablaligger. Op zijn beurt wordt de ligger ondersteund door een 16-tal pijlers en de beide landhoofden.

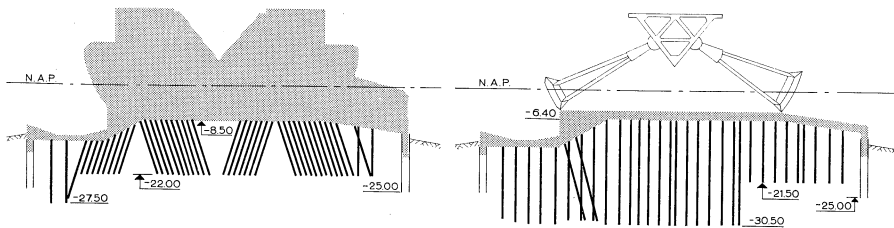
De schuiven tussen de pijlers moeten met de onderkant goed op de rivierbodem kunnen aansluiten, terwijl deze aansluiting bestand moet zijn tegen de sterke stroom die er overheen trekt als de schuiven geheven worden. Hiervoor dienen de zware vloeren van de sluizen.

Aan de fundering van de vloeren en de pijlers moeten hoge eisen worden gesteld. Deze hebben geleid tot het doen verrichten van een uitgebreid grondmechanisch onderzoek door het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft.

De fundering van de vloeren

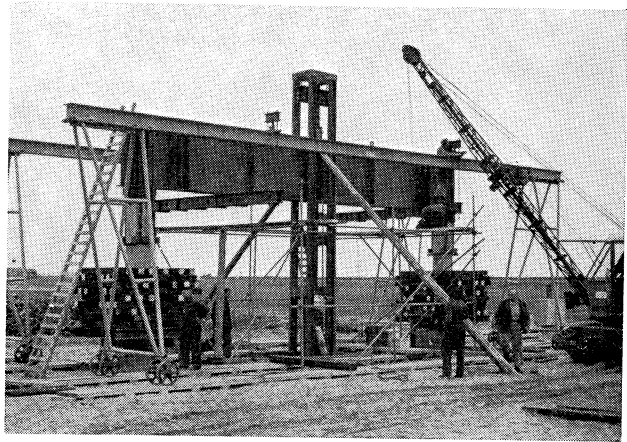
Afhankelijk van de waterstand boven de vloeren kunnen hierop zowel naar beneden gerichte krachten werken als opwaartse. De laatste worden dan uitgeoefend door het onder de vloer aanwezige grondwater. Zij zouden kunnen worden opgeheven door het eigen gewicht van de vloer, die dan echter een zeer grote dikte zou moeten verkrijgen. Een andere oplossing is de toepassing van een lichtere vloer op palen, waarbij bedoelde krachten gedeeltelijk door het eigen gewicht van de vloer worden gecompenseerd en overigens door de palen naar de ondergrond worden overgebracht. Op grond van economische en technische overwegingen is tot laatstgenoemde oplossing besloten.

Bij het ontwerpen van de paalfundering rees uiteraard de vraag welke trekkracht veilig op een paal kan worden toegelaten. Voor de bepaling hiervan bestond weliswaar een rekenwijze, doch het was bekend dat dikwijls een te pessimistisch resultaat werd verkregen. Daar het voor de spuisluizen om zeer grote palenvelden ging, loonde het alleszins de moeite om door middel van proefbelastingen dieper op dit probleem in te gaan. Uit de resultaten van deze proeven, waarvan in het onderstaande een overzicht wordt gegeven, volgde in de eerste plaats dat met minder palen kon worden volstaan dan aan-



Schematische voorstelling van de fundering onder pijlers en vloeren

*Het monteren van de
installatie voor het uit-
voeren van trekproeven
op palen*

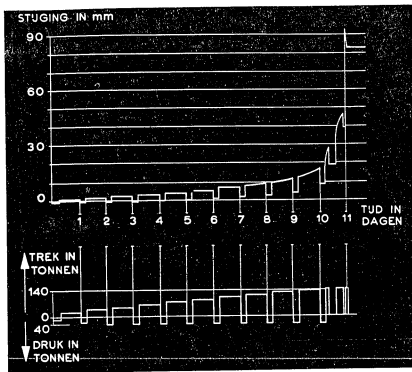


vankelijk werd verondersteld. Daarnaast werd ook het inzicht in het gedrag van op trek belaste palen belangrijk verdiept.

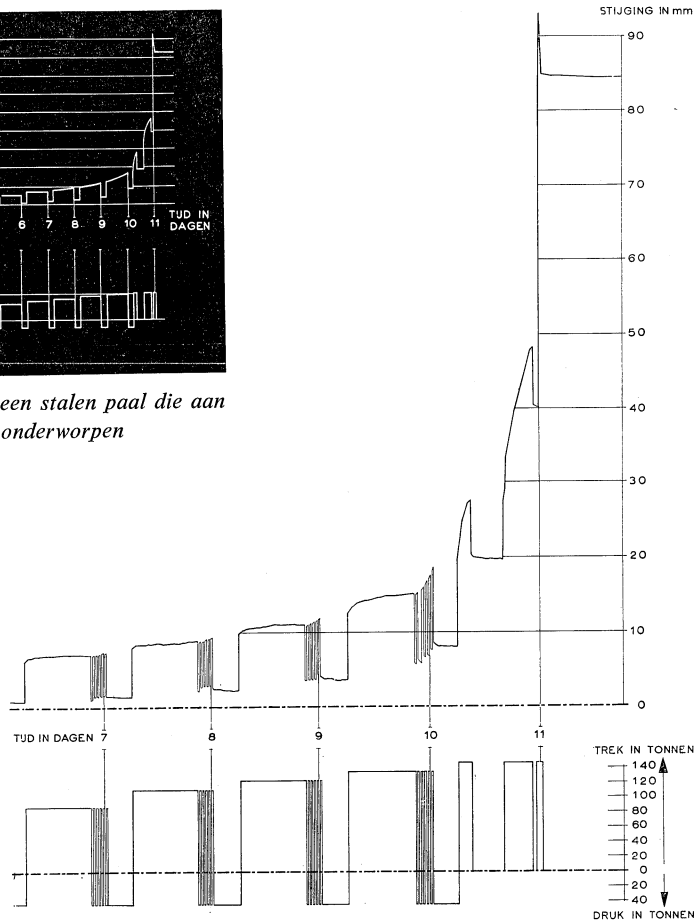
De proeven werden uitgevoerd langs de werkhaven bij Hellevoetsluis, waar overeenkomstige grondlagen bleken voor te komen als onder het Haringvliet. Zij zijn niet in de bouwput voor de spuisluizen gedaan omdat de spanningen in de ondergrond daar als gevolg van de bronbemaling een verandering hebben ondergaan. De trekproeven werden uitgevoerd op palen met een vierkante doorsnede (zijde 40 cm) en een lengte van 20 m. De afmetingen van de doorsnede kwamen overeen met die van de palen die onder de spuisluizen worden toegepast. De lengte van de proefpalen was groter, in verband met het hoogteverschil tussen het maaiveld naast de werkhaven en de bodem van de bouwput. Het onderzoek werd uitgestrekt tot een paalgroep om inzicht te verkrijgen in de verdeling van de trekkracht over de afzonderlijke palen van de groep. Daar bij de toepassing van palen op ware grootte te zware trekkrachten zouden moeten worden uitgeoefend, zijn bij deze proef echter paalmodellen gebruikt, samengesteld uit stalen buizen van 3,6 cm middellijn.

Bij de proeven op de palen van ware grootte werd de trekkracht geleidelijk vergroot tot de paal uit de grond werd getrokken d.w.z. de bezwijklast was bereikt. Hierbij werden de verplaatsingen van zowel de paalkop als van de paalpunt regelmatig gemeten. Het werd van belang geoordeeld ook de afname van de trekkracht van paalkop naar paalpunt na te gaan. Hiertoe moest op verschillende diepten de kracht in de paalschacht bepaald worden. Daar deze kracht alleen via de verlenging van de paal vastgesteld kan worden moet nauwkeurig kunnen worden aangewezen welke kracht bij een bepaalde verlenging behoort. Bij de palen van gewapend beton, zoals die onder de spuisluizen worden toegepast, is dit echter niet eenvoudig. Dit is de reden geweest waarom ook een trekproef werd uitgevoerd op een stalen paal.

De verplaatsingen zijn in een z.g. tijdrijzingslijn aangegeven. Hieruit blijkt dat de rijzing aanvankelijk slechts weinig toeneemt naarmate de trekkracht groter wordt. Bij hogere trekbelastingen treedt echter, zelfs indien de trekkracht constant blijft, een met de tijd toenemende verplaatsing op. Het is zonder meer duidelijk dat dit stadium bij een



Tijdrijzingslijn van een stalen paal die aan trekproeven wordt onderworpen



Detail van de tijdrizingslijn

bouwwerk niet bereikt mag worden en het is dan ook belangrijk om de belasting waar- bij dit verschijnsel begint op te treden zo nauwkeurig mogelijk vast te stellen. Het is ge- bleken dat bij een wisseling van de belasting een scherp beeld wordt verkregen van dit stadium, waarom dan ook bij de proef de paal aan zodanige wisselingen is onderwor- pen. Het bleek dat een belasting van 97,5 ton op de stalen paal of 66% van de bezwijk- last niet overschreden mocht worden.

Zoals vermeld werd ook het verloop van de kracht in de paalschacht gemeten. Bij een paal die aan trekkracht onderhevig is wordt de op de paal uitgeoefende kracht naar de ondergrond overgebracht door schuifspanningen langs de omtrek van de paalschacht. Uit het gemeten krachtsverloop kan de verdeling van deze schuifspanningen over de lengte van de paal afgeleid worden. Het blijkt dat de schuifspanningen voornamelijk zijn geconcentreerd in de onderste meters van de paal en dat dus vandaar het grootste

gedeelte van de trekkracht naar de omringende grond wordt overgebracht. Dit resultaat is wel zeer verrassend, daar tot dusverre de indruk bestond dat het bovenste gedeelte van de paal een relatief even groot aandeel in de krachtoverbrenging naar de grond had als het lager gelegen gedeelte.

De resultaten van de proeven op de palen van gewapend beton werden op soortgelijke wijze verwerkt als die op de stalen paal. De conclusies die werden getrokken waren indientiek met de bovengenoemde.

Voor de trekproef op een paalgroep zijn stalen sondeerbuisen met een lengte van 15 m en een middellijn van 3,6 cm gebruikt. Om de verkregen resultaten te kunnen vergelijken met die van een trekproef op een enkele paal, werden ook een viertal paalmodellen afzonderlijk getrokken.

De resultaten van de proeven op de enkele paalmodellen vertoonden een sterke overeenkomst met die van de proeven op de palen op ware grootte. Het programma van belasten was nagenoeg gelijk aan dat voor de palen op ware grootte; ook de te meten grootheden kwamen overeen met die welke in het voorgaande genoemd zijn.

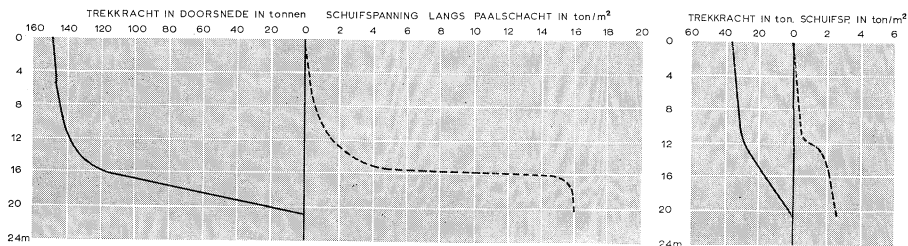
De paalgroep bestond uit 13 paalmodellen. Om de verdeling van de paalkrachten over de onderscheiden palen vast te stellen waren zij aan de kop voorzien van meetelementen, die gelijktijdig en continu werden geregistreerd. De palen waren boven de meetelementen gekoppeld door een plaat, waardoor zij gelijktijdig konden worden getrokken.

De verticale verplaatsing van de paalgroep werd gemeten door middel van vijf meethorloges. Vier hiervan waren geplaatst op de hoeken van de plaat en één in het midden ervan. De tijdsrijzingslijn vertoonde sterke overeenkomst met die van de enkele palen. Ook hier nam de rijzing slechts weinig toe naarmate de belasting groter werd. De bij constante trekkracht met de tijd toenemende rijzing deed zich voor bij een belasting die ca. 45% van de bezwijklast van de groep (103 ton) bedroeg. Ter vergelijking diene dat deze grens voor de enkele paalmodellen op gemiddeld ca. 40% van de bezwijklast (7,2 ton) lag.

Bij de proef bleek dat de hoeken meer gestegen zijn dan het midden.

Bij het vergroten van de op de groep uitgeoefende trekkracht namen de krachten in de hoek- en randpalen relatief minder toe, die in de tussen- en middenpalen daarentegen relatief meer. Bij het naderen en bereiken van de bezwijklast van de groep bleken echter de onderlinge afwijkingen in de verschillende paalkrachten slechts gering te zijn. Dit laatste was een opmerkelijk resultaat, daar op grond van theoretische beschouwingen de krachten in de meer binnenwaarts gelegen palen van een groep integendeel zouden

Het verloop van de trekkracht in een paalschacht bij grote en bij geringe belastingen



moeten afnemen. Voor grote paalgroepen moet dit ongetwijfeld juist zijn, doch blijktbaar is de beproefde groep niet groot genoeg geweest om de bedoelde afname te kunnen constateren. Nu kan alleen de conclusie worden getrokken dat bij het uit de grond trekken van een groep palen in ten minste drie rijen palen, vanaf de buitenzijde van de groep gerekend, de krachten in elk van de palen ten naaste bij gelijk zijn aan de bezwijklast van een enkele paal.

Voor de fundering van de vloeren van de spuisluizen in het Haringvliet volgde uit de eerdergenoemde rekenwijze een toelaatbare trekkracht van ca. 15 ton per paal. Uit de resultaten van de proeven volgde echter dat de trekkracht, zowel voor de enkele paal als voor de paal in groepsverband, veilig op 35 ton gesteld mocht worden. Het palenplan voor de vloeren is dan ook uitgaande van laatstgenoemd bedrag ontworpen.

De fundering van de pijlers

Door de fundering van de pijlers moeten zowel verticale als horizontale krachten naar de ondergrond worden overgebracht. De verticale belasting wordt veroorzaakt door het eigen gewicht van de pijlers en de daarop rustende nablaligger. De horizontale belasting is afkomstig van de waterdruk tegen de schuiven en wordt via de nablaligger naar de pijlers overgebracht. De grootteverhouding van beide krachten is zodanig dat over het gehele grondoppervlak van de pijler in alle omstandigheden naar beneden gerichte krachten werkzaam zullen zijn.

In 1955 werd een oriënterend grondonderzoek uitgevoerd waaruit bleek dat vlak onder de oppervlakte een vrij dik grondpakket voorkomt, dat uit afwisselend zand- en kleilaagjes bestaat. Hoewel de kleilaagjes op zichzelf soms slechts enkele millimeters dik zijn, is hun gesommeerde dikte zo groot dat — als gevolg van de samendrukking — vrij grote zakkingen verwacht mochten worden indien de pijlers zonder meer in de bedoelde grondlaag zouden worden gefundeerd. Het optreden van zakkingen brengt bovendien het op zichzelf ernstiger verschijnsel van zakkingsverschillen tussen de onderscheiden pijlers met zich mee, waardoor b.v. de schuiven niet meer voldoende aan de pijlers zouden kunnen aansluiten. Om zakkingsverschillen te voorkomen diende het funderingsniveau beneden het gelaagde pakket te worden gekozen, waarom een paalfundering wordt toegepast.

NAP—6.10

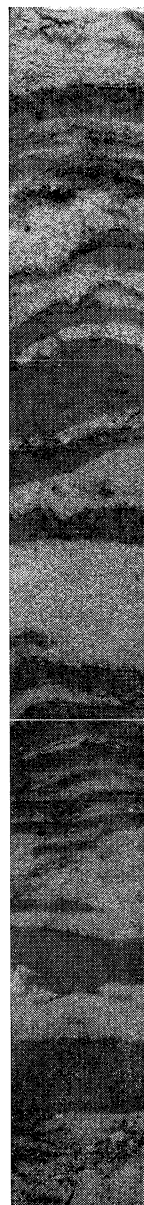
— 6.20

ZAND →

— 6.30

KLEI →

— 6.40



*Doorsnede van een boring.
Het grondpakket is samen-
gesteld uit zand- en klei-
laagjes*

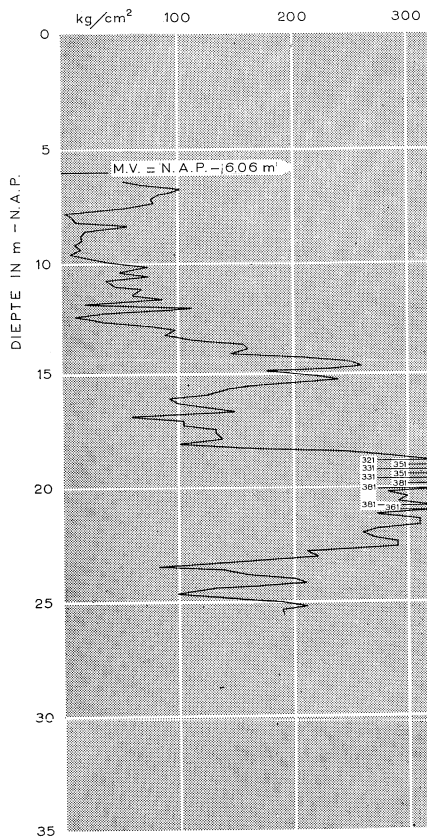
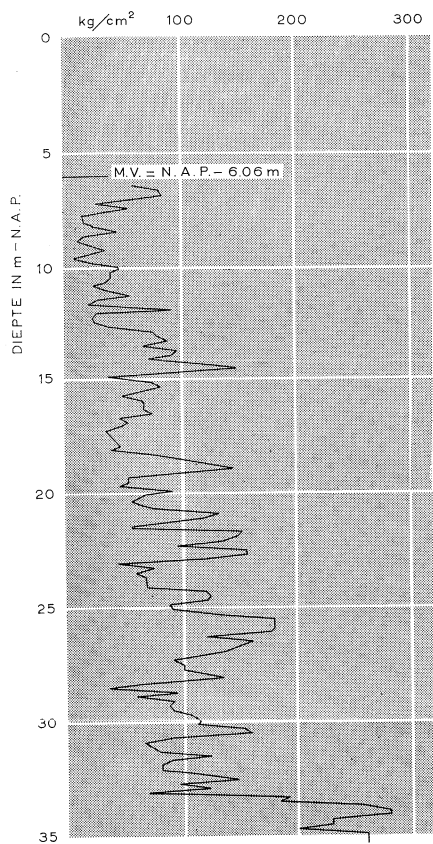
De grootste horizontale krachten, waarop het palenplan dient te worden ontworpen, zijn rivierwaarts gericht. Het gevolg hiervan is dat — bij een gelijkmatige verdeling van de palen onder de pijlers — de paalbelastingen aan de rivierzijde groter zullen worden dan aan de zeezijde. Daarom werden in het ontwerp de palen aan de rivierzijde dichter bijeen geplaatst dan aan de zeezijde. Dit werd verkregen door de paalafstand in de 1,10 m van elkaar staande paalrijen te doen verlopen van 1,75 m aan de zeezijde tot 1,20 m aan de rivierzijde. Per pijler zijn dan 557 palen nodig.

Voor het op grond van theoretische beschouwingen opgestelde palenplan moest de lengte van de palen worden vastgesteld. Daar de grondslag een sterk wisselende opbouw vertoonde, moesten daartoe vele diepsonderingen worden uitgevoerd. Vlak onder de rivierbodem bevindt zich het reeds genoemde grondpakket, bestaande uit zand- en kleilaagjes. De onderbegrenzing van dit pakket ligt, afhankelijk van de plaats, tussen N.A.P. — 13 en N.A.P. — 25 m. Daaronder ligt tot N.A.P. — 30 à N.A.P. — 35 m zand, dat in meerdere of mindere mate kleilaagjes bevat. Beneden genoemd niveau komt een vaste zandlaag voor van wisselende dikte. Terwijl sommige diepsonderingen aanwezen dat zonder bezwaar een funderingsdiepte van ca. N.A.P. — 17 m kon worden gekozen, bleek deze op andere plaatsen N.A.P. — 32,5 m te moeten bedragen. Het stond evenwel vast dat deze grote diepte niet bereikt zou kunnen worden met de normale heimmiddelen. De voorkeur ging vanzelfsprekend uit naar een hoger paalpunt-niveau, b.v. N.A.P. — 17 à N.A.P. — 18 m, waarbij dan, volgens de gangbare interpretatie van diepsonderingen, palen met een verzwaarde punt toegepast zouden moeten worden. Men vreesde echter dat ook dit minder diepe niveau niet met normale heimmiddelen voor palen met een verzwaarde punt bereikbaar zou blijken. Voorts werd de mening naar voren gebracht dat door de geringe onderlinge paalafstanden een dusdanige verdichting van de ondergrond verkregen zou worden dat daarbij de berekende paalkrachten ook door gladde palen zouden kunnen worden overgebracht. Daar het Laboratorium voor Grondmechanica niet met voldoende zekerheid kon aangeven dat de ongetwijfeld te verwachten verdichting daarvoor inderdaad voldoende zou zijn, werd besloten tot een proef op grote schaal.

Deze proef bestond uit het tot N.A.P. — 22 m inheien van een veld van 49 gladde betonpalen ter plaatse van de toekomstige pijler 9, waar aanvankelijk de toepassing van palen met verzwaarde punt werd overwogen. Voordat met heien werd aangevangen werden negen diepsonderingen uitgevoerd. Na het heien werd wederom een aantal diepsonderingen verricht naast en tussen de palen. Het verschil tussen de eerste en de tweede reeks diepsonderingen was duidelijk en er volgde dan ook uit dat de bereikte verdichting voldoende was om gladde palen te kunnen toepassen.

Uit de resultaten van de diepsonderingen volgde voorts dat de palen in groepsverband moesten worden geheid om het grootste nuttig effect van de verdichting te verkrijgen. Daarom werd het oorspronkelijke palenplan gewijzigd en werd vastgesteld de palen in een viertal groepen te plaatsen. De afstand tussen de paalrijen bedroeg nu 1,30 m en de onderlinge paalafstand in de rijen 1,35 m. Het bleek daarbij mogelijk het aantal palen te verminderen tot 436 stuks. Op grond van een theoretische beschouwing werd berekend dat hierbij de kracht in de rivierwaarts geheide palen zou verlopen tussen 93 en 89 ton en de kracht in de zeewaarts geplaatste palen tussen 88 en 83 ton. Tenslotte werden uit de proef conclusies getrokken ten aanzien van de volgorde van het inheien der palen.

Uit de resultaten van diepsonderingen die werden uitgevoerd na het gereedkomen van



Diepsonderingen voor en na het inheien van de proefpalen

het heiwerk voor enkele andere pijlers, volgde dat een voldoende verdichting was bereikt.

Leek nu al ten aanzien van het funderen van de pijlers een alleszins bevredigende oplossing te zijn verkregen, toch bleef nog een probleem de aandacht vragen. Zoals in de aanhef van dit artikel reeds werd gezegd is de horizontale belasting afkomstig van de waterdruk tegen de schuiven. Door de golfbeweging van het water vertoont deze horizontale belasting een periodieke toe- en afname, wat tot gevolg heeft dat de krachten in de palen met dezelfde periodiciteit groter en kleiner worden. Daar de bedoelde periode vrij kort is, kunnen de wisselingen in de belasting op de paal een betrekkelijk snelle op- en afvolging vertonen. Het is bekend dat een dergelijke belastingstoestand een ongunstige

invloed uitoefend op het gedrag van een paal. Er werd dan ook besloten tot het verrichten van enige proefnemingen waartoe op een terrein langs de werkhaven bij Hellevoetsluis een tweetal proefpalen werd geheid. De keuze van dit terrein werd andermaal bepaald door de overweging dat in de bouwput de spanningstoestand in de ondergrond veranderd was als gevolg van de daar aanwezige bronbemaling.

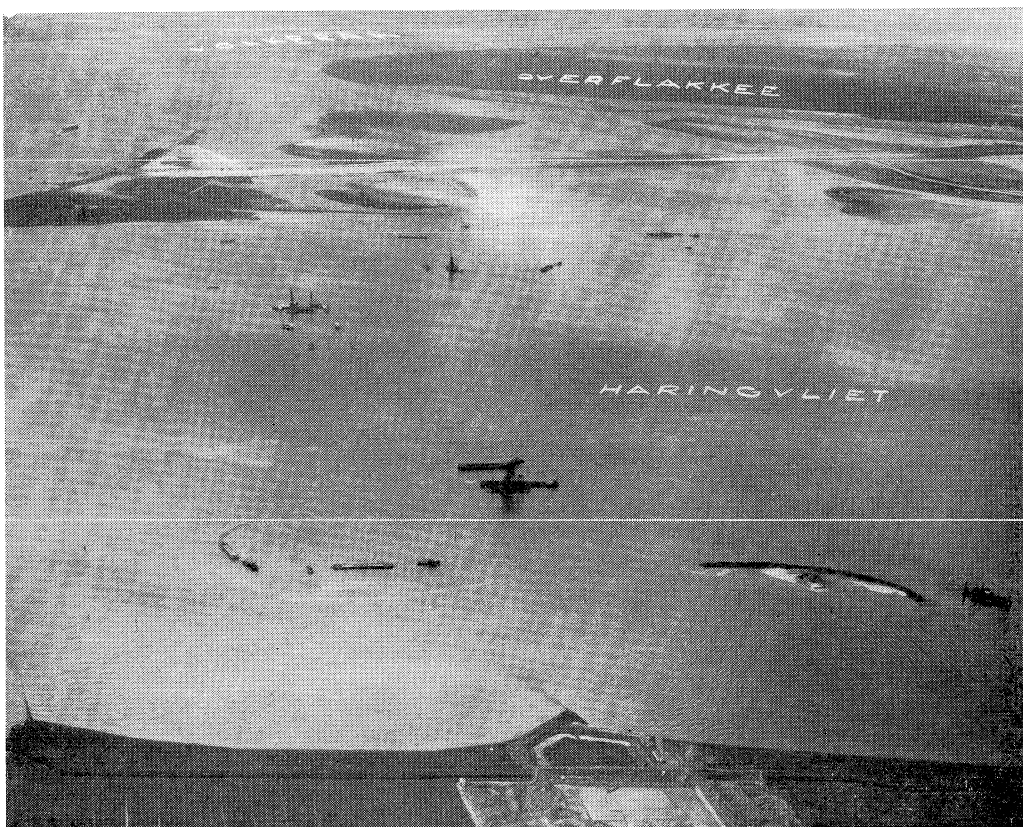
Bij beide proefpalen werd de belasting trapsgewijs vergroot tot evenwichtsverlies optrad. Elke periode duurde ongeveer 21 uur. Daarna werd de ene paal in snelle afwisseling beurtelings belast en ontlast, waarop met een zwaardere belasting deze gang van zaken zich herhaalde. Bij de andere paal werden ter vergelijking de snelle wisselingen vervangen door een geringer aantal betrekkelijk langzame wisselingen van de belasting. Uit de proeven volgde de ongunstige invloed die van de snelle wisselingen van de belasting het gevolg is. Er bleken reeds toenemende zakkingen tijdens het wisselen voor te komen bij een belasting die overeenkwam met ca. 30% van het evenwichtsdraagvermogen, terwijl bedoeld percentage ca. 55 bedroeg bij de langzaam wisselend belaste paal. Voorts volgde uit de proef dat de zakkingstoename van de snel wisselend belaste paal groter was.

Op het eerste gezicht leek dit resultaat betrekkelijk teleurstellend. Hierbij mocht echter niet uit het oog worden verloren dat in de werkhaven een alleenstaande paal was beproefd, terwijl onder de spuisluizen de palen in gesloten groepen zouden worden geheid. Daarbij wordt, zoals uit het voorgaande volgt, een aanzienlijke verbetering van de ondergrond verkregen. Zou het resultaat van de proefbelasting in de werkhaven gunstig geweest zijn, dan zou zonder meer besloten mogen worden dat de paalfundering van de pijlers ten aanzien van het dynamische karakter van de belasting aan alle eisen zou voldoen. De tegenovergestelde conclusie mocht nu echter niet getrokken worden. In verband hiermee werd dan ook overgegaan tot de beproeving van een paal in een der palengroepen onder pijler 14.

Ook deze paal werd aan snelle belastingwisselingen onderworpen. Hierbij werd de paal niet volledig ontlast, daar dit in werkelijkheid ook niet het geval zal zijn. De grootte van het verschil in belasting werd in enige trappen opgevoerd, totdat uiteindelijk gewisseld werd tussen 45 en 95 ton, welke variatie, volgens de berekening, onder de meest ongunstige omstandigheden verwacht mag worden. Na een groot aantal herhalingen tussen genoemde grenzen werd een uiterst geringe zakkingstoename geconstateerd, die als volkomen toelaatbaar mag worden beschouwd.

Na het wisselen werd de belasting op de paal geleidelijk vergroot tot 200 ton, welke grens werd gesteld door de sterkte van de proefbelastingsinstallatie. Bij het bereiken van deze belasting was van een naderen tot het evenwichtsdraagvermogen niets bemerkbaar, zodat de veiligheidscoëfficiënt ten aanzien van evenwichtsverlies ruim voldoende is. Verwacht mocht worden dat, als gevolg van de verdichting, de op de paal uitgeoefende belasting voor een groot deel door wrijving langs de omtrek van de paal naar de ondergrond zou worden overgebracht. Dit werd bevestigd door de meting van de kracht die door de paalpunt wordt overgebracht; deze bedroeg slechts ca. 10% van de totale belasting.

De resultaten van de verschillende berekeningen en onderzoeken hebben tot een evenwichtig palenplan geleid, waarvan het effect voor de verdichting maximaal zal zijn. Als gevolg van de door deze verdichting veroorzaakte verbetering van de grondslag is de stabiliteit van de pijlers, ook ten aanzien van het dynamisch karakter van de belasting, verzekerd.



Begin van de werkzaamheden ten behoeve van de brug over het Haringvliet. Op de voorgrond de aanleg van de noordelijke geleidedam, op de achtergrond de dijk over de Hellegatplaten

Foto Aerocarto

De toeritten en de onderbouw van de brug bij Numansdorp

In nr. 14 van deze Berichten is een beschrijving opgenomen van de brug bij Numansdorp over het Haringvliet. Daarin is vermeld dat de totale lengte van de brug werd bepaald op 1220 m en dat, als gevolg van de sterke insnoering van de ter plaatse ongeveer 1800 m brede rivier, de aanleg van stroomgeleidende dammen langs de koppen van de toeritten noodzakelijk was.

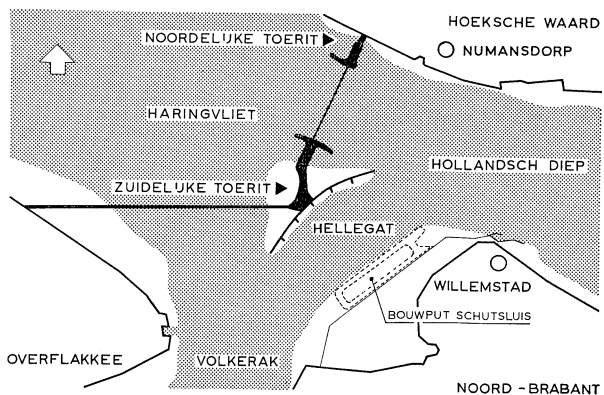
De buitendijks gelegen gedeelten van de toeritten met de geleidedammen zijn thans in uitvoering. Deze werkzaamheden, waarmee ongeveer een jaar gemoeid zal zijn, zullen door het Rijk worden gefinancierd. Het benodigde zand zal in het midden van de rivier worden gewonnen, zodat de rivierbodem wat dieper wordt en de versmalling van de bedding enigermate kan worden gecompenseerd.

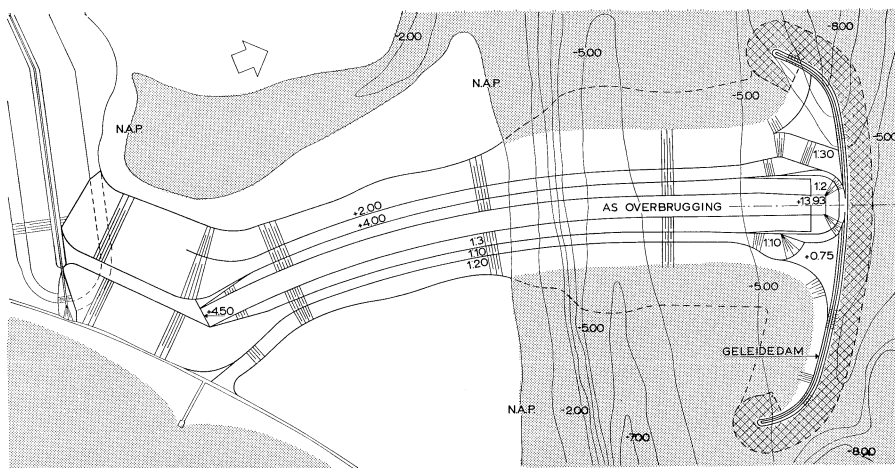
De bouw van de elf pijlers en van de oplegpunten voor de brug op de beide toeritten, de landhoofden, is eveneens aanbesteed. Deze werkzaamheden zullen bijna drie jaar in beslag nemen. Zij worden gefinancierd door de N.V. Brugverbinding Goeree-Overflakkee en Hoeksche Waard.

De toeritten

De noordelijke toerit, die ongeveer 300 m in het zomerbed van de rivier steekt, wordt aangelegd door de Deltacombinatie te Hellevoetsluis, de aannemerscombinatie die thans op de Plaat van Scheelhoek een onderdeel van de afsluitingswerken in het Haringvliet in uitvoering heeft. De aannemingssom bedraagt f 3 275 000.

Situatie van de toeritten van de brug over het Haringvliet





Plattegrond van de zuidelijke toerit

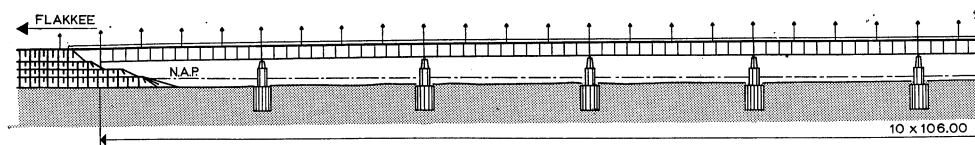
Het eerste wat aan de noordzijde moet gebeuren is het maken van een grondverbetering onder de kop van de toerit. Dit houdt in dat de aanwezige slappe grondlagen tot een diepte van N.A.P. — 11,50 m worden weggebaggerd. Deze lagen zouden anders onder het gewicht van de toerit gedurende enkele jaren sterk worden samengedrukt en opzij worden geperst. Zowel voor de later aan te brengen wegaansluiting als voor de fundering van het landhoofd van de brug zou dit tot ongewenste gevolgen leiden. Bovendien kunnen na het verwijderen van de slechte grond de belopen van de dammen steiler worden gemaakt.

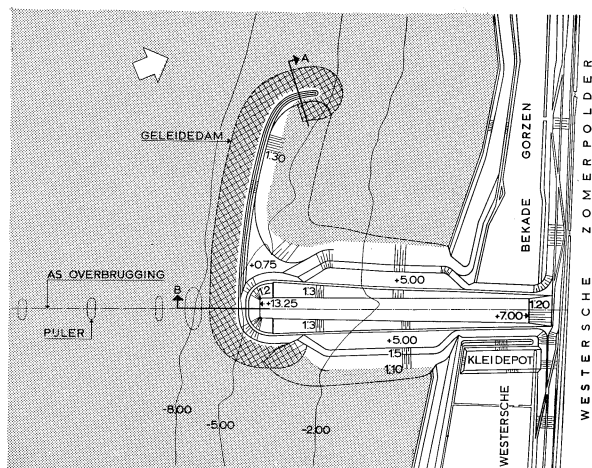
Na het baggerwerk zal het ontgraven gedeelte met zand worden opgevuld en kan een begin worden gemaakt met de bouw van de ruim 400 m lange geleidedam.

Het onderste gedeelte daarvan zal tot N.A.P. — 1,50 m geheel uit zand bestaan. Met behulp van onderlossers wordt het zand in lagen 'geklapt'. Elke laag zal aan de rivierzijde zo snel mogelijk met zinkstukken worden beschermd tegen wegspoelen door de stroom. De helling van de opbouw bedraagt aan deze kant: 1 : 5, aan de landzijde wordt het beloop niet verdedigd en zal het aanmerkelijk flauwer komen te liggen. Op deze basisconstructie zal vervolgens een rug van mijnsteen worden aangebracht met de bovenkant iets boven het peil van gemiddeld hoogwater. In de luwte buiten de stroom kan achter deze rug de rest van het zand worden gespoten.

Wanneer het zand in de vorm van de dam is afgewerkt wordt op de kruin en aan de rivierzijde daaroverheen mijnsteen uitgespreid en verdedigd met 1000 kg stortsteen per

Schema van de overspanningen





Plattegrond van de noordelijke toerit

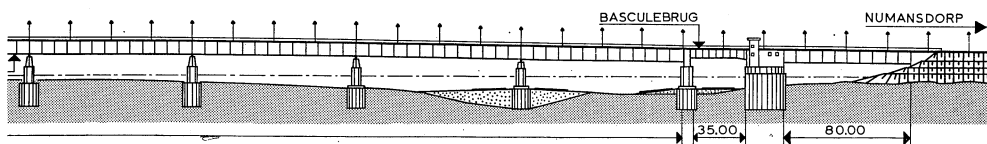
m². Om uitspoeling van de mijnsteen te voorkomen zal het gedeelte dat onder water ligt van een tussenlaag van grof grind worden voorzien. Boven water worden de holle ruimten tussen de stenen met gietasfalt gepenetreerd.

Deze betrekkelijk zware verdediging is nodig in verband met de afvoer van ijsschotsen langs de rivier.

Inmiddels zal met de aanleg van de eigenlijke toerit, die eveneens vrijwel geheel uit zand wordt opgebouwd, een begin zijn gemaakt. Aan de kop zal de toerit reiken tot een hoogte van N.A.P. + 13,25 m, naar het noorden dalend tot ongeveer N.A.P. + 7 m bij de rivierdijk.

Het zand dat ten dele door onderlossers wordt geklapt en ten dele wordt gespoten zal onder invloed van de stroom een flauw beloop verkrijgen. Het is economisch aantrekkelijk gebleken om dit flauwe beloop aan weerszijden van de toerit tot boven de dagelijkse hoogwaterstand voort te zetten. Op de eerste plaats omdat bij een flauwe helling (strand) bijna geen verdediging nodig is en de benodigde grotere hoeveelheid zand goedkoper is dan een glooiing op een steiler beloop. Op de tweede plaats omdat bij een flauwe helling een grondverbetering achterwege kan blijven.

Boven het 'strand' is een steiler talud ontworpen dat tegen verstuijing door wind en wegspoelen door golven of regen zal worden afgedekt met klei waarop een grasmat. Om de belopen machinaal te kunnen maaien is een helling van 1:3 gekozen.



Voor de afvoer van hooi e.d. is in dit talud op N.A.P. + 5 m een drie meter brede berm geprojecteerd.

Dit dwarsprofiel zal echter niet terstond in zijn definitieve vorm kunnen worden afgewerkt in verband met het gevaar voor evenwichtsverstoringen in de ondergrond, als gevolg waarvan een gedeelte van de toerit zou kunnen afschuiven en naastliggende grond zou kunnen worden opgeperst. De stabiliteit zal worden verzekerd door de belopen tijdelijk flauwer (1 : 5) te maken en de berm 25 m breder. Over enkele jaren zullen de slappe lagen in de ondergrond onder het gewicht van de toerit zoveel zijn samenge-drukt dat geen gevaar voor afschuivingen meer aanwezig is. De extra hoeveelheid zand die in het tijdelijke profiel moet worden verwerkt zal dan weer worden verwijderd en bij de aanleg van het binnendijs gelegen weggedeelte kunnen worden benut. Tot zo lang zal het zand zoveel mogelijk worden vastgehouden door het ineggen van stro en het inzaaien met stuifgraan.

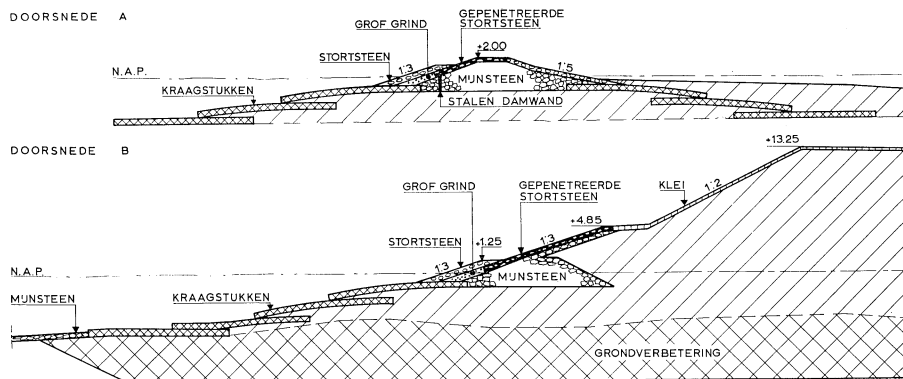
Voor zover de toerit op de bekade gorzen is gelegen zullen de belopen reeds dadelijk geheel hun uiteindelijke vorm verkrijgen.

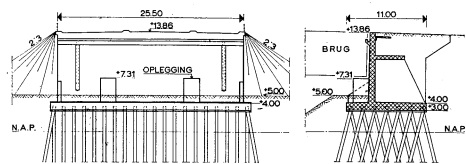
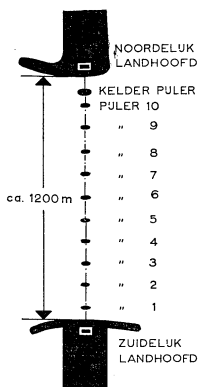
De zuidelijke toerit wordt aangelegd door de aannemerscombinatie Willemstad voor een bedrag van f 5050000.

Doordat deze toerit ruim 400 m in het rivierbed steekt en daarbij een kleine geul afsnijdt, is de aanstroming bij eb zodanig dat hier ook aan de oostzijde een geleidedam noodzakelijk is. Deze dam die bijna 700 m lang wordt zal op overeenkomstige wijze worden gemaakt als die bij de noordelijke toerit. Aangezien de grondslag minder slecht is, kan een grondverbetering achterwege blijven.

De toerit verschilt van die aan de noordzijde in zoverre dat vooralsnog slechts een klein gedeelte aan de kop definitief wordt afgewerkt. Voor het overige wordt volstaan met het aanbrengen onder een globaal profiel van het zandlichaam van de toekomstige hoofdverkeersweg over Volkerakdam, de z.g. Zoomse weg. De aansluitingen van deze weg met Flakkee over het reeds gereedgekomen dijkvak op de Hellegatplaten zullen in de volgende jaren tot stand worden gebracht. Daarbij zal dan de gehele verkeerssituatie ter plaatse aan de orde komen, met wegen voor langzaam verkeer en bijbehorende viaducten.

Doorsnede van de geleidedam en van de noordelijke toerit





Aanzicht en doorsnede van het noordelijk landhoofd

De ligging van landhoofden en pijlers

De onderbouw

De onderbouw van de brug over het Haringvliet bestaat uit een zuidelijk en een noordelijk landhoofd, tien pijlers en een kelderpijler.

De pijlers 1 t/m 7, gerekend van zuid naar noord, worden geplaatst in een betrekkelijk ondiep gedeelte van de rivier, de pijlers 8 t/m 10 in een diepe geul. Tussen pijler 10 en de kelderpijler bevindt zich een vrije doorvaartopening van 35 m waarover een beweegbare brug wordt gelegd.

De beide landhoofden vormen de steunpunten van de einden van de brug. Anderzijds begrenzen zij het grondlichaam van de toeritten. In verband met de hoogte van de brugligger zullen de landhoofden zijdelingse druk van het aansluitende grondlichaam te weerstaan hebben.

Het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft heeft een onderzoek ingesteld naar deze druk en naar de verplaatsing die de landhoofden als gevolg daarvan zullen ondergaan. In verband met de uitkomsten van dit onderzoek bleek het onmogelijk voor de beide landhoofden een lichte constructie toe te passen. Zij worden thans uitgevoerd volgens het L-vormige type, zoals indertijd ook bij de Moerdijkbrug is geschied.

Elk landhoofd is samengesteld uit een funderingsplaat, ter dikte van gemiddeld 1 m, een voorwand, twee zijwanden met achterwaarts uitkragende vleugels en vijf verstijwingswanden. Het geheel wordt uitgevoerd in gewapend beton.

De landhoofden worden gefundeerd op palen die onder het zuidelijk hoofd 25 m, onder het noordelijk hoofd 21,5 m lang zullen zijn. Om het optreden van scheuren tijdens het transport en het heien van deze zeer lange palen te voorkomen, zullen zij worden vervaardigd van voorgespannen beton. De onderkant van de funderingsplaat komt bij beide landhoofden op N.A.P. +3 m te liggen.

De bouw van de pijlers vindt plaats binnen een kuip van stalen damwand. Evenals de landhoofden zullen de pijlers 1 t/m 7 worden gefundeerd op palen van voorgespannen beton. Alvorens de palen worden geheid wordt de kuip tot de gewenste diepte uitgebaggerd. Het heien geschiedt van vaste heisteigers, waarop zich een rijdende stelling bevindt. In verband met de grote lengte van de palen, die varieert tussen 19,50 m en 25 m, zal geen gebruik worden gemaakt van een drijvende stelling. Als gevolg van de

op- en neergaande beweging van het water zouden daarbij ongewenste buigspanningen in de palen worden geïntroduceerd. De palen worden weggeheid tot aan de waterspiegel; later zullen ze worden afgehaakt op 0,50 m boven de onderkant van de funderingsplaat. De afgehaakte paaleinden, ter lengte van 5 tot 7,50 m, kunnen bij andere werken opnieuw van dienst zijn. Na het heien van de palen wordt de kuip aan de onderzijde afgesloten door een plaat van onder water gestort beton, de z.g. koek. Het storten van de beton onder water geschiedt volgens het injectiesysteem. Hierbij wordt eerst een laag grind aangebracht, die vervolgens door middel van pijpen wordt geïnjecteerd met een mengsel van cement, zand en water en een toeslag om deze mortel wat langer dan normaal 'levend' te houden. De aldus gestorte koek verhardt onder water krimpvrij. Dan wordt de kuip leeggemalen, waarna de rest van de opbouw in den droge kan geschieden. De dikte van de koek moet zodanig worden bepaald, dat de kuip niet kan gaan drijven.

De opbouw van de pijler bestaat uit een funderingsplaat, waarin de funderingspalen worden opgenomen, een hol pijlerlichaam, een afdekplaat en twee kolommen waarop de staalconstructie van de brug komt te rusten. Ook al deze onderdelen worden uitgevoerd in gewapend beton. Wanneer de pijler tot boven de waterstand is opgetrokken brandt men de stalen damwand vlak boven de funderingsplaat onder water af. De afgebrande stukken kunnen elders opnieuw worden gebruikt.

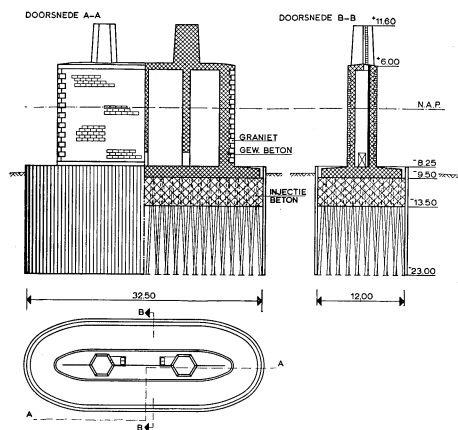
Van de pijlers 1 t/m 7 komt de onderkant van de ruim 4 m dikke koek op N.A.P. — 9,50 m te liggen. De funderingsplaat zal daardoor nauwelijks boven de rivierbodem uitsteken. Dit geeft een rustige waterbeweging rond de pijlers, waardoor de kans op ontgronding beperkt blijft, terwijl de scheepvaart geen hinder van deze constructie zal ondervinden. Het pijlerlichaam zelf wordt enigszins gestroomlijnd. De uitwendige vorm ervan is bepaald in overleg met het Waterloopkundig Laboratorium te Delft op grond van modelproeven.

Doordat het lichaam van de pijler hol wordt uitgevoerd is een belangrijke gewichtsbeparing verkregen. De wanden die in hun geheel 1 m dik zullen zijn worden voorzien van een bekleding met een metselwerk van granietkeien aan de langs zijden en van granietblokken aan de koppen. Een dergelijke bekleding heeft tot doel de pijler te beschermen tegen beschadigingen die door ijs en scheepvaart kunnen worden veroorzaakt. De bouw geschiedt als volgt: eerst wordt een wand gemaakt van gewapend beton, dan wordt op enige afstand hiervan van de graniet een muur gemetseld en vervolgens wordt tussen beide een vullaag gestort.

Pijlers van deze constructie zijn reeds meermalen toegepast, o.a. bij de bruggen bij Moerdijk en Gorinchem. Een vergelijkende berekening heeft uitgewezen dat dit een economische wijze van bouwen is en dat snel en veilig kan worden gewerkt.

Bij de berekening van de fundering is uitgegaan van de normale verticale belastingen, namelijk het eigen gewicht van pijler en brug en de gelijkmatig verdeelde mobiele verkeersbelasting. In horizontale richting is gerekend op remkrachten, scheepsstoten en ijsdrukken. Deze krachten worden ten dele door de palen naar de draagkrachtige grondlagen overgebracht. Daarbij kan worden opgemerkt dat het aantal funderingspalen voor elke pijler verschillend is, in verband met het feit dat de toegelaten drukken op de ondergrond variëren van 35 tot 50 kg/cm². Voor een ander deel ontleent de pijler haar stabiliteit tegen horizontale krachten aan de diep in de grond stekende stalen damwand. Een dergelijk damwandscherm maakt de pijler bestand tegen grote ijsdrukken die in deze richting kunnen worden uitgeoefend.

Bovenaanzicht met doorsneden van de pijlers 1 t/m 7



De pijlers 8 t/m 10 komen te staan in een gedeelte van het Haringvliet waarin zich een geul bevindt tot ongeveer 20 m beneden N.A.P. en dat bestemd is voor de doorvaart van de grotere scheepstypen. Door opstorting en bezinking zal de bodem van deze geul plaatselijk tot N.A.P. — 15 m omhoog worden gebracht.

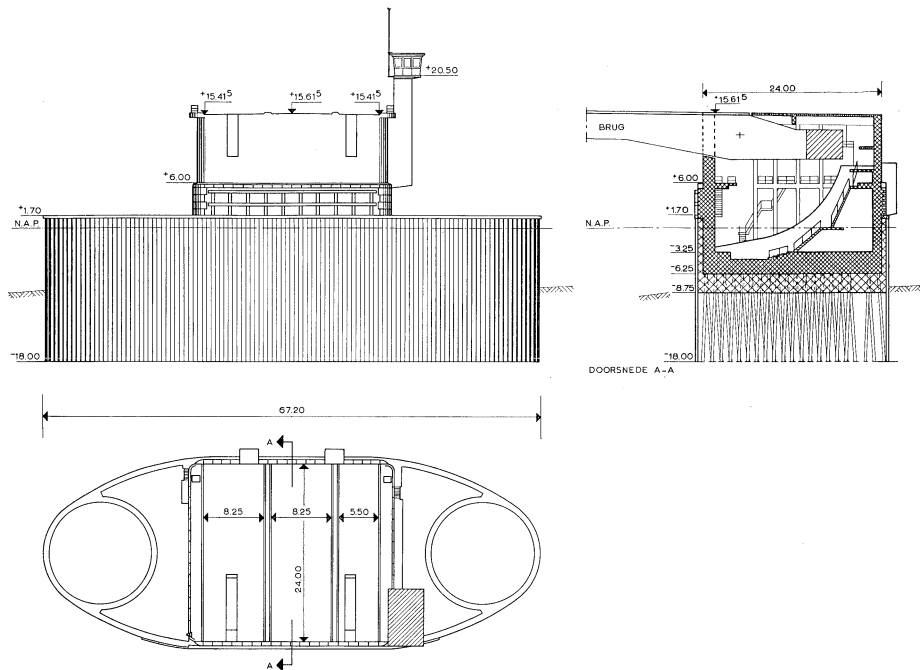
De funderingsplaten voor de pijlers 8, 9 en 10 worden dieper gelegd dan de overige. De onderkant van de koek komt hier op N.A.P. — 13,50 m, terwijl de damwanden tot 23 en 25 m beneden N.A.P. zullen reiken. De constructie en vorm van de pijlers zijn overigens dezelfde

In verband met de gesteldheid van de ondergrond moet de paalfundering zeer diep worden aangebracht. Wanneer betonpalen zouden worden toegepast, die tot de water-spiegel worden weggeheid, zou de lengte van de palen ontoelaatbaar groot worden. Daarom zal bij de pijlers 8, 9 en 10 gebruik worden gemaakt van stalen kokerpalen, elk ter lengte van 17,50 m, die met behulp van zogenaamde 'oplangers' met het boven-eind tot ca. 9 meter onder water worden weggeslagen. De prijs van stalen kokerpalen is weliswaar hoger dan die van palen van voorgespannen beton maar men kan met een geringere paallengte volstaan en bovendien met minder palen, omdat de doorsnede van de paal en daarmee de kracht die op de paal kan worden toegelaten groter is. De kokerpalen worden met dichtgelaste bodem ingeheid en vóór het storten van de funderingsplaat met beton gevuld.

Pijler 10 heeft door zijn functie een enigszins afwijkende constructie: tussen deze pijler en de kelderpijler bevindt zich de vrije doorvaartopening met de beweegbare brug. In verband hiermee wordt de damwand aan de doorvaartzijde hoger opgetrokken dan bij de overige pijlers en zal aan deze zijde geen naar buiten uitstekende funderingsplaat worden aangebracht. De granietbekleding kan daardoor achterwege blijven.

Wel zullen ten behoeve van de scheepvaart aan de doorvaartzijde tussen N.A.P. +1,30 m en N.A.P. +6 m horizontaal en verticaal hardhouten wrijfgordingen en vulklossen worden aangebracht.

De ruimte tussen binnenbetonwand en damwand wordt gevuld met injectiebeton.



Zij- en bovenaanzicht met dwarsdoorsnede van de kelderpijler

De basculekelder is ontworpen volgens het gesloten type, zodat binnendringen van vuil en water bij geopende brug praktisch is uitgesloten. De pijler bestaat uit een gewapend betonnen bak, waarvan de zijwanden boven N.A.P. +6 m bestaan uit betonnen kolommen met daartussen metselwerk. Het dak van de kelder is te beschouwen als een losse brugplaat, samengesteld uit liggers van voorgespannen beton.

Evenals de andere pijlers wordt de kelderpijler gebouwd binnen een kuip van stalen damwand. De fundering bestaat uit palen van voorgespannen beton die in de funderingsplaat worden opgenomen. De diepte van deze plaat wordt vooral bepaald door de lengte van de staart van de basculebrug. Deze bedraagt 15,20 m, terwijl het draaipunt op N.A.P. +12,40 m komt te liggen. Aldus komt de bovenkant van de vloer op een diepte van N.A.P. — 3,25 m, de onderkant van de 2,5 m dikke koek op N.A.P. — 8,75 m.

De binnenwerkse maten van de kelder bedragen $23,50 \times 21,50$ m bij een hoogte van 17,20 m. Bij een bouwwerk van deze grootte is toepassing van dikke wanden vaak niet te vermijden. Dergelijke dikke wanden brengen echter het risico mee van scheurvorming tijdens het storten, als gevolg van krimp van het beton. Terwille van de waterdichtheid van de kelder zullen daarom speciale maatregelen worden getroffen. De damwandkuip zal tot boven het peil van normaal hoogwater worden opgetrokken, dan wordt de betonwand ter dikte van 1,20 m gestort en vervolgens wordt de ruimte tussen

damwand en betonwand met injectiebeton opgevuld. Zo nodig kan bij het storten van de betonwand gebruik worden gemaakt van een systeem van waterpijpen in de verhardende beton teneinde deze te koelen en de krimp tegen te gaan.

Langs de doorvaartzijde komen hardhouten wrijfgordingen en vulklossen evenals bij pijler 10. De drie andere zijden van de pijler worden bemetseld met granietkeien; op de vier hoeken komen granietblokken.

Behalve voor het bewegingswerk van de brug zal in de kelder nog ruimte zijn gereserveerd voor een hoogspannings- en laagspanningsapparatuur en een dieselaggregaat.

Tegen de oostzijde van de kelder wordt een trappenhuis gebouwd dat naar het bedieningshuis voert. Van hieruit zal het personeel, op een hoogte van N.A.P. +20,70 m, het scheepvaart- en wegverkeer goed kunnen overzien.

Aan weerszijden van de kelderpijler zijn stroomgeleidende wanden ontworpen. Deze bestaan elk uit een gedeelte van een cirkelvormige kuip van stalen damwand die door gebogen schermen, eveneens van damwand, aangesloten wordt aan de kuip van de kelder. Aldus ontstaat eenzelfde stroomlijn als bij de andere pijlers. Tevens zullen de stroomgeleiders een functie te vervullen hebben ten dienste van de scheepvaart.

Ter geleiding van de schepen door de doorvaartopening worden bovendien over een lengte van 250 m een tiental ducdalven geplaatst, elk bestaande uit zes gekoppelde stalen kokerpalen.

Het maken van de onderbouw is op 7 maart 1961 openbaar aanbesteed. Er waren 29 inschrijvingen. Het werk is gegund aan de laagste inschrijfster, de N.V. tot aanneming van werken v/h H. J. Nederhorst te Gouda, voor een bedrag van f 8 713 000.

Er is thans een werkterrein ingericht, een hulphaven geoutilleerd en er zijn hulpsteigers geheid.

In mei 1961 is met het heien van de damwand voor de pijlers 2 en 3 begonnen. De eerste overspanning van de stalen brug zal, volgens het tijdschema, in maart 1962 gelegd kunnen worden. In de tweede helft van 1963 kan de basculebrug worden gemonteerd en in mei 1964 kan de brug in zijn geheel zijn voltooid.



Vorderingen van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in het tijdvak 1 april-1 juli 1961

De bouw van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

Zoals elders in dit nummer ter sprake is gebracht werd het heien van de gewapend betonnen funderingspalen beëindigd. Het werk in de grote bouwput heeft nu een ander aanzien gekregen, ook al omdat de vervaardiging van de eerste van de 17 nablaliggers zich in een gevorderd stadium bevindt. Op de vijf meest zuidelijke vloervelden is een verplaatsbare 'fabriek' ingericht: op drie vloeren worden de moten vervaardigd, op de beide andere staan de tijdelijke stalen ondersteuningsconstructies opgesteld. In deze ondersteuningsconstructies zullen de moten tot liggers worden verenigd door het storten van beton tussen de voegen en het aanbrengen van de voorspanning. Wanneer een ligger in staat is zich zelf te dragen worden de ondersteuningsconstructies verwijderd. Met het gereedkomen van de liggers zal de 'fabricage-trein' zich noordwaarts over de 17 velden van de sluis verplaatsen.

In totaal zijn 14 nablamoten vervaardigd en 10 eindschotdelen (waarvan vier in de vorige verslagperiode). Volledigheidshalve zij vermeld dat een ligger wordt opgebouwd uit twee eindschotten, elk samengesteld uit drie delen, en 22 moten. Een aantal van de eindschotdelen heeft reeds zijn definitieve plaats op de pijlers gekregen; één eindschot is geheel voltooid.

Met het stomen van de nablamoten, waarmee een versnelling van het betonverhardingsproces wordt beoogd, werden gunstige resultaten bereikt. De gereedgekomen nablamoten zijn tijdelijk in een bufferrek opgeslagen; eerst later zal worden begonnen met het stellen op de ondersteuningsconstructie.

Het betonwerk van vloeren en pijlers werd in snel tempo voortgezet: in totaal zijn de sluisvloeren voor 14 doorlaatopeningen geheel gereed. Van de pijlers zijn zes stuks gereed tot N.A.P. +10,50 m (afbouwhoogte N.A.P. +19,00 m), vijf tot N.A.P. +5,20 m, twee tot N.A.P. en één tot en met de pijlervoet. De vleugelwand aan de zeezijde van het zuidelijk landhoofd is op één moot na (totaal negen moten) voltooid, de bouw van de vleugelwand aan de rivierzijde vordert in hoog tempo. Bij het noordelijk landhoofd werd begonnen met het vlechten van de wapening voor het middengedeelte, terwijl ter plaatse van de vleugelwand aan de zeezijde nagenoeg alle kofferdammen werden voltooid. Bij het centraal bedieningsgebouw bereikten de hoogbouw en de koelwater-tanks het niveau van N.A.P. +12,50 m, de laagbouw dat van N.A.P. +9,10 m. In totaal werd in deze periode 75000 m³ beton gestort.

De aanaardingten ten behoeve van de werkterreinen rond het centraal bedieningsgebouw werden voltooid, terwijl begonnen werd met de grote zandaanvulling achter het zuidelijke landhoofd.

Het heien van stalen damwanden beperkte zich tot de schermwanden onder de pijlervoeten, terwijl werd begonnen met het trekken van één der twee tijdelijke schermwanden achter het zuidelijk landhoofd. Tijdens de bouw van de diep gefundeerde vleugelwanden verminderde deze damwand de toestroming van het grondwater.

De bouw van de schutsluis in het Haringvliet

Nadat de bronbemaling was geïnstalleerd kon zo ver worden afgemalen dat de bouwput droog viel. Zowel in de put als in de omgeving daarvan zijn een aantal waarnemingsbronnen voor de grondwaterstanden geplaatst. De nodige voorzieningen werden getroffen ter ontwatering van de taluds. Begonnen is met het onder profiel brengen van de put en het maken van de nodige toegangswegen.

Het vervaardigen van gewapend betonnen palen werd voortgezet; van de 2100 benodigde palen zijn er nu 1200 gereed.

De werken zuidwestelijk van de bouwput voor de schutsluis in het Haringvliet

De terreinen langs de toekomstige binnen- en buitenhaven werden in de verslagperiode onder profiel gebracht en ingeëgd met stro, waarna ze met gerst en rogge werden ingezaaid. Op deze wijze is een dichte begroeiing verkregen, die het verstuiven van het zand tegengaat.

Ter plaatse van het haverterrein voor de toekomstige buitenhaven is boven de betonglooiing op een onderlaag van klei een rug van stortsteen aangebracht, die is afgedekt met een rietmat met een tussenlaag van polyaetheen.

Nadat ter plaatse van de definitieve dijk de teenconstructie, bestaande uit een damwand met gording van gecreosoteerd grenenhout, was voltooid, is hiertegen op een onderlaag van grind een laag stortsteen aangebracht die met gietasfalt is gepenetreerd en die aan de buitenzijde overgaat in een 3 m brede asfaltslab. Daarna kon met het aanbrengen van de asfaltbeton op het buitenbeloop worden begonnen.

In de teen werd een vacuumbemaling aangebracht, met behulp waarvan het uittreden van water uit het beloop kon worden voorkomen, zodat spoedig de droge ondergrond werd verkregen die voor het aanbrengen van de asfaltbekleding vereist was.

De eerste asfaltbeton werd aangebracht in een laag van 0,10 m dikte tot een hoogte van N.A.P. +3,00 m, waarna de vacuumbemaling werd verwijderd. Vervolgens werd deze onderlaag voortgezet tot een hoogte van N.A.P. +6,00 m.

De resterende asfaltbeton werd in één laag op de onderlaag aangebracht, waarbij de totale dikte in de teen 0,50 m en op een hoogte van N.A.P. +6,00 m 0,35 m bedraagt. Boven N.A.P. +6,00 m bedraagt de laagdikte 0,25 m.

Op het eind van de verslagperiode was de asfaltbekleding op het buitenbeloop tot N.A.P. +9,75 m aangebracht en werd met het aanbrengen van de laatste strook tot N.A.P. +11 m een begin gemaakt. De basaltglooiing op de dijkkop ter plaatse van het Zuiderdiep kwam gereed.

Het weglichaam ten zuiden van de toekomstige schutsluis wordt thans onder profiel gebracht en met klei bekleed.

De afsluiting van het Veersche Gat

In de periode van 11 t/m 24 april zijn de zeven doorlaatcaissons in het sluitgat geplaatst en gezonken. Daarna werd door het neerlaten van de schuiven van deze caissons om 10 uur in de morgen van 27 april het Veersche Gat afgesloten. Elders in dit nummer is een overzicht van deze sluiting gegeven.

Gedurende zes weken na de sluiting werd in continubedrijf zand geperst; daarbij werd

een weekproduktie behaald van 400000 m³. Na deze periode werd de weekproduktie verminderd tot ca. 60000 m³.

De Phoenix-caisson en de eenheidscaisson die tijdens de sluiting als reserve-elementen gereed werden gehouden zijn in het Veerse Meer tijdelijk aan de grond gezet. De uit eenheidscaissons en opzetstukken samengestelde dijkkoppen aan weerszijden van het sluitgat werden verlaagd door de opzetstukken met behulp van een drijvende bok te verwijderen. Ook de loswal van de werkhaven aan de Plaat van Onrust is op deze wijze verlaagd.

Eind april kon worden begonnen met het demonteren van de bedieningsbordessen, lieren, bolders enz. van de doorlaatcaissons. Deze werkzaamheden zijn half juni beëindigd.

Ter plaatse van het afgesloten sluitgat werd eind mei 1961 met de aanleg van de mijnsteenrade aan de zeezijde, het maken van de kraagstukken in de buitenteen en het aanbrengen van de houten damwand een begin gemaakt.

Laatstgenoemde werkzaamheden kwamen in de verslagperiode gereed.

De bouw van doorlaatcaissons

Van 11 tot 23 april zijn de caissons uit het bouwdok gesleept. Daarna kon half mei worden begonnen met het klappen van zand in de toegangseul in de doorgebaggerde zeedijk, terwijl tegen het einde van de maand een begin werd gemaakt met het opnieuw aanvullen van de bouwput. Voor het zandtransport wordt gebruik gemaakt van een installatie die bestaat uit een verrijdbare zandtrechter, een pomp en een drijvende leiding. Met behulp van een dragline wordt het zand uit het depot afgegraven en in de trechter gebracht en daarin met water vermengd, waarna het water-zandmengsel via de drijvende leiding in de bouwput vloeit. De weekproduktie van deze installatie, die door één man wordt bediend, bedraagt ca. 4000 m³. Er wordt met twee ploegen gearbeid, zodat per week 8000 m³ zand wordt verwerkt.

De remmingwerken van de Zandkreeksluis

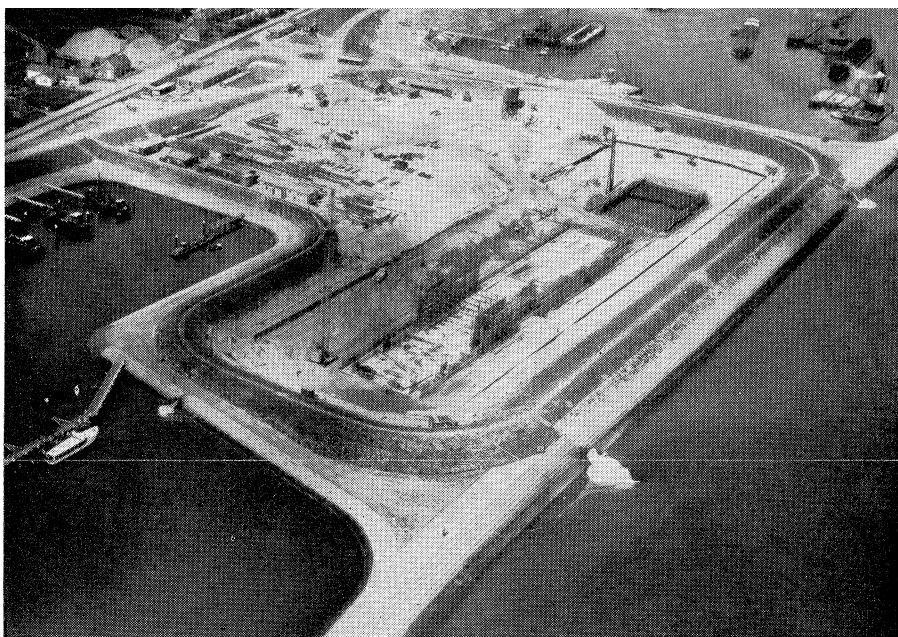
De werkzaamheden aan de 125 m lange, hardhouten geleidewerken ten westen en ten oosten van de sluis werden eind mei voltooid. De vloten ten behoeve van de recreatiescheepvaart kwamen medio juni gereed. Het gehele werk zal op 2 juli 1961 voltooid worden opgeleverd.

Aanpassingswerken van het Drie-eilandenplan

De gemalen in de Willempolder en de Adriaanpolder werden voltooid evenals een achttal afsluitbare duikers in binnendijken.

Het graven en verruimen van watergangen vindt goede voortgang. De verbindingen van de gemalen met het bestaande net van watergangen konden tijdig tot stand worden gebracht.

Ook de gemalen in de Oosterlandpolder en de Wilhelminapolder, alsmede de aansluitingen daarvan op de nabij gelegen polderwatergangen kwamen tijdig vóór de afsluiting van het Veersche Gat gereed voor gebruik. Aan het schilderwerk wordt thans de laatste hand gelegd.



De bouw van de schutsluis in de Grevelingen

Foto Aerocamera

Het heien van de damwanden en de ankerwanden in de havens van Kortgene, Kamperland en Wolphaartsdijk, evenals het aanbrengen van de ankerstaven kwam gereed. Voortgegaan wordt met het aanvullen en afwerken van de loswallen. De oeververdedigingen zijn grotendeels voltooid.

Het baggerwerk in de haven van Wolphaartsdijk kon worden beëindigd; in de andere havens vindt het nog voortgang.

De 70 m lange zinker door het kanaal door Walcheren werd op 2 mei op zijn plaats gebracht. Van het overige deel van de persleiding is thans ca. 1300 m gelegd, terwijl de werkzaamheden ten behoeve van de uitmonding van de persleiding nabij Rammekens op gang zijn gekomen. De aanvoer van buizen vindt regelmatig voortgang.

Van het gemaalgebouw is de onderbouw, bestaande uit de pompkelder en de vuilwaterkelder, gestort. Het storten van de zandvang, de toevoergoten en de regenwateroverstort is ter hand genomen. De bouw van de mechanische installatie werd inmiddels opgedragen. De pompinstallatie van het gemaal zal voor een bedrag van f 116 000 worden geleverd door Gebr. Stork en Co N.V. te Hengelo, de zandvang- en snijroosterapparatuur voor een bedrag van f 50 383 door de fa. W. de Vries te Arnhem.

Totdat de persleiding naar Rammekens in gebruik wordt genomen zal het rioolwater van Middelburg te Veere in de buitenhaven van het kanaal door Walcheren worden geloosd door middel van twee pompen, elk met een capaciteit van 500 m³ per uur.

De schutsluis in de Grevelingen

De heiwerkzaamheden voor de funderingen van sluis, viaduct en deurenbergplaats werden beëindigd. In totaal zijn 1213 palen geheid, met een totale lengte van 9570 m. Tevens werden de houten, alsmede gedeelten van de stalen schermwanden geheid.

Na het gereedkomen van de werkvloeren zijn acht vloermoten gestort, terwijl met het storten van de wanden een aanvang is gemaakt. Voor het storten van de schutkolkwanden is een rijdende bekisting in gebruik genomen.

De aanleg van het eerste gedeelte van de Grevelingendam

Op 14 april 1961 werd het werk voor de som van f 15 465 000 gegund aan de aannemerscombinatie:

N.V. Aannemersbedrijf v/h fa. T. den Breejen v/d Bout te Aerdenhout;

Van Hattum en Blankevoort N.V. te Beverwijk;

Hollandsche Aannemings Maatschappij N.V. te 's-Gravenhage en

Koninklijke Maatschappij tot het uitvoeren van Openbare Werken, 'Adriaan Volker N.V.' te Sliedrecht.

Begonnen werd met de aanleg van de werkhaven aan de noordoostelijke kant van de Plaat van Oude Tonge. Met het daarbij verkregen zand werden het aangrenzende werkterrein en het daarlangs gelegen dijkvak opgespoten.

In de werkhaven zijn twee loswallen gemaakt van elk 33 m, samengesteld uit betonnen opzetstukken.

In de zuidelijke geul werd tegelijkertijd en in snel tempo het zandlichaam voor de drempel aangebracht. Dit werk is thans bijna voltooid. Ruim de helft van de nylonbodembescherming die op deze drempel moet worden aangebracht werd reeds gelegd, alsook een gedeelte van de daarop aansluitende rijshoutbezinking.

Het dijkvak op de plaat van Oude Tonge wordt van twee zijden opgespoten. Vanaf de noordoostelijke kop is inmiddels een zandlichaam gevormd over een lengte van ca. 1200 m vanaf de zuidelijke dijkkop over een lengte van ca. 300 m. De hoogte van het zandlichaam zal voorlopig niet meer bedragen dan N.A.P. + 3 m.

De bouwput voor de schutsluizen in het Volkerak

Nadat bij het uitwerken van het sluisontwerp was gebleken dat de bouwput met ruim 40 m naar het noorden moest worden verlengd, werd ook dit laatste gedeelte ontgraven. De bouwput is thans in zijn geheel tot op de vereiste diepte van N.A.P. — 7,50 m gebracht. De ca. 200 000 m³ kleigrond die beschikbaar kwam werd in een kleidepot geperst. De cutterzuiger 'Zwalm', sinds midden augustus 1960 in de bouwput werkzaam, is via een grondsluis naar buiten gebracht.

Het profileren van de ringdijk van de bouwput en van de hoogwaterkerende dijk langs de oostzijde van de noordelijke invaart, alsook het aanbrengen van de kleibekleding, maakt goede vorderingen. Op verschillende plaatsen langs de ringdijk, de havendam en de hoogwaterkerende dijk is men reeds bezig een glooiing van Iprokeien of betonblokken aan te brengen.

De geul langs de noordwestzijde van de buitenpolder Maltha is, vermoedelijk mede als gevolg van de zandwinning voor de brugopritten, in betekenis toegenomen. Daardoor

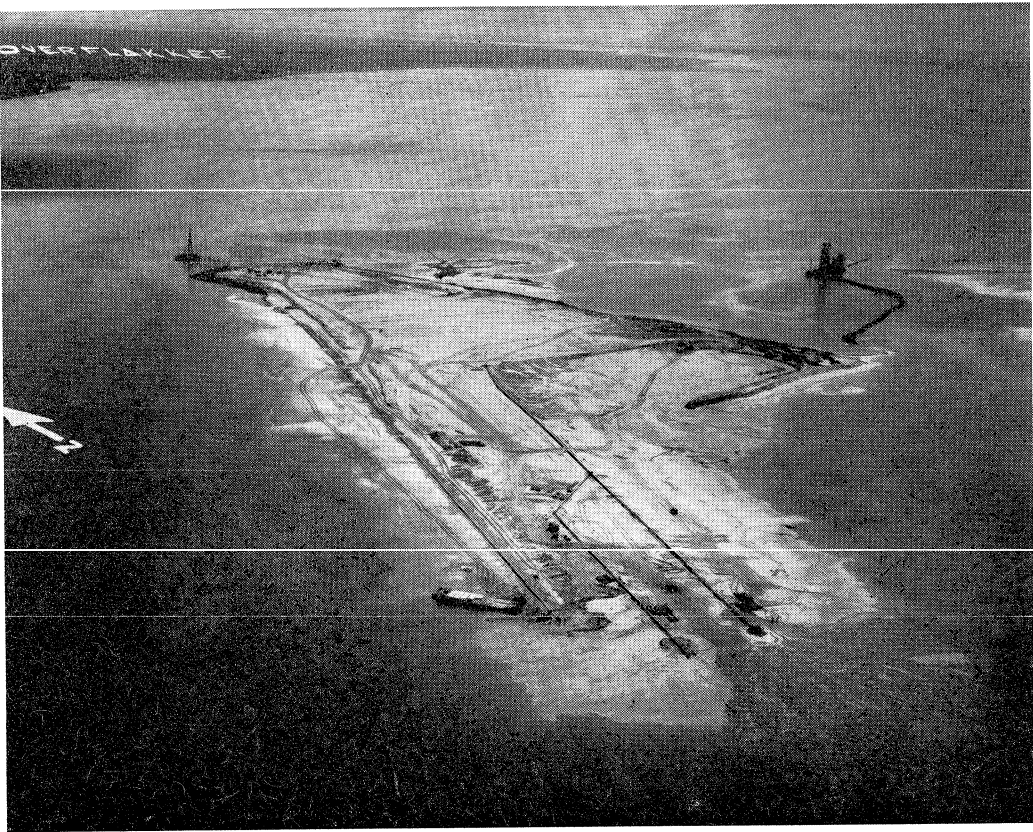


Foto Aerocamera

Het noordelijk gedeelte van de dijk over de plaat van Oude Tonge in aanleg

is een gedeelte van de oever met het daarop uitlopende flauwe buitentalud van de havendam weggespoeld. Door het aanbrengen van een silexbestorting kon verdere uitschuring worden voorkomen.

De westelijke oprit van de brug over de schutsluizen is in den droge omhooggebracht en afgewerkt. Door het inleggen van stro en het aanbrengen van rijshouten schermen werd de oprit tegen verstuiwen van het zand beschermd.

De nieuwe wegverbinding tussen de Westdijk en het werkkerrein van de bouwput kwam gereed evenals de verbetering van de Noordlangeweg. In genoemde wegverbinding werd 1800 m³ schrale beton verwerkt voor de fundering. Op deze fundering werd een toplaag van koudasfalt (Vauatol) aangebracht ter dikte van 3 cm.

De brug over het Haringvliet

In maart j.l. werd begonnen met de aanleg van de elders in dit Bericht beschreven noordelijke en zuidelijke toeritten. De uitvoering van de noordelijke toerit is opgedragen aan de Deltacommissie te 's-Gravenhage, de uitvoering van de zuidelijke toerit aan de aannemerscombinatie Willemstad.

De noordelijke toerit. Ter plaatse van de onder de kop aan te brengen grondverbetering werd ruim 165000 m³ kleihoudende specie weggebaggerd. Deze is voor he helft geborgen in een kleidepot, gelegen langs het zuidelijk gedeelte van de stroomgeleidende dam in het Hellegat. De rest werd op de zandplaten ten zuiden van de dijk over de Helle-gatplaten gevloeid, een gebied dat later wellicht voor inpoldering in aanmerking komt. Inmiddels is de bodembezinking voor de te maken leidam nagenoeg voltooid, zo ook de bezinking rond de brugpijlers 9, 10 en 11.

Voor pijler 9 werd de rivierbodem opgehoogd tot N.A.P. — 15 m, waarna binnen het veld van de zinkstukken de voor de brugpijler uitgespaarde ruimte met Moezelgrind werd bestort. Tussen de brugpijlers 10 en 11, waarvan de meest noordelijke de bascule-kelder voor het beweegbare gedeelte van de brug wordt, is de toekomstige vaargeul tot N.A.P. — 11 m gebaggerd.

Bij het afsluiten van dit Bericht was de opbouw van de leidam met zand, zinkstukken en mijnsteen over ca. 200 m gevorderd.

Aan de oever van de Hoeksche Waard is men begonnen met het maken van de grondverbetering voor de toerit. De ontgraving is thans nagenoeg gereed.

De zuidelijke toerit. De grondbezinking en de bodemverdediging voor brugpijler 1 zijn gereedgekomen. Het uitgespaarde veld voor de pijleropbouw werd bestort met een laag Moezelgrind, ter dikte van 0,50 m. De opbouw van de zuidelijke leidam, eveneens met behulp van zand, zinkstukken en mijnsteen, was bij het afsluiten van dit Bericht over ca. 100 m gevorderd.

De vervaardiging van de zinkstukken vindt plaats te Willemstad op twee zaten van elk ruim 120 m lengte. De wiepen worden vrijwel geheel machinaal gemaakt met behulp van zes wiepenspinmachines. De produktie van vervaardigde en gezonken zinkstukken bedroeg maximaal 10000 m² per week.

D. De werken tot indijking van de Lauwerszee

De werkhaven in het Bootsgat bij Oostmahorn

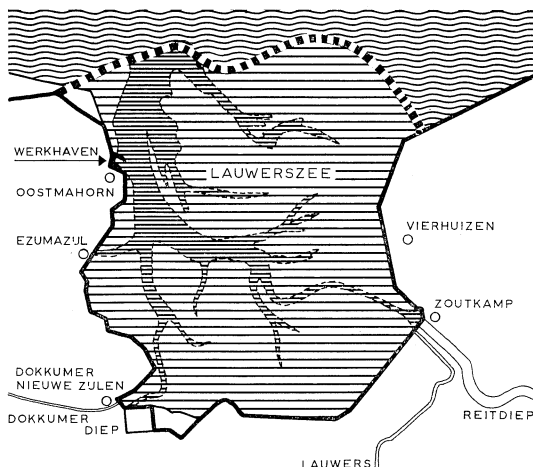
Bij de uitvoering van een werk als de indijking van de Lauwerszee is het noodzakelijk te beschikken over een ruime werkhaven aan de vaste wal. De bestaande havens in de Lauwerszee te Zoutkamp, Dokkumer Nieuwe Zijlen, Ezumazijl en Oostmahorn zijn voor dit doel niet geschikt.

De drie eerstgenoemde havens zijn in feite uitmondingen van stroomkanalen in de Lauwerszee, voorzien van uitwateringssluizen. De meeste accommodatie bieden nog de havens van Zoutkamp en Dokkumer Nieuwe Zijlen, waar zowel binnen als buiten de sluis kaden of steigers beschikbaar zijn, hoofdzakelijk ten dienste van de plaatselijke vissers. De haven van Ezumazijl is niet meer dan een spuikom achter de uitwateringssluis.

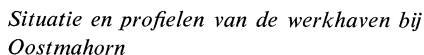
Bovendien zijn deze drie havens bij laagwater vrijwel niet te bereiken en bevinden zij zich op een te grote afstand van de te maken afsluitdijk (10 tot 15 km).

In het bestaande haventje te Oostmahorn is alleen ruimte voor de motorreddingboot 'Insulinde' en voor enkele schepen van de bootdienst Oostmahorn-Schiermonnikoog. Ook deze haven is bij laagwater vrijwel onbevaarbaar.

Omdat de kust van Groningen ten gevolge van de voor deze kust liggende kwelders en slikken behalve bij Zoutkamp te water niet bereikbaar is, komen slechts enkele punten langs de Friese kust nabij Oostmahorn als plaats voor een werkhaven in aanmerking. Overwogen is om de haven te maken in de beschutting van het westelijk dijkvak van de afsluitdijk, aansluitend aan de Friese kust. In verband met de optredende en te ver-



Het tracé van de afsluitdam en de plaats van de werkhaven



wachten stromingen zal dit dijkvak echter pas in een laat stadium van de werken worden aangelegd, zodat een werkhaven op deze plaats weinig nut zou afwerpen. Zo nodig kan altijd nog een eenvoudige havenkom worden gebaggerd op dezelfde wijze als heeft plaatsgevonden in de beschutting van het dijkvak op de Plaat van Onrust in het Veersche Gat.

De meest gunstige plaats tegen de Friese kust bevindt zich zonder twijfel in het z.g. 'Bootsgat' benoorden Oostmahorn. De oeverlijn springt hier in, zodat een kleine baai is ontstaan die alleen aan de noordzijde behoeft te worden beschermd om een voldoende ruime havenkom te verkrijgen. Tegen alle winden uit noordelijke, westelijke en zuidelijke richtingen ligt een werkhaven op deze plaats goed beschut, terwijl bij sterke wind uit oostelijke richting de golfslag hier steeds gering is. Dit is te danken aan het feit dat de waterstanden bij oostelijke winden laag blijven, waardoor de golfslag wordt afgeremd op de platen in het noorden en het oosten van de Lauwerszee.

51

Het noordelijke haventerrein is ontworpen juist ten zuiden van de duikersluis van de Anjumer- en Lioesserpolder, waardoor de afwatering van deze polder gewaarborgd blijft. De hoogte van het terrein blijft tot N.A.P. +2,50 m beperkt.

De golfslag uit noordelijke richtingen zal worden opgevangen door een dam van zware stortsteen die met een buitenbeloop van 1 : 3 aan de zeezijde van het noordelijk haventerrein wordt gestort. Na de sluiting van de Lauwerszee kan deze stortsteendam worden opgeruimd en kan de steen worden verwerkt in de afsluitdijk. Omdat de waterstand op de Lauwerszeeboezem normaal N.A.P. — 0,90 m zal bedragen, met een hoogste stand van N.A.P., bestaat dan geen behoefte meer aan een havendam.

De werkhaven moet gelegenheid bieden voor het vervoeren van personen van en naar de werken en voor de aan- en afvoer van zware onderdelen en rijdend materieel. Er zal derhalve een geregelde veerverbinding moeten komen tussen deze haven en de werken in de Lauwerszee. Tevens zal de haven ligplaats moeten verschaffen voor de vletten van de Rijkswaterstaat ten behoeve van het toezichthoudend personeel en van de meet- en peildienst.

De aannemers van de grondwerken in de Lauwerszee zullen behoefte hebben aan een veilige ligplaats bij slecht weer en tijdens de weekeinden voor hun varend materieel, zoals bakken, sleepboten, vletten en wellicht ook baggermolens en zandzuigers. Vermoedelijk zullen in de haven ook kleine reparaties aan vaartuigen e.d. plaats vinden. Een belangrijk gebruik van de haven zal voorts worden gemaakt ten behoeve van de opslag en overslag van zink- en stortsteen. Voor dit doel moet de haven voldoende opslagterrein, kadelenkte en wateroppervlakte bieden. Er is overigens rekening mee gehouden dat een groot deel van de steenopslag aan de zeezijde van de afsluitdijk kan geschieden. Hiervoor kan de toekomstige voorhaven van de ontworpen schutsluis worden gebruikt, die aanvankelijk ook als werkhaven dienst zal doen.

Voor het maken van zinkstukken moet bovendien over een voldoende ruime zate met aanliggend opslagterrein voor rijshout kunnen worden beschikt.

Uit het bovenstaande blijkt dat de werkhaven in het Bootsgat in vele opzichten te vergelijken is met de werkhaven te Hellevoetsluis, met dit verschil dat in Oostmahorn buiten de werkhaven vrijwel geen andere vorm van havenaccomodatie aanwezig is. De havenkom zal vrij ruime afmetingen verkrijgen: een lengte van ongeveer 230 m en een breedte die varieert tussen 130 en 190 m.

Door een havendam, verbonden met het noordelijke haventerrein, wordt de breedte van de havenmond beperkt tot 65 m gemeten over de bodem. In verband met de diepte van de haven van N.A.P. — 5 m is dit ruimschoots voldoende. Bij de gemiddeld eenmaal per werkseizoen optredende waterstanden van N.A.P. — 2,15 m zullen ook de vaartuigen met vrij grote diepgang geen gevaar lopen aan de grond te raken.

De breedte van de bodem in het smalste gedeelte van het havenbekken is voldoende om ook met grotere schepen, b.v. met Kempenaars van 600 ton laadvermogen (lengte ruim 50 m) goed te kunnen manoeuvreren.

Uit een grondmechanisch onderzoek is gebleken dat de ondergrond ter plaatse van de haven bestaat uit slappe klei. Het bleek niet mogelijk de belopen langs de havenkom zonder meer in deze klei uit te baggeren, zodat een grondverbetering zal moeten worden uitgevoerd. De opslagterreinen zullen echter zonder grondverbeteringen worden opgespoten, waarbij zettingen van enkele decimeters kunnen worden verwacht.

Ter hoogte van de waterspiegel worden de grondlichamen beschermd door dammen van keileem en potklei. Deze materialen zijn op korte afstanden van het werk op win-

bare diepte in de Lauwerszee aanwezig. Bij het maken van de werkhaven kan op deze wijze ervaring worden verkregen met de toepassing van de beschikbare keileem en potklei, wat bij het maken van het ontwerp voor de eigenlijke afsluitingswerken van groot belang is. Ook kunnen gegevens worden verzameld over de winning en de verwerkbaarheid van het in de wadbodem aanwezige zand, dat vrij fijn van korrel is en plaatselijk een nogal hoog slibpercentage vertoont.

Uitgaande van de hieromtrent te Hellevoetsluis verzamelde gegevens is een studie gemaakt betreffende de meest economische constructie van de oever langs de havenkom en de wijze van overslag van zink- en stortsteen. Vergeleken zijn:

- a. een kadewand bestaande uit een stalen damwand;
- b. een normale taludconstructie, afgedekt met betonblokken, met een kleine steunberm ongeveer ter hoogte van gemiddeld dagelijks laagwater;
- c. een met betonblokken afgedekt talud onderbroken door een 3 m brede berm iets onder het peil van halftij.

Hoewel de overslagkosten bij de kadewand lager waren dan die bij een talud, was dit verschil niet voldoende om de hogere bouwkosten van de kadewand goed te maken. De overslagkosten bij het talud met brede berm bleken voorts zoveel lager te zijn dan bij het onder *b* genoemde talud, dat aan de eerstgenoemde oplossing de voorkeur moest worden gegeven.

Deze conclusies bleven onveranderd voor het geval dat van modern materieel, zoals loaders e.d., gebruik zou worden gemaakt.

Op 1 juni 1961 is het maken van de werkhaven opgedragen aan de Lauwerszee-combinatie, gevormd door de aannemersbedrijven Hollandsch Aannemersbedrijf Zanen Verstoep N.V. en de N.V. C. J. van der Hoeven te 's-Gravenhage voor de som van f 2085000.

Met de werkzaamheden is op 13 juni een aanvang gemaakt; de haven zal in 1962 in gebruik worden genomen.

A. Deltaplan Opgave van de door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
435-DED	24-2-1961	Overeenkomst tot wijziging c.q. aanvulling van bestek nr. 221, dienst 1959-1961, voor het maken van een afsluitdam in de Zandkreek, met bijkomende werken, onder de gemeenten Kortgene en Kattendijke	Aann.som gewijzigd van f 3 720 000,— in 3 714 813,—	Van Hattum en Blankevoort N.V. te Beverwijk
436-DED	24-2-1961	Overeenkomst tot wijziging van overeenkomst nr. 259-DED dd. 17 augustus 1959, voor het maken van het tweede gedeelte van de afsluitdam in de mond van het Veersche Gat, met bijkomende werken, onder de gemeenten Vrouwenpolder, Veere en Wissenkerke	—	N.V. Aannemingsmij 'Dijksbouw' te 's-Gravenhage
437-DED	3-3-1961	Het onderhouden van beplantingen en het grasgewas en het uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden aan wegen, sloten, steigers en meer-gelegenheden op en langs terreinen behorende tot de directie Delta-werken-Noord, afsluiting Haringvliet in de gemeente Hellevoetsluis, gedurende het jaar 1961	12 900,—	S. L. Kranenburg te Oudenhooorn
438-DED	10-3-1961	Het maken van de zuidelijke oprit van de overbrugging van het Haringvliet nabij Numansdorp	5 050 000,—	Aannemerscombinatie Willemstad 1. N.V. Amsterdamsche Ballast Mij. te Amsterdam 2. S. A. Ackermans et Van Haaren te Antwerpen 3. N.V. Baggermaatschappij Holland te Hardinxveld 4. Société Générale de Dragage te Brussel
439-DED	13-3-1961	Het maken van het buitendijkse gedeelte van de noordelijke oprit van de overbrugging van het Haringvliet nabij Numansdorp	3 275 000,—	Deltacombinatie te 's-Gravenhage 1. Hollandsch Aannemersbedrijf Zanen Verstoep N.V. te 's-Gravenhage 2. N.V. Baggermij Bos en Kalis te Sliedrecht 3. D. Blankevoort en Zn. N.V. te Bloendaal 4. Overseas Decloedt et Fils S.A. te Brussel
440-DED	14-3-1961	Het vervaardigen en leveren van 7 hijslieren	30 240,—	H. E. Bodewes Lierenfabriek N.V. te Hoogezand
441-DED	14-3-1961	Het vervaardigen en uitbreiden van een hijsframe	14 324,—	Fa. Hellevoet Constructie- en Scheepsreparatiebedrijf te Hellevoetsluis

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
442-DED	18-3-1961	Het leveren van rijsmaterialen ten behoeve van de Volkerakwerken, alsmede het lossen en opschelven	eenheidsprizen	Fa. P. C. Klein te Willemstad
443-DED	18-3-1961	Het leveren van rijsmaterialen ten behoeve van de Volkerakwerken alsmede het lossen en opschelven	eenheidsprizen	Fa. A. J. van Loon te Drimmelen
444-DED	18-3-1961	Het leveren van rijsmaterialen ten behoeve van de Volkerakwerken	eenheidsprizen	N.V. Aannemingsbedrijf De Klerk te Werkendam
445-DED	18-3-1961	Het leveren van basaltstortsteen ten behoeve van afsluitdam in het Veersche Gat	eenheidsprizen	J. C. de Looff te Rotterdam
446-DED	10-4-1961	Het maken van een zandsputinstallatie	9 600,—	Fa. Hellevoet Constructie- en Scheepsreparatiebedrijf te Hellevoetsluis
447-DED	11-4-1961	Het leveren van rijsmaterialen ten behoeve van afdamming Grevelingen, alsmede het lossen en opschelven	eenheidsprizen	N.V. Rijsmaterialenbedrijf Gebr. v. Noordenne te Hardinxveld-Giessendam
2660 BR.	20-2-1961	Het vervaardigen en leveren van roestvrijstalen onderdelen ten behoeve van schutsluis in de Grevelingendam	9 601,76	N.V. Internetaal te Rotterdam
2677 BR.	15-3-1961	Het vervaardigen, leveren en bedrijfsvaardig opstellen van een scharnierende klep met electromechanische bewegingsinrichting ten behoeve van de keersluis te Lage Zwaluwe	37 350,—	Machinefabriek den Holder N.V. te Leiden
2678 BR.	15-3-1961	Het vervaardigen en leveren van dekzerkprofielen enz. ten behoeve van de schutsluis te Bruinisse	20 350,—	'Hoja' fabrieken te Vlaardingen
2687 BR.	17-4-1961	Het vervaardigen en leveren van ankers en gordingen enz. ten behoeve van havens van Kortgene en Kamperland	24 555,—	Havenbedrijf 'Vlaardingen Oost' N.V. te Vlaardingen
2691 BR.	25-4-1961	Het vervaardigen en leveren van in te betonneren onderdelen in pijler ten behoeve van de spuilsuis in het Haringvliet	36 425,—	'Hoja' fabrieken te Vlaardingen
2694 BR.	25-4-1961	Het opmaken van kostprijsbegrotingen ten behoeve van diverse werken	1 119,77	N.V. Pletterij v/h L. I. Enthoven en Cle. te Delft
2695 BR.	25-4-1961	Het opmaken van kostprijsbegrotingen ten behoeve van diverse werken	3 445,—	N.V. Werkspoor Amsterdam
2696 BR.	25-4-1961	Het vervaardigen en leveren van verticale en horizontale aanslagen met stelconstructie o.a. voor stalen puntdeuren ten behoeve van de schutsluis in de Grevelingendam	92 000,—	Werkspoor N.V. Utrecht

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
2700 BR.	28-4-1961	Het vervaardigen en leveren van pijpen en ankers c.a. ten behoeve van de hulpopleggingen van segmentschuif spuisluis Haringvliet	7 800,—	N.V. IJzergietij en Machinefabriek Boddaert en Co. te Middelburg
2706 BR.	5-5-1961	Het vervaardigen en leveren van ijzerwerk ten behoeve van de schutsluis te Bruinisse	16 500,—	Spoorijzer N.V. te Delft
2708	10-5-1961	Het vervaardigen en leveren van 212 stuks modulair gietijzeren haalkommen ten behoeve van schutsluis in de Grevelingendam	35 534,40	Nederlandse IJzergietij 'Vulcanus' N.V. te Vaassen
742 L	24-5-1961	Overeenkomst voor het bouwen van drie groepen van elk twee dienstwoningen met bijkomende werken bij de schutsluis in de Zandkreekdam in de gemeente Kortgene volgens bestek nr. 96, dienst 1962	151 600,—	Fa. J. de Jonge en Zoon te Biezelinge
627 BER	19-1-1961	Bouw van een dubbele dienstwoning bij de Spieringssluis in de gemeente Werkendam volgens bestek nr. 208, dienst 1961-1962	62 750,—	H. W. van Hees te 's-Gravendeel.

Opgave van de door het Rijk openbaar bestede en gegunde werken

Nummer van het bestek	Dienstjaar	Omschrijving van het werk	Aannemingssom	Aannemer
92	1961-1963	Het maken van het op de Plaat 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	15 465 000,—	Aannemerscombinatie: 1. N.V. Aann.bedrijf v/h T. den Breejen van den Bout te Aerdenhout 2. Van Hattum en Blankevoort N.V. te Beverwijk. 3. Holl. Aann.Mij N.V. te 's-Gravenhage 4. Kon. Mij. tot uitvoeren van openbare werken Adriaan Volker te Sliedrecht
121	1961	Het uitvoeren van onderhoudsbaggerwerk in de werkhavens te Hellevoetsluis en in de havens aan de bouwputten in het Haringvliet gedurende het jaat 1961	284 170,—	Th. Smeulers Baggermij. N.V. te Utrecht

Inhoud

	Blz.
A. De werken van het Deltaplan	
Toepassing van het principe van de geleidelijke sluiting in de Grevelingen	3
Het nieuwe elektrische analogon de Deltar	7
De aanleg van de havens ten zuiden van de uitwateringssluis in het Haringvliet	12
De schutsluizen in de Volkerakdam	16
De bouwput voor de Volkeraksluizen	23
Préfabricage van eenheidscaissons	25
De werkhaven bij Den Osse op Schouwen en Duiveland	28
Overzicht van de vervaardiging van de nablaliggers	33
Vorderingen van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in de periode 1 juli—1 oktober 1961	40
B. De werken langs de Westerschelde en de kust van Zeeuwsch-Vlaanderen en Walcheren	
Versterking van hoogwaterkeringen langs de Westerschelde	46
C. De werken ten noorden van Hoek van Holland	
Verhoging van een gedeelte van de havendijk langs de rijkszeehaven te Den Helder	49

A. De werken van het Deltaplan

Toepassing van het principe van de geleidelijke sluiting in de Grevelingen

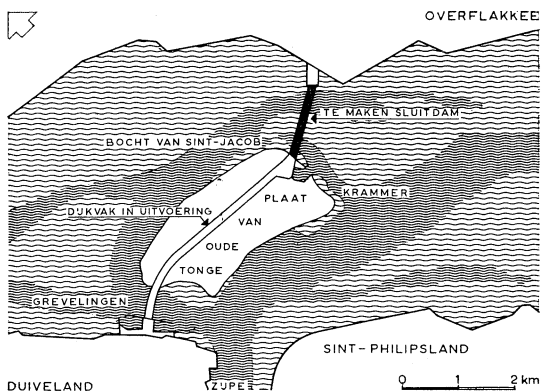
Over de voortgang van het onderzoek van de methode van geleidelijke sluiting werd in het Driemaandelijks Bericht nr. 14 verslag uitgebracht.

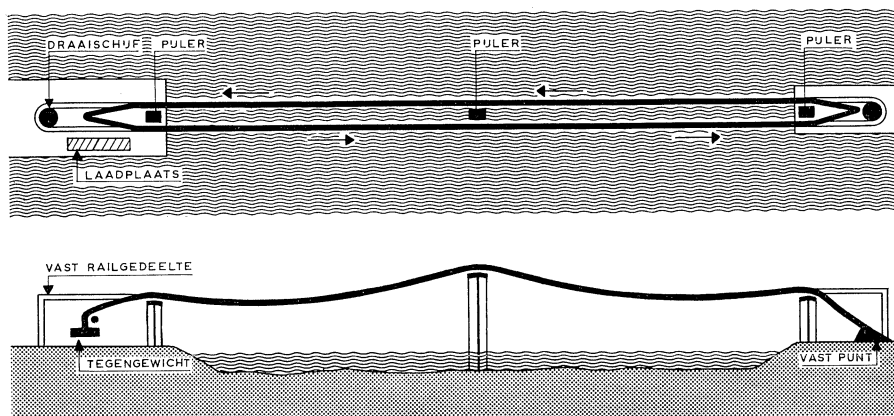
In de nabeschuiving werd gesteld dat het toen verrichte onderzoek het vertrouwen had gegeven dat een geleidelijke sluiting bij de getijomstandigheden van het Delta-gebied uitvoerbaar is. Voorts werd opgemerkt dat deze uitspraak ook voor de grote zeegaten geldt; erkend werd dat aan de methode van de geleidelijke sluiting, evenals trouwens aan iedere andere methode, risico's zijn verbonden. Om ten aanzien van de methodiek der geleidelijke sluiting en de daaraan verbonden risico's een juister inzicht te verkrijgen werd het plan opgevat de Grevelingen volgens het principe van de geleidelijke sluiting te dichten. Daartoe was te meer aanleiding omdat het hydraulisch onderzoek inmiddels heeft uitgewezen dat de waterbeweging, die tijdens een dergelijke sluiting ontstaat, geen grote moeilijkheden zal opleveren voor het opstorten van een sluitdam en geen bijzondere gevaren zal opleveren voor het in stand houden van een bruikbaar bodemprofiel in de nabijheid van het sluitgat.

De bestudering van de verschillende uitvoeringsmethoden heeft aangetoond dat een kabelbaan de beste toepassingsmogelijkheden bezit. Een vaste overspanningsconstructie in de vorm van een kabel biedt een grotere marge voor overbelasting dan een van de andere constructievormen, zoals b.v. een brug op spuds, waarvan in het Driemaandelijks Bericht nr. 14 melding werd gemaakt. De belangrijkste kenmerken van deze kabeloverspanning zijn een gering eigen gewicht bij grote overspanningen en een hoofdsysteem dat statisch bepaald is, waardoor de constructie ongevoelig is voor eventuele zettingen van de steunpunten. De per strekkende meter betrekkelijk zware draagkabels zijn weinig gevoelig voor windbelasting.

Het transport langs de kabels kan plaatsvinden met wagens, die van een eigen aandrijving worden voorzien. Invoering van éénrichtingverkeer maakt een hoge vervoers-

Situatie van de dam door de Grevelingen





Principe van de overspanningsconstructie

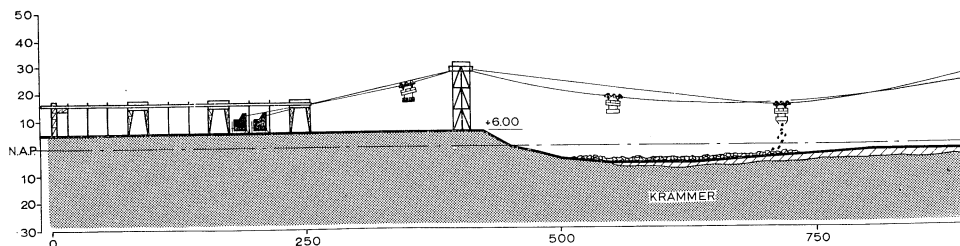
capaciteit mogelijk. Door de toepassing van onafhankelijk van elkaar werkende eenheden wordt de gevoeligheid voor storingen van het totale systeem beperkt.

De afstand tussen de steunpunten voor de installatie, zoals deze nu is ontworpen, is voorlopig gesteld op maximaal ca. 800 m. Er zijn dus minder steunpunten nodig dan bij een conventionele brugconstructie. Dientengevolge zijn er minder bezwaren om dit geringer aantal pijlers diep en stabiel te funderen. Dit is vooral van betekenis voor gebieden, waar zandlagen voorkomen met een losse pakking.

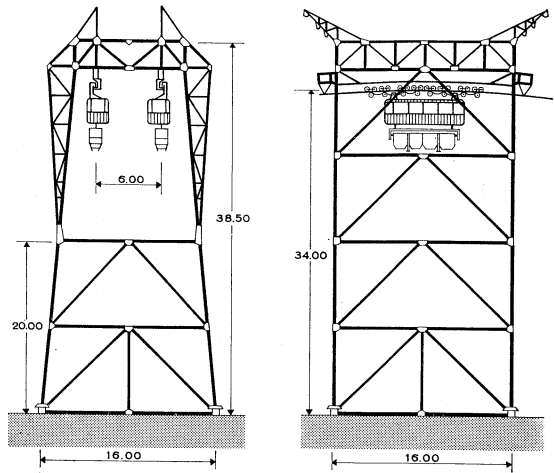
Ontgrondingen in zodanige lagen kunnen zettingsvloeiingen veroorzaken. Een dergelijk verschijnsel zou een bedreiging kunnen vormen voor de stabiliteit van de drempel in het sluitgat en hetgeen hierop wordt aangebracht. Als gevolg van hun diepe fundering wordt de stabiliteit van de pijlers bij zulke grondverschuivingen niet in gevaar gebracht. Bovendien is het mogelijk het herstel van een aangetast sluitgat en het vervolgen van de sluiting vanaf de vaste overspanning uit te voeren.

Een installatie als die waarmee de proef kan worden genomen is ontworpen door de Etablissements Neyrpic te Grenoble, in nauwe samenwerking met de Rijkswaterstaat. Het ontwerp is zodanig opgezet, dat de belangrijkste onderdelen vrijwel identiek zijn aan datgene wat eventueel nodig zal zijn bij een kabelbaan over de grote sluitgaten in de Oosterschelde.

Overzicht van de kabelbaan



*Zij- en vooraanzicht van de
middenpijler*

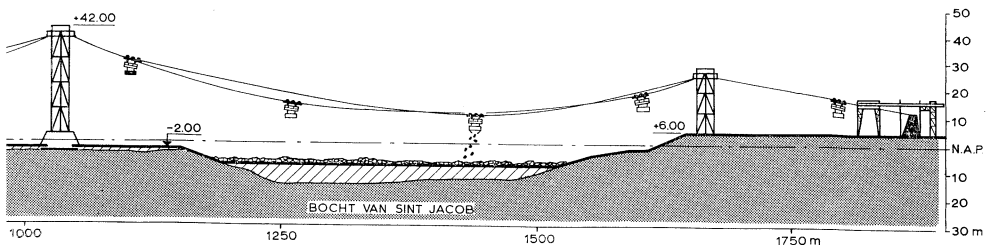


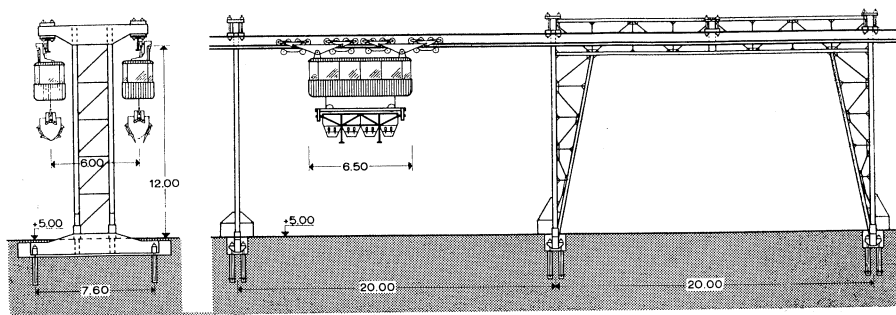
In de beide stroomgeulen Krammer en Bocht van St. Jacob zal in 1962 een drempel worden opgestort. Tevens wordt dan vanaf het eiland Flakkee een dijkvak gebouwd. Het overblijvende sluitgat zal een lengte van ongeveer 1200 m hebben.

De ontworpen kabelbaan is van het type 'blondin automoteur continu'. De baan bestaat uit twee draagkabels, waarop aan de beide eindten vaste railgedeelten aansluiten. Deze laatste baanvakken eindigen in een draaischijf, waarlangs de wagens van de ene baan op de andere kunnen overgaan. De wagens hebben elk een eigen aandrijving, bestaande uit een verbrandingsmotor, waarmee tevens de hijsinrichting voor de lasten wordt aangedreven. De wagens zijn bemand.

De belangrijkste technische gegevens zijn de volgende:

afstand tussen de stations	1560 m
eigen gewicht van de wagen	10 ton
nuttig laadvermogen per wagen	10 ton
rijsnelheid maximum	9 m/sec.
rijsnelheid gemiddeld	5 m/sec.
geïnstalleerd motorvermogen per wagen	200-240 PK
draagkabel — een gesloten kabel met een diameter van 92 mm.	





Doorsnede en aanzicht van een gedeelte van het vaste baanvak op de Plaat van Oude Tonge

De draagkabels worden aan de noordoostzijde aan een vast punt bevestigd; aan de andere kant zijn zij bevestigd aan kantelbare tegengewichten. Hierdoor is een vrijwel constante spanning in de kabel verzekerd, terwijl tevens de installatie statisch bepaald is. De nuttige last wordt vervoerd in vier stalen onderlosbakken. Deze kunnen gezamenlijk worden opgehesen en neergelaten.

De installatie is berekend op een maximale vervoerscapaciteit van ongeveer 360 ton per uur, indien slechts bij één der twee eindpunten opgeladen wordt. Hiervoor zijn 12 wagens nodig, waarvan twee in reserve worden gehouden. Wanneer behalve op de Plaat van Oude Tonge ook aan de kant van Overflakkee een laadplaats zou worden ingericht, kan daarmee de vervoerscapaciteit van de overigens ongewijzigde installatie worden verdubbeld. De sluiting kan plaatsvinden door met behulp van deze installatie op de drempel van het sluitgat een stenen dam laagsgewijze op te storten. Het laden van de wagens kan geschieden ter plaatse van het station op de Plaat van Oude Tonge. Op enkele punten langs de baan worden de onderlosbakken daartoe gevuld met grind en stortsteen uit de depots. Deze sluitingsfase neemt enkele weken in beslag; het ligt in het voornemen het werk in 1963 uit te voeren. Wanneer de stenen dam op hoogte is, kan vervolgens het zandlichaam van de definitieve dijk worden aangebracht. Zowel op waterloopkundig als op uitvoeringstechnisch terrein zal deze geleidelijke sluiting een belangrijke uitbreiding van kennis en ervaring kunnen verschaffen. Op grond daarvan zal men zich dan kunnen bezinnen over de te volgen werkwijze bij de bouw van de dammen in Volkerak, Haringvliet, Brouwershavensche Gat en Oosterschelde.



De eerste kabelbaan, toegepast in 1644 door de Nederlander Wybe Adams van Harlingen bij de bouw van een fort voor de stad Danzig

Het nieuwe elektrische analogon de Deltar

Met de uitvoering van het Deltaplan wordt een nieuw getijregime in het Deltagebied geschapen. Na de afsluiting van het Haringvliet en het Hellegat kan het getij in het gebied van de benedenrivieren alleen nog maar via de Nieuwe Waterweg vrij binnendringen. Door middel van de toekomstige sluizen in het Haringvliet kan deze getijbeweging binnen zekere grenzen worden beheerst; het natuurlijke getij zal dan vervangen zijn door een kunstmatig regime.

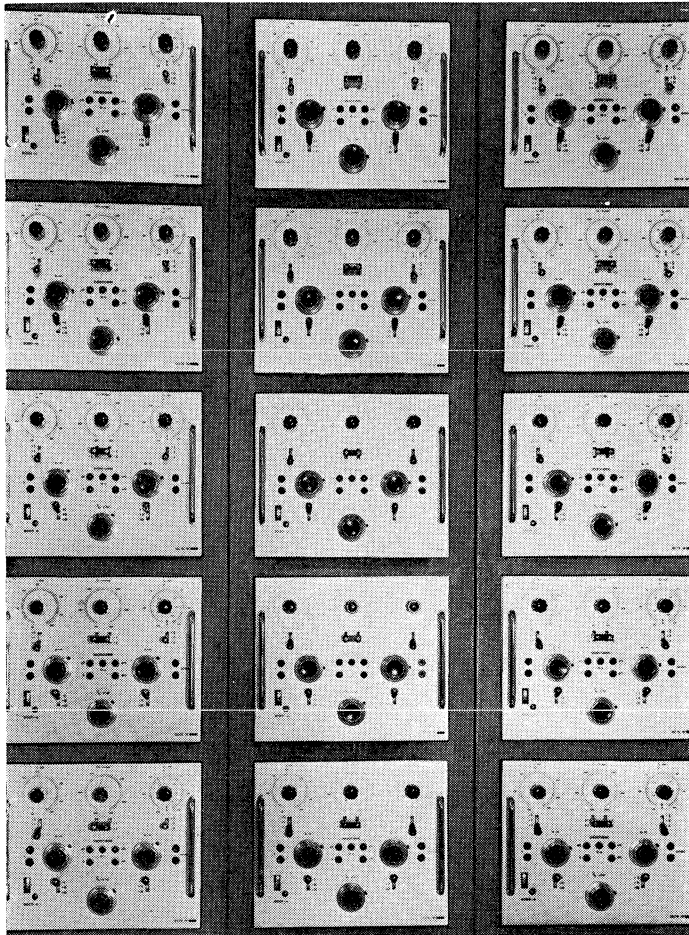
Voor het gebied van de benedenrivieren zal in verband daarmee een groot aantal aanpassings- en verbeteringswerken in overweging genomen moeten worden, zoals het afsluiten en verruimen of normaliseren van bestaande rivieren, het maken van nieuwe stroomkanalen, het hoogwatervrij maken van bepaalde gebieden, het aanleggen van zoetwaterreservoirs en havenbekkens, enz. Als gevolg van de uitvoering van dergelijke werken zullen de getijbewegingen vaak in sterke mate worden beïnvloed. Het is wenselijk deze beïnvloeding zo te richten dat de verschillende belangen zoals de zoetwaterhuishouding, de zoutbestrijding, de scheepvaart, de stormvloedbeveiliging, de bodem- en oevervoorzieningen en de sterkte en veiligheid van de verschillende kunstwerken, daarbij het beste gediend zijn. Daartoe dient men te beschikken over kwantitatieve prognoses die een inzicht kunnen geven in de getijbewegingen die onder de meest uiteenlopende omstandigheden zullen optreden.

Het onderzoek naar de getijbewegingen in het Deltagebied vormt daarom een van de belangrijkste grondslagen van het ontwerp tot afsluiting en de daarmee verbonden toekomstige werken. In het kader van dit onderzoek zullen nog honderden getijberekeningen dienen te worden gemaakt.

Een van de hulpmiddelen die de Deltadienst spoedig hiervoor hoopt te gebruiken is het nieuwe elektrische analogon, de z.g. Deltar. Reeds voor de laatste oorlog is door dr. ir. J. van Veen, toenmalig hoofd van de Studiedienst van de Directie Benedenrivieren, de mogelijkheid naar voren gebracht om door middel van een elektronisch rekenapparaat tot een snellere oplossing van getijvraagstukken te geraken door toepassing van de in principe bekende analogie tussen elektrische en hydraulische netwerken en daarin optredende stromen. Dit is aanleiding geworden tot de ontwikkeling en de vervaardiging van het eerste elektrische analogon van het Deltagebied, dat een tiental jaren dienst heeft gedaan. Aan dit model waren echter zoveel beperkingen verbonden, dat besloten werd volgens een nieuw principe een ander analogon te bouwen.

In deze nieuwe analogonrekenmachine, die in samenwerking met de Rijkswaterstaat door de Technisch Fysische Dienst T.N.O.-T.H. is ontwikkeld, worden de variërende waterstanden en afvoeren, evenals bij het eerste analogon, weergegeven door variërende elektrische spanningen en stromen. De vereiste variaties van deze grootheden en hun onderlinge betrekkingen worden in de Deltar evenwel verkregen door toepassing van nieuwe, deels voor deze machine ontwikkelde analoge rekentechnieken.

Met de schommelingen van de waterstand veranderen ook het stroomvoerend profiel, de bergende breedte en de weerstand die aan het stromende water wordt geboden.



*Een aantal van de
120 secties
waaruit de Deltar
is opgebouwd*

Foto Rijkswaterstaat

Deze laatste neemt toe of af naar gelang de waterdiepte respectievelijk kleiner of groter wordt. Anderzijds vermeerderd of vermindert deze weerstand volgens het kwadraat van de heersende stroomsnelheid. Voor het uitvoeren van de getijberekeningen is het doelmatig de rivieren van het te onderzoeken gebied in een aantal denkbeeldige vakken te verdelen. De gemiddelde lengte van zo'n vak bedraagt bij de Deltastudies ongeveer 5 km. Deze vakken worden zodanig gekozen dat breedte en diepte langs een vak niet al te veel verlopen.

Voor deze riviervakken moeten vervolgens de z.g. vakcoëfficiënten aan de hand van peilkaarten worden bepaald. De vakcoëfficiënten hebben o.a. betrekking op het kombergingsoppervlak, de grootte van het stroomvoerend profiel en de (stroom)-weerstand. Deze vakcoëfficiënten hangen af van de waterstand en worden bepaald door de vorm en de afmetingen van het desbetreffende riviervak.

Het elektrische analoog is opgebouwd uit een aantal onderling gelijke schakeleenheden ofwel secties, die de verschillende riviervakken kunnen voorstellen. In iedere sectie moeten langs elektrische weg de bovengenoemde vakcoëfficiënten, zoals die behoren bij het desbetreffende riviervak, worden gevarieerd. Door middel van een servo-apparaatuur in iedere sectie worden de waarden der vakcoëfficiënten voor kombergingsoppervlakte, de grootte van het stroomvoerend profiel en de weerstand, in overeenstemming met de op het tijdstip heersende waterhoogte, op juiste grootte gebracht. Om het af- en toenemen van de weerstand volgens het kwadraat van de stroomsnelheid in rekening te brengen wordt gebruik gemaakt van thermokoppels. Deze elementen zijn door hun elektrische eigenschappen hiertoe bij uitstek geschikt.

Bovendien is voor iedere sectie nog een vakcoëfficiënt aanwezig, die onafhankelijk is van de waterhoogte. Deze geeft de hoek weer, die de heersende windrichting maakt met de geulas van de rivier. Deze vakcoëfficiënt wordt echter niet in de verschillende secties zelve aangebracht maar in een centrale windapparaatuur, waarin ook de met de tijd variërende windsnelheid wordt ingevoerd. Deze apparatuur zorgt ervoor — alweer langs elektrische weg — dat bij het onderzoek naar stormvloedstanden de op- of afwaaiing tengevolge van de wind in ieder vak in rekening wordt gebracht.

Door de secties aan elkaar te schakelen op een wijze die overeenkomt met de onderlinge ligging van de riviervakken in de werkelijkheid, kan men het stroomstelsel van het gehele Deltagebied analoog voorstellen.

De tijdschaal voor de Deltar is door een bepaalde keuze van de samenstellende elektrische elementen bepaald op 1 : 100, d.w.z. 1 seconde in de rekenmachine komt overeen met 100 seconden in de werkelijkheid ofwel een natuurlijk etmaal komt in het analogie-model overeen met ongeveer een kwartier.

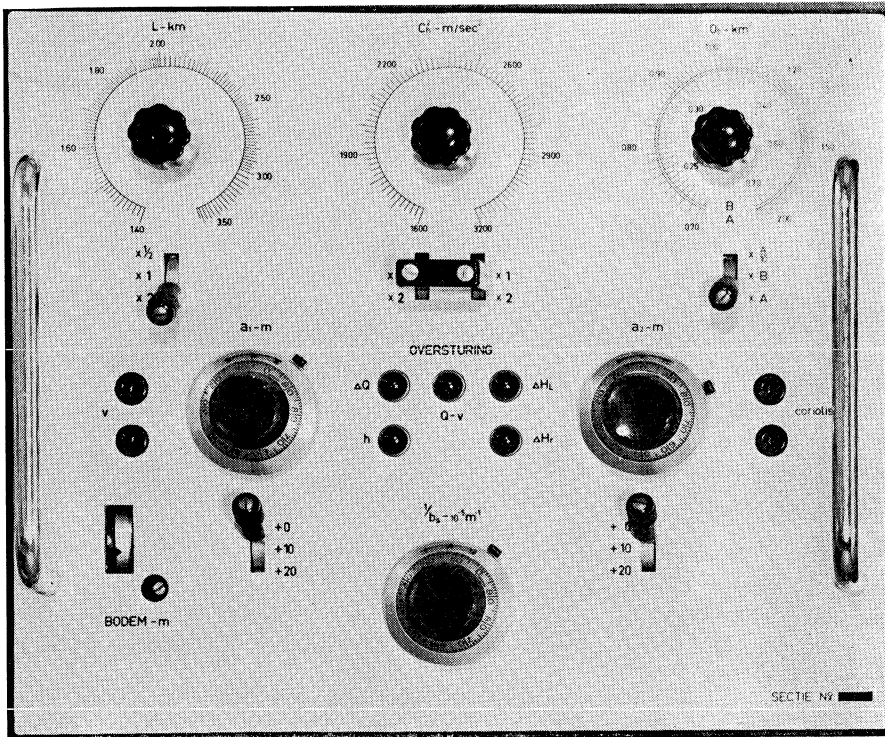
Iedere rekenbewerking bestaat allereerst uit het invoeren van z.g. randvoorwaarden. Deze zijn de voorwaarden of omstandigheden die van buitenaf aangevoerd worden en het proces in het te bestuderen gebied beheersen, zoals b.v. de verschillende verticale getijbewegingen bij de riviermonden aan zee, de afvoeren van Lek, Waal en Maas en, bij het bestuderen van een geval waarbij stormvloedten te pas komen, ook de windsnelheid en -richting boven het gebied.

Al deze grootheden veranderen met de tijd. De randvoorwaarden en de vakcoëfficiënten bepalen de getijbeweging in de verschillende punten van het gebied. De randvoorwaardegegevens worden door middel van ponsbanden in de machine ingevoerd. In de loop van het rekenproces worden de gewenste uitkomsten zoals waterstanden, stromen, gemiddelde snelheden als grootheden uitgewerkt en wel zoals zij van tijdstip tot tijdstip veranderen. Deze grootheden worden door meting bepaald en voorts geregistreerd door middel van mechanische schrijver en/of bandponcers.

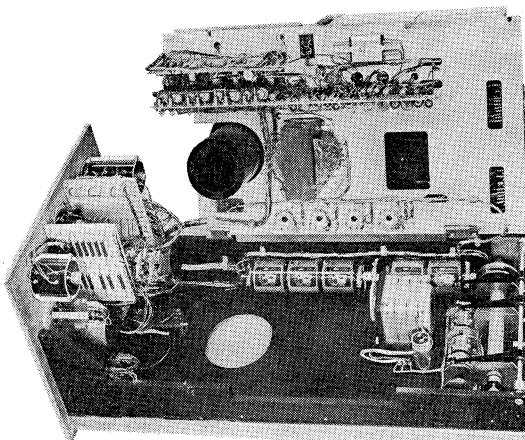
Behalve de beschreven standaardsecties wordt ook een klein aantal bijzondere secties vervaardigd voor het analoog weergeven van hydraulische bouwwerken met afwijkende stromingseigenschappen, zoals spuisluizen, stormvloedkeringen en sluitgaten.

Voordelen en mogelijkheden van de Deltar

Heeft men van een bepaald gebied van te voren alle vakcoëfficiënten bepaald en geïnterpreteerd, dan kunnen de getijberekeningen voor dat gebied met behulp van de Deltar zeer snel voor allerlei verschillende omstandigheden uitgevoerd worden. De verwachting is dat per dag gemiddeld vier getijberekeningen voor het gehele Delta-



Frontplaat van een riviersectie, met de verschillende knoppen waarmee de vakcoëfficiënten van het betreffende riviergedeelte ingesteld kunnen worden



Opengeklapte sectie met links de frontplaat

Foto's Rijkswaterstaat

gebied verwerkt kunnen worden. Een groep van vier rekenaars zou hiervoor met behulp van tafelrekenmachines verscheidene maanden nodig hebben.

Toch kan deze laatste methode van berekenen niet zonder meer ter zijde gelegd worden, o.a. om in bepaalde gevallen tot een volledig verantwoorde interpretatie van de Deltaruitkomsten te kunnen geraken.

Als de randvoorwaarden in het algemeen van te voren geïnventariseerd en op ponsbanden gebracht zijn, kan de machine bovendien gemakkelijk en snel ingesteld worden op andere studies, zodat verschillende rivierstelsels met dezelfde machine kunnen worden bestudeerd zonder dat het overschakelen van het ene probleem op het andere met veel tijdverlies gepaard gaat.

Overigens is het van het grootste belang dat bij een dergelijk apparaat de instelling stabiel is, d.w.z. dat een eenmaal vastgestelde waarde, zij het randvoorwaarde of vakcoëfficiënt, gedurende lange tijd constant blijft, zodat tijdrovende na-ijkingen van een eenmaal verkregen correcte instelling achterwege kunnen blijven.

De tot nu toe opgedane ervaring geeft aanleiding tot goede hoop dat de machine aan deze voorwaarde zal voldoen. Profielwijzigingen in rivieren, zoals b.v. verruimingen, kunnen snel in een sectie worden aangebracht en vervolgens kan het daaruit ontstane nieuwe probleem worden onderzocht. De op een ponsband vastgelegde randvoorwaarden zijn eveneens steeds, ook na verloop van lange tijd, weer volledig en correct te reproduceren.

De met behulp van de schrijvers verkregen diagrammen van b.v. de afvoer, de waterstand, de gemiddelde watersnelheid enz. zijn direct bruikbaar voor praktische doeleinden.

De registraties van de uitkomsten op ponsbanden kunnen o.m. onmiddellijk dienen als gegevens voor een digitale elektrische rekenmachine, waarmee eventueel verdere analyses van de uitkomsten kunnen worden verricht. De verkregen ponsbanden lenen zich er tevens toe om als randvoorwaarden voor een nader detailonderzoek ingevoerd te worden. Het is met de Deltar b.v. mogelijk een groot gebied eerst met een wat grovere schematisatie in zijn geheel te behandelen en later bepaalde gedeelten daarvan met een fijnere schematisatie aan een meer gedetailleerd onderzoek te onderwerpen.

Tenslotte moet nog gewezen worden op het grote voordeel dat de machine het mogelijk maakt de directe windinvloed op ieder vak apart in te voeren, wat o.m. bij het bestuderen van stormvloed en van groot belang is.

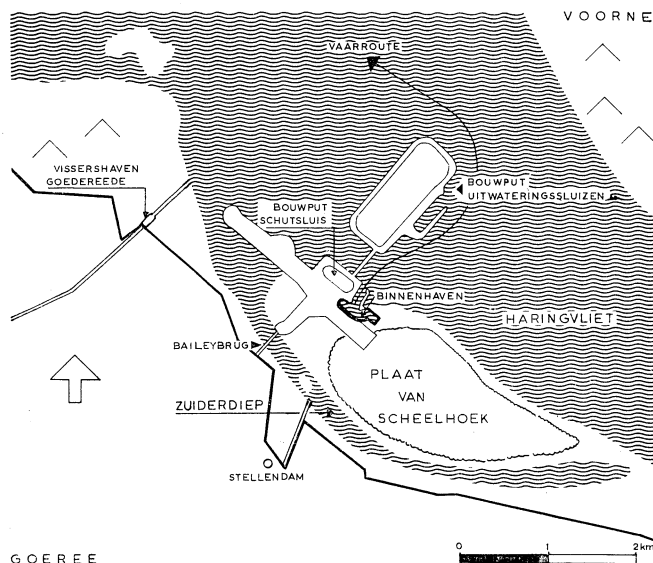
De gekozen tijdschaal bepaalt de werksnelheid van de machine d.w.z. het aantal getijden dat in een gegeven tijdsbestek kan worden doorgerekend. Uiteraard komt deze capaciteit echter slechts tot haar recht indien het aanbieden en invoeren van gegevens in de machine en het bruikbaar maken van de uitkomsten ongeveer gelijke tred kunnen houden met de eigenlijke rekensnelheid. Verwacht mag worden dat de snelheid van de machine ook voor het maken van prognoses op korte termijn toereikend zal zijn.

De aanleg van de havens ten zuiden van de uitwateringssluis in het Haringvliet

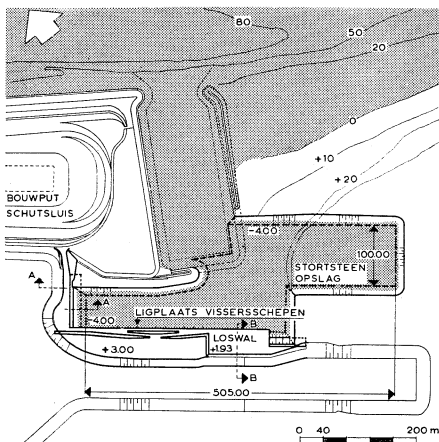
In het Driemaandelijks Bericht no. 9 is een beschrijving gegeven van de aansluiting van de Haringvlietwerken aan het eiland Goeree. Hierbij werd ook aangeduid hoe het gebruik van de voorhavens van de schutsluis met de aanliggende terreinen in de voltooide toestand is gedacht. De aandacht werd erop gevestigd dat de Haringvlietdam de havens van Stellendam en Goedereede van de zee zal afsluiten en dat ter vervanging ervan gedeelten van de beide voorhavens zullen kunnen worden gebruikt. Op deze wijze zal de in Stellendam en Goedereede gevestigde visserij in stand kunnen worden gehouden, terwijl in deze havens ook voor de vloot van Ouddorp, waarvan de haven door de afsluiting van het Brouwershavensche Gat in een later stadium van de zee zal worden afgesloten, een plaats gereserveerd is.

Zoals vanzelf spreekt zal ook de normale binnenscheepvaart voor het vervoer van landbouwproducten, bouwmaterialen en zo meer van de nieuw te maken binnenhaven als laad- en losplaats gebruik kunnen maken.

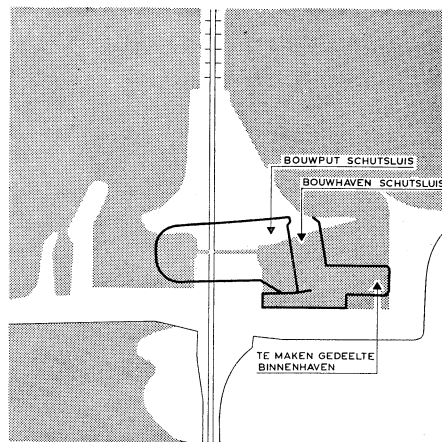
Hoewel kan worden gezegd dat de verplaatsing naar de nieuwe havens met enig ongerief voor de gebruikers gepaard zal gaan en dat er enige onzekerheid bestaat ten aanzien van de garnalenstand in de toekomst, is het anderzijds voor de visserij ter plaatse als een uitkomst te beschouwen dat thans de Deltawerken in uitvoering zijn. Er is immers reeds tientallen jaren in de mond van het Haringvliet een ontwikkeling gaande van steeds verdergaande verzanding van het Zuiderdiep.



Situatie van de werken zuidwestelijk van de grote bouwput



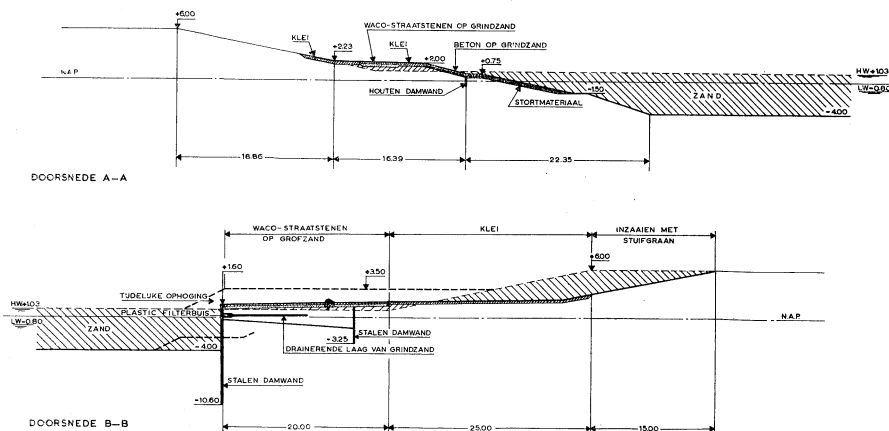
Het gedeelte van de binnenhaven dat in uitvoering is



De uiteindelijke toestand

Enige cijfers mogen dit verduidelijken: zo was in de nabijheid van de Stellendamse haven in 1924 nog een geringste diepte van N.A.P. — 8,5 m beschikbaar. In 1941 was de diepte daar teruggelopen tot N.A.P. — 5,0 m en in 1957 was nog slechts 2,30 m beschikbaar. Daarna is de diepte ter plaatse nog afgenomen.

Als bijzonderheid kan worden vermeld dat door het opspuiten van het terrein langs de zuidkant van de toekomstige voorhaven bij de in aanbouw zijnde schutsluis een hoeveelheid slib in dit gedeelte van het Zuiderdiep is afgezet. Dit was niet te voorkomen, omdat zowel bij het zuigen als bij het opspuiten van het beschikbare sterk slibhoudende



Doorsneden ter plaatse van de kade en van de loswal

zand een hoeveelheid slib door de getijstroom is meegevoerd. Als gevolg hiervan bedroeg in het voorjaar van 1961 de geringste diepte vóór de haven van Stellendam niet meer dan N.A.P. — 1,6 m, waardoor het in- en uitvaren van deze haven alleen omstreeks hoogwater mogelijk was. Door het baggeren van een geul ter plaatse zijn hier thans de grootste moeilijkheden voorlopig overwonnen.

Een ander punt dat de laatste jaren de vissers grote zorgen geeft is de benedenmond van het Zuiderdiep, waar de aanwezige drempel een zodanige hoogte heeft bereikt dat gedurende lange perioden van het getij de in- en uitvaart onmogelijk is. Reeds in de jaren 1946 en 1954 waren hier moeilijkheden door de aanwezigheid van diepten die minder bedroegen dan N.A.P. — 2,5 m. Na 1959 schommelde het bodempeil om N.A.P. — 2,0 m, zoals blijkt uit het volgende staatje van de minimumdiepten in het midden van de vaargeul bij de benedenmond van het Zuiderdiep:

Datum	Diepte beneden N.A.P.	Diepte beneden G.L.W.	Datum	Diepte beneden N.A.P.	Diepte beneden G.L.W.
22- 4-1960	18 dm	10 dm	27- 2-1961	20 dm	12 dm
21- 6-1960	20 dm	12 dm	29- 5-1961	22 dm	10 dm
8- 8-1960	16 dm	8 dm	11- 7-1961	19 dm	11 dm
15-11-1960	23 dm	15 dm			

Wanneer men nu in aanmerking neemt dat de diepgang van het gros van de vissersschepen varieert van 1,5 m tot 2,5 m en dat het gemiddeld peil van laagwater en hoogwater resp. 0,8 m minus en 1,0 m plus N.A.P. is, dan is het wel duidelijk dat de meeste schepen alleen gedurende enige uren vóór en ná het tijdstip van hoogwater het Zuiderdiep kunnen in- of uitvaren.

Dit betekent in het bijzonder voor de garnalenvissers die dagelijks uit- en thuisvaren wel een zeer groot tijdverlies en een nog verdere verondieping zou ongetwijfeld een voortzetting van de garnalenvisserij uit Stellendam geheel onmogelijk maken. De zeevisserij, die voornamelijk uit Goedereede wordt bedreven, zou het nog iets langer kunnen volhouden omdat hierbij wekelijks wordt uitgevaren, zodat het alleen maar tijdens hoogwater kunnen in- en uitvaren voor deze vissers minder bezwaarlijk is. De uitvoering van de werken tot afsluiting van het Haringvliet verkeert momenteel in een zodanig stadium dat de voordelen van de beoogde verplaatsing van de vissershavens reeds ten dele kunnen worden gerealiseerd door een gedeelte van de binnenhaven thans te maken en daarmee niet te wachten tot de schutsluis en de buitenhaven zijn voltooid zoals eerst in de bedoeling lag. Er is reeds een voorlopige verbinding met Stellendam, de woonplaats van de vissers, over de Baileybrug die het Zuiderdiep kruist. De verbinding met de visgronden zal in dit stadium nog lopen langs de rivierzijde van de grote bouwput naar het Rak van Scheelhoek en vandaar verder naar buiten. Deze vaarweg heeft overal voldoende diepte, zodat mag worden verwacht dat de grootste moeilijkheden voor de visserij het komende jaar zullen zijn weggenomen.

Er is nog een tweede reden om in een vroeg stadium een deel van de binnenhaven beschikbaar te hebben. Deze vloeit voort uit de noodzaak om grote voorraden stortsteen en grof grind aan te leggen voor het maken van de bodembescherming ter weerszijden van de uitwateringssluis, de z.g. stortebedden.

Deze stortebedden zullen kunnen worden gemaakt zodra de eigenlijke uitwateringssluis met schuiven en bewegingsmechanismen gereed is, wat volgens het werkschema in 1964 kan worden verwacht. Alsdan zullen in de stortebedden gedurende een periode van anderhalf jaar enorme hoeveelheden grof grind en stortsteen moeten worden verwerkt. Deze hoeveelheden zijn zo groot dat directe aanvoer uit de groeven de behoefte slechts voor een klein gedeelte kan dekken. In verband met de beschikbare aanvoercapaciteit is het nodig om in 1962 reeds met de vorming van een grote voorraad steen en grind te beginnen. Weliswaar zijn en worden ook op de terreinen aan de werkhaven te Hellevoetsluis enige voorraden aangelegd, maar deze zijn slechts van beperkte grootte. Teneinde het grootste gedeelte van de voorraad dicht bij het werk en bovendien op de meest goedkope wijze te kunnen opslaan, zal in de jaren 1962 tot 1964 het materiaal in de binnenhaven van de schutsluis in het water worden gedeponeerd.

Er is hierbij gedacht voor het lossen en later weer opnemen van de zware stortsteen gebruik te maken van drijvende kranen met polypgrijper. Op deze wijze is een goedkope overslag van de steen mogelijk en wordt kostbaar transport zoals dat nodig is bij opslag op haventerreinen vermeden.

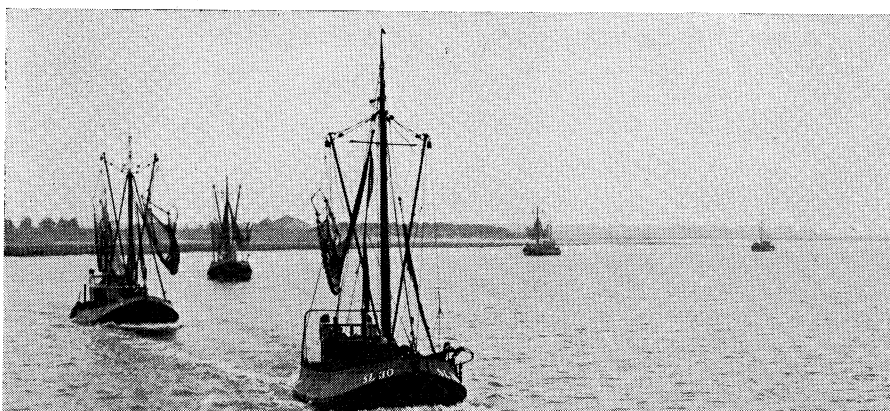
De ruimte die in eerste aanleg wordt bestemd voor steenopslag bedraagt ongeveer 100×175 m. In het volgend jaar zal dit oppervlak nog belangrijk moeten worden uitgebreid. Met de uitvoering van de havengedeelten ten behoeve van visserij en steenopslag zal op zeer korte termijn een aanvang worden gemaakt. Voorlopig wordt wat de visserij betreft volstaan met het maken van ligplaatsen voor de uit ca. 20 schepen bestaande garnalenvloot, alsmede van een 100 m lange loswal ten behoeve van het lossen van zeevis en het laden van ijs.

Ook op de wal zijn voorzieningen nodig, waarbij wordt gedacht aan loodsen voor het opbergen van vissersmaterialen, een vismijn en een koelhuis; voorts aan een inrichting voor het droogzetten der schepen.

Omtrent deze voorzieningen zullen in een volgend bericht verdere mededelingen worden gedaan.

Stellendamse garnalenvissers op het Zuiderdiep

Foto G. de Klerk



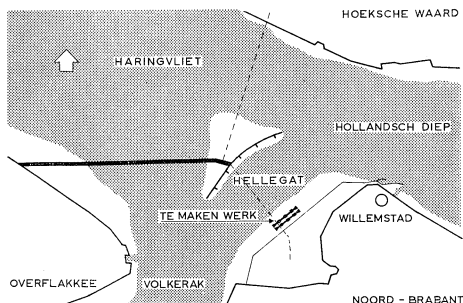
De schutsluizen in de Volkerakdam

Het Volkerak is een van de drukst bevaren wateren in ons land: jaarlijks passeren er thans rond 100 000 schepen. Ongeveer drievierde gedeelte hiervan wordt gevormd door de doorgaande vaart tussen Antwerpen en de Rijn via het Kanaal door Zuid-Beveland. Het overige deel bestaat uit de vaart via het Kanaal door Walcheren en die op de verschillende havens langs de Zeeuwse wateren.

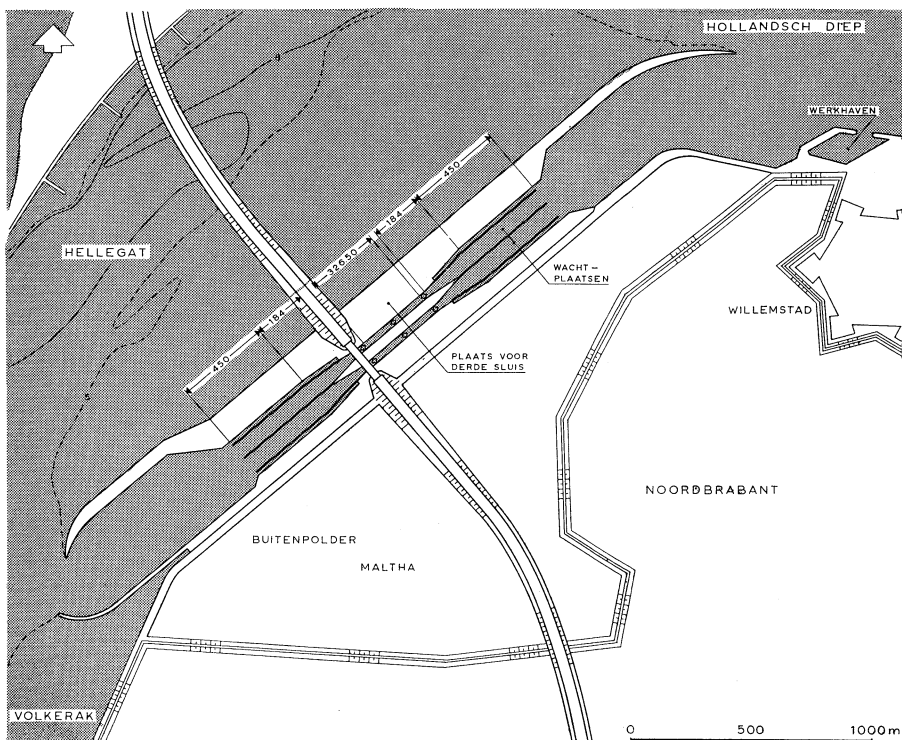
Het is duidelijk dat ten behoeve van deze scheepvaart voorzieningen moeten zijn getroffen wanneer het Volkerak aan de noordzijde wordt afgesloten. Zoals bekend, is in het ontwerp voor de afsluiting een tweetal schutsluizen opgenomen. Aangezien volgens het tijdschema van de Deltawerken uiterlijk in het vroege voorjaar van 1966 met de afsluitingswerkzaamheden in de vaargeul een begin zal worden gemaakt, moeten de sluizen voor die tijd gereed zijn. Met dit doel voor ogen is in het afgelopen jaar nabij Willemstad een bouwput gemaakt, waarbinnen de sluizen in den droge kunnen worden gebouwd. Elders in dit nummer is een verslag opgenomen van de aanleg van deze bouwput met aansluitende werkterreinen, etc.

De opzet van het sluiscomplex

Zolang de Oosterschelde nog niet is afgesloten zal het waterpeil ten zuiden van de Volkerakdam in het algemeen wisselen tussen N.A.P. + 2 m en N.A.P. — 2 m. Ten noorden van de dam, op het afgesloten Haringvliet, zal de waterstand zich veelal bewegen tussen N.A.P. en N.A.P. + 1 m. In een later stadium, wanneer het Zeeuwse Meer tot stand is gekomen, zal de waterstand ten zuiden van de dam niet meer aan zulke grote dagelijkse schommelingen onderhevig zijn, maar afhankelijk van het seizoen tussen N.A.P. — 0,50 en + 0,50 m zijn gelegen. Gedurende de eerste periode moeten de hoge waterstanden aan de zuidzijde worden verwacht: de sluizen worden in verband daarmee gebaseerd op stormvloedstanden tot N.A.P. + 5 m.



Situatie van de schutsluizen in het Volkerak



Overzicht van het te bouwen sluiscomplex

Aan het bepalen van de capaciteit van de schutsluizen is een uitgebreid onderzoek naar de samenstelling, het gedrag en de ontwikkeling van de scheepvaart ter plaatse vooraf gegaan. Bij het ontwerpen is in het bijzonder rekening gehouden met de eis het oponthoud voor de scheepvaart ten gevolge van het schutten zoveel mogelijk te beperken. Opeenhoping van schepen voor de sluizen moet kunnen worden voorkomen of binnen enkele uren worden 'weggewerkt'. Vooral na perioden van mist of ijsgang, waarin de scheepvaart gestremd is geweest, is dit van belang. Om aan deze eis te voldoen werd de capaciteit van de sluizen bepaald op gemiddeld 40 schepen per uur, wat ook voldoende is voor drukke dagen, waarop 400 à 500 schepen per dag zullen moeten worden doorgeschut. De afmetingen van de sluizen zijn in verband hiermee, na een onderzoek betreffende de tijden van in- en uitvaart, als volgt vastgesteld. Elk van de beide sluizen wordt 24 m breed, zodat in het normale geval verschillende schepen naast elkaar in de kolk kunnen liggen, terwijl duwconvoeien met een maximale breedte van 23 m in hun geheel kunnen worden doorgelaten. De kolkbreedte wordt hiermee gelijk aan die van de bij Terneuzen en in het nieuwe Hartelkanaal ontworpen sluizen. De lengte van de kolk is op 320 m gesteld.

In elk van beide sluiskolken zullen gemiddeld 20 schepen, zonder moeizaam manoeuvreren, tegelijk een ligplaats kunnen vinden. Het oppervlak van de sluiskolk zal dan nog slechts voor ongeveer 80 % door schepen in beslag zijn genomen, zodat men over enige reserve beschikt.

Om het sluisbedrijf zo vlot mogelijk te doen verlopen, is aan weerszijden van elke schutsluis over een lengte van 450 m een ruime meergelegenheid geprojecteerd, waar de schepen hun beurt kunnen afwachten zonder het uit de sluis varende tegemoetkomende verkeer te hinderen en van waaruit zij de sluiskolken snel kunnen binnenvaren.

Ten behoeve van schippers die met het oog op dreigende storm, invallende duisternis of mist e.d. de tocht wensen te onderbreken zullen afzonderlijke wachtplaatsen worden ingericht in de voorhavens. Hun schepen zullen echter wel zo spoedig mogelijk na aankomst worden doorgeschut, ten einde opeenhoping van vaartuigen te voorkomen die tot overbelasting van de sluizen zou kunnen leiden.

De gang van zaken bij de sluizen kan als volgt worden voorgesteld:

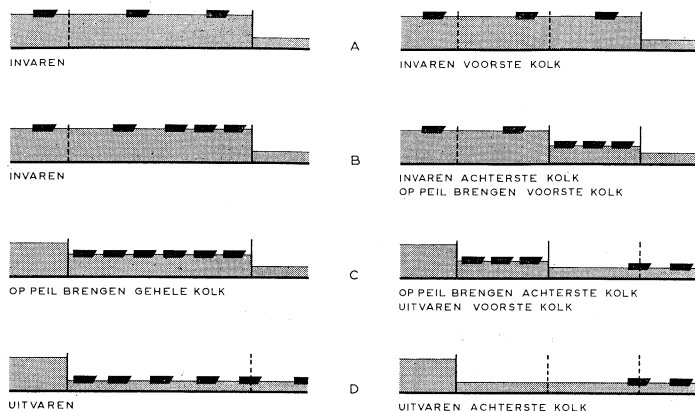
Na het passeren van de havenhoofden vinden de schepen een bijna 1000 m lang beken voor zich, waar in het algemeen vrijwel geen golven kunnen doordringen en geen stroom staat. Door de aanwezigheid van windschermen (o.m. een beplanting van hoogopgaande bomen) is bovendien de kans op afdrijven zoveel mogelijk beperkt. Hier kan dus zonder bezwaar vaart worden geminderd en koers worden gezet naar de wachtplaats, die met behulp van seinlichten door het sluispersoneel wordt aangeduid. Midden op het sluisseiland zal daartoe een centrale bedieningspost worden ingericht. In de toekomst, als de vaart belangrijk drukker zou worden, kan hier zonodig van radio en televisie gebruik worden gemaakt. De pleziervaart met jachten zal o.a. uit veiligheidsoverwegingen afzonderlijke ligplaatsen worden aangewezen.

Vanuit de wachtplaatsen kunnen de schepen vervolgens de sluis binnenvaren. In ruim een half uur zal een kolk geheel gevuld kunnen zijn. Het sluiten van de deuren achter de schepen, het op peil brengen van het water in de kolk en het openen van de voorste deuren zullen ongeveer een kwartier in beslag nemen. Wanneer het laatste schip de sluis heeft verlaten (het uitvaren van de schepen verloopt bijna tweemaal zo snel als het invaren) kan de kolk met tegemoetkomende schepen worden gevuld en het bedrijf in tegengestelde richting worden herhaald. Bij drukke vaart zal een sluis dus ongeveer elke twee uur in eenzelfde richting kunnen worden binnengevaren; op stillere tijden zal dit veel vaker het geval kunnen zijn.

Door de sluizen uit te rusten met een z.g. tussenhoofd halverwege de kolk is het oponthoud voor de scheepvaart te beperken. Zodra de schepen die in de voorste kolk helft kunnen liggen gepasseerd zijn, kunnen de deuren in het tussenhoofd worden gesloten en kan de waterstand in het voorste kolkgedeelte reeds op peil worden gebracht, terwijl de schepen in de achterste kolk nog bezig zijn binnen te varen. De voordelen die deze wijze van schutten biedt zijn in het nevenstaande schema aanschouwelijk voorgesteld.

Door de aanwezigheid van een tussenhoofd wordt niet alleen de duur van het doorschutten beperkt (gemiddeld zal het oponthoud voor een schip nog geen half uur behoeven te zijn) en dus de capaciteit van de sluis vergroot, maar wordt ook het sluisbedrijf minder kwetsbaar. Indien b.v. aan een der deuren in een buitenhoofd schade zou ontstaan, waardoor deze gedurende lange tijd niet zou zijn te gebruiken, kan dank zij het tussenhoofd veelal nog met een halve kolk worden geschut. Een verder voordeel

*Schema van het
schutten zonder en
met tussenhoofd*



is dat op stille uren (b.v. 's nachts) met halve kolken kan worden gewerkt ter beperking van de hoeveelheid zout water die, zolang de Oosterschelde nog niet is afgesloten, bij het schutten telkens uit het Volkerak op het afgesloten Haringvlietbekken wordt gebracht.

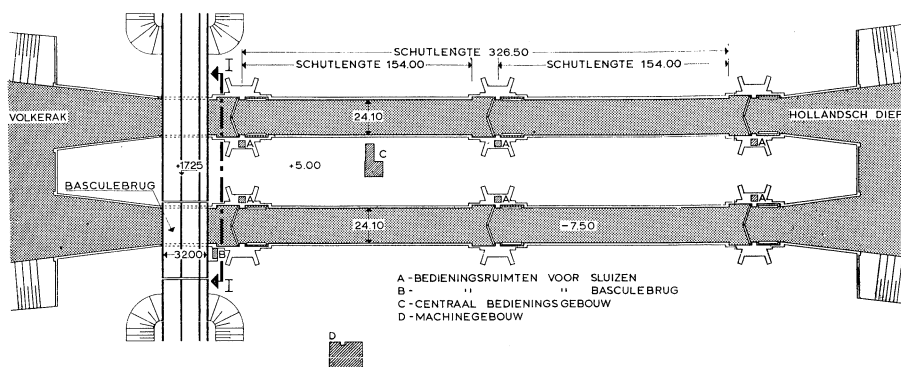
Indien in de toekomst de scheepvaart door het Volkerak een zo sterke toeneming zou vertonen dat de capaciteit van de sluizen gevaar loopt tekort te schieten, bestaat de mogelijkheid om naast de beide sluizen die thans zullen worden uitgevoerd nog een derde te bouwen.

De weg op de Volkerakdam, de z.g. Zoomse weg, zal over de zuidelijke sluishoofden worden geleid. Het is van groot belang dat deze route, die vermoedelijk zeer druk zal worden, zo min mogelijk door het scheepvaartverkeer zal worden gestremd. Anderzijds echter is het praktisch niet uitvoerbaar haar zo hoog te ontwerpen dat alle scheepvaart, waaronder drijvende bokken, jachten, coasters, vissersvaartuigen e.d., onder de weg door kan gaan. Er is derhalve tot een compromis besloten: de onderkant van de viaducten over de sluis komt op N.A.P. + 14 m, voldoende voor vissersschepen en het gros van de jachten. Voor schepen met grotere hoogte is over de oostelijke sluis een basculebrug ontworpen.

De constructie van de schutsluizen

De beide schutsluizen krijgen elk de vorm van een goot waarvan waterdichte bodem en wanden één geheel vormen. Door deze waterdichte constructie van gewapend beton is het uitgesloten dat een verbinding tot stand komt tussen de grondwaterstand en de waterstand in de sluiskolk. Omdat bovendien damwandschermen worden toegepast zullen lekstromen onder de vloeren en aan weerszijden van de sluis op afdoende wijze kunnen worden bestreden.

Behalve het gekozen type zijn nog andere ontwerpen in studie genomen. Zo is o.m. een constructie onderzocht waarbij de kolkmuur worden gevormd door damwanden, die



Bovenaanzicht van de schutsluizen

aan een betonplaat op betonpalen zijn verankerd en waartussen een open vloer wordt gelegd, afgedekt met stortsteen of een andere waterdoorlatende bekleding. De kosten vandeze in technisch opzicht minder aantrekkelijke sluistypen bleken echter niet zoveel lager te liggen dat de keuze hiervan verantwoord kon worden geacht.

De ondergrond ter plaatse van de toekomstige sluizen is als volgt samengesteld:

De bovenste lagen van het terrein, tot een diepte van N.A.P. — 5 m, bestaan uit fijn slibhoudend zand. Onder deze zandlagen bevindt zich op de meeste plaatsen een dunne veenlaag. Beneden N.A.P. — 5 m volgt een kleilaag, waarvan de onderzijde op een peil variërend van ongeveer 5,5 m tot 10 m beneden N.A.P. ligt. Van de onderkant van de kleilaag tot plaatselijk ongeveer 15 m beneden N.A.P. strekt zich een slibhoudende laag matig fijn zand uit, terwijl daaronder een laag matig grof tot grof zand met groot draagvermogen is gevonden.

Boven het peil van ongeveer 10 m beneden N.A.P. is de grondslag slap en niet geschikt om op te funderen. Daar de onderzijde van de sluizen op N.A.P. — 8 à N.A.P. — 9 m zal komen te liggen, d.w.z. slechts enkele meters boven de goede grondslag, kwamen drie methoden van funderen voor nader onderzoek in aanmerking. De eerste was het uitbaggeren van de slechte lagen en het aanvullen ervan met goed zand tot de onderzijde van de sluisvloeren. De tweede was het funderen van de vloeren op korte palen die met de punt tot gemiddeld N.A.P. — 12 m worden geheid. In de derde plaats was het mogelijk de slappe lagen te verwijderen en de vloeren van de sluis-kolken iets lager te leggen dan voor de scheepvaart nodig is.

Deze derde methode bleek zowel uit technisch als financieel oogpunt de voorkeur te verdienen. Terwijl de drempels voor de sluisdeuren op N.A.P. — 6,25 m komen te liggen, zullen daarom de kolkvloeren beneden N.A.P. — 7,50 m worden aangelegd.

De beide sluizen zullen zoals gezegd worden uitgerust met een 'buitenhoofd', een 'tussenhoofd' en een 'binnenhoofd'. Elk van de zes hoofden wordt, in verband met het feit dat zowel van het Haringvliet naar het Volkerak als omgekeerd verval te verwachten is, voorzien van twee stel stalen puntdeuren. Aan dit type deuren is de voorkeur gegeven omdat zij niet alleen eenvoudig te bedienen zijn, doch ook snel verwisseld

kunnen worden in geval van schade. Het vullen en ledigen van de kolk zal geschieden door middel van schuiven die in de deuren zijn aangebracht. De deuren worden bewogen door hydraulische duwpersen die bij hoge waterstanden onder water kunnen komen te staan, maar ook dan bedrijfsklaar zullen blijven. Het elektrisch gedeelte van de bewegingswerktuigen der deuren wordt met het oog daarop watervrij of waterdicht opgesteld.

De basculebrug over de oostelijke sluis wordt van staal gemaakt, de breedte ervan zal 32 m, de overspanning ca. 30 m bedragen. De brug zal met twee enkele klappen worden uitgerust om het wegverkeer zo min mogelijk overlast te bezorgen wanneer reparaties en onderhoudswerken worden uitgevoerd. De kelder van gewapend beton die geheel los van de sluiswanden wordt gefundeerd zal als één geheel worden geconstrueerd. Zij wordt uitgevoerd aan de Brabantse kant om het uitzicht van het sluispersoneel niet te belemmeren. Er wordt overwogen deze kelder van een waterdichte bekleding te voorzien teneinde lekkage door kripscheuren te voorkomen.

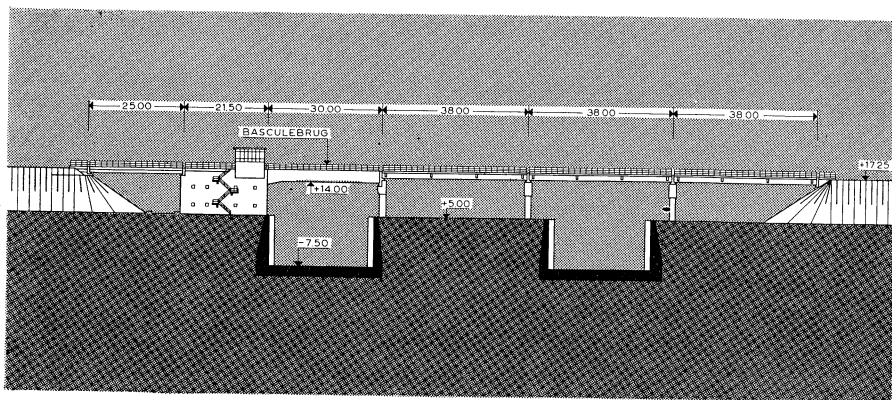
Het vaste viaduct over het sluiseland en de westelijke sluis wordt gemaakt van voorgespannen beton. De lengte van het viaduct wordt 114 m, verdeeld in drie overspanningen.

Het landhoofd aan de westzijde van het viaduct zal zo worden geconstrueerd dat het ook geschikt is voor de oplegging van een nieuwe basculebrug in het geval tot de bouw van een derde sluis wordt overgegaan.

Ook bestaat de mogelijkheid, indien de toeneming van het wegverkeer dit noodzakelijk maakt, meer noordelijk een tweede stel bruggen over de sluisen te bouwen, zodat het verkeer ook bij geopende brug doorgang kan vinden.

Behalve de centrale bedieningspost komt op het sluiseland een kantoorgebouwtje en bij elk sluishoofd een afzonderlijke bedieningslessenaar voor het geheel mechanisch openen en sluiten van de deuren en schuiven.

Aan de oostzijde van het sluiscomplex zal een machinegebouw verrijzen, waarin de reserve dieselelektrische apparatuur en een magazijn met werkplaats worden ondergebracht.

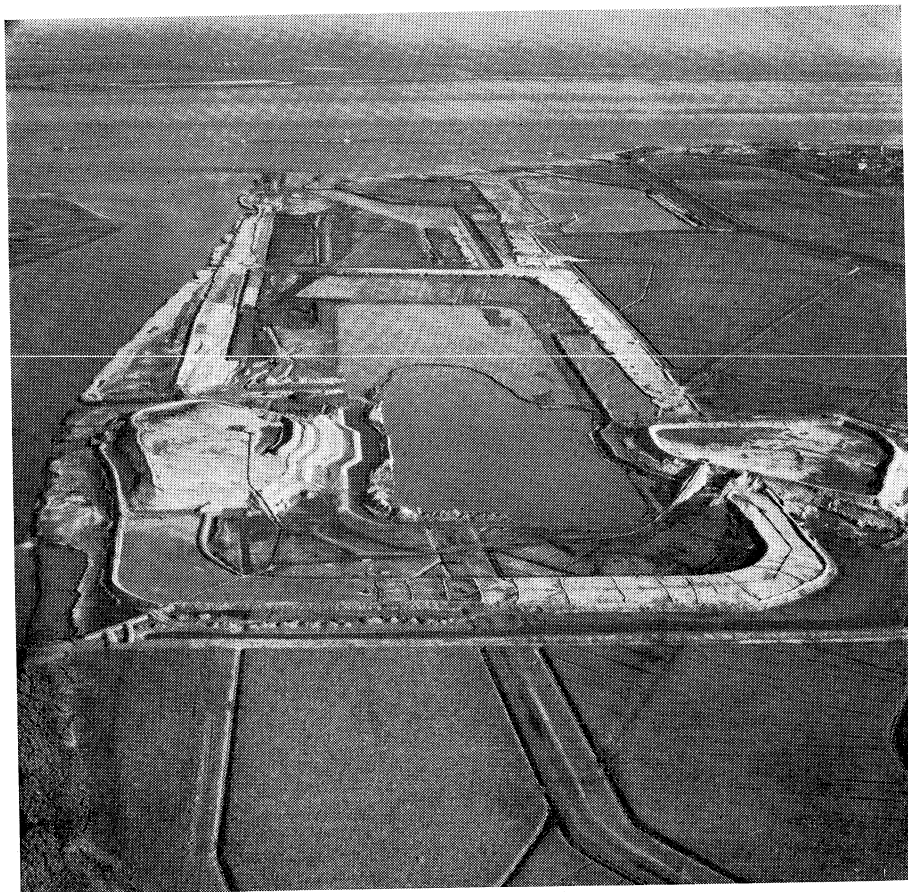


Overbrugging van de beide sluisen

Overigens worden ten behoeve van een goede bedrijfsvoering en een vlotte afwikkeling van het verkeer op resp. in de sluizen bolders, haalkommen voor beroeps- en pleziervaart, peilschalen en stopstreden aangebracht.

In de wachtplaatsen en voorhavens die op een later tijdstip worden gemaakt zullen voorzieningen als meerstoelen met drijfrahmen en afmeerstoelen met loopbruggen komen. Het ontwerp hiervan is nog niet gereed. Verschillende problemen die o.m. verband houden met de duwvaart vragen daarbij om een oplossing.

Foto Aero-Camera



De bouwput voor de Volkeraksluizen met de hoogwaterkerende ringdijk in aanleg. Aan weerszijden worden gedeelten van de toeritten opgespoten. Op de achtergrond de toeleidingsgeul met havendam

De bouwput voor de Volkeraksluizen

Op 15 oktober j.l. heeft de eerste oplevering plaats gehad van de bouwput voor de Volkeraksluizen. Behalve de bouwput zelf omvatte het bestek een toeleidingsgeul met havendam, dijken, opritgedeelten en een werkterrein. Een beschrijving van het werk is gegeven in het Driemaandelijks Bericht nr. 12.

De ontgraving van de bouwput werd verricht door de cutterzuiger 'Zwalm' die via een grondsluis in de put werd gebracht en na het gereedkomen van het werk weer langs deze weg is verwijderd. De waterstand in de put varieerde tussen N.A.P. — 0,50 m en N.A.P. Zij kon worden geregeld door bij buitenwaterstanden boven half tij water in te laten via twee buizen in de dam van de grondsluis.

De bouwput moest tot N.A.P. — 7,50 m worden uitgediept. Tot 4 m beneden N.A.P. bleek de uitgebaggerde specie zand te zijn, daarbeneden lag een kleilaag. Het zand kon bij de werken worden gebruikt, de klei werd in een depot gespoten.

De werkzaamheden hebben van 28 augustus 1960 tot 9 juni 1961 geduurd. Om de voortgang van het werk te bespoedigen werd sinds half november van het vorige jaar dag en nacht doorgewerkt. Daarbij werd een gemiddelde weekproductie bereikt van 18 000 m³.

Het plan voor het maken van de toeleidingsgeul en de havendam was om eerst de geul te baggeren en vervolgens met het beschikbaar komende materiaal de havendam op te werpen. Als gevolg van de zeer sterke stroom ondervond het baggeren echter grote moeilijkheden, zodat een andere wijze van uitvoeren overwogen moest worden. Men besloot eerst de havendam te bouwen en pas daarna in de luwte van de dam de toeleidingsgeul te baggeren. Deze werkwijze werd met succes toegepast. De afwijking van het bestek wat de volgorde van uitvoering betreft heeft echter tot gevolg gehad dat ook de constructie van de dam enigszins moest worden gewijzigd. Het bestek schreef voor dat het zandlichaam moest worden opgebouwd met materiaal uit de toeleidingsgeul en daarna met zinkstukken moest worden afgedekt. Bij de nieuwe werkwijze zijn echter de zinkstukken direct op de bodem gezonken. Op deze grondbezinking werden mijnsteenruggen gestort die als kaden dienden voor het bergen van het zand dat uit de bouwput werd gezogen en direct in het werk werd gespoten. Om tijdens het vooruitbouwen van de mijnsteenkaden ontgrondingen voor de kop van de dam tegen te gaan werden de bezinkingen uitgebreid. Ook rondom de kop werd, teneinde de stabiliteit van de dam te verzekeren, een extra bezinking aangebracht.

De lengte van de havendam bedraagt 300 m. Aan de zeezijde is de dam afgedekt met een laag mijnsteen ter dikte van 1 m, waarover voorts stortsteen is uitgespreid met een blokgewicht dat varieert van 60 tot 300 kg. De binnenzijde van de havendam is tot N.A.P. + 2 m afgedekt met betonblokken, daarboven bestaat het beloop uit een 75 cm dikke kleilaag.

Met het graven van de toeleidingsgeul kon op 28 augustus 1960 worden begonnen. Het maaiveld ter plaatse lag op N.A.P. + 1 m, de diepte van de insteek diende N.A.P. — 5 m te worden. Het zes meter dikke grondpakket werd door de cutter-

zuiger 'Arlesienne' in twee sneden van ongeveer drie meter dikte verwijderd. Aanvankelijk werd gewerkt met een capaciteit van 50 uur per week. Half november moest ook hier, om het tempo te bespoedigen, tot continubedrijf worden besloten. Er werd gewerkt van maandagochtend 9 uur tot vrijdagmiddag 3 uur. De gemiddelde weekproductie bedroeg eveneens 18 000 m³.

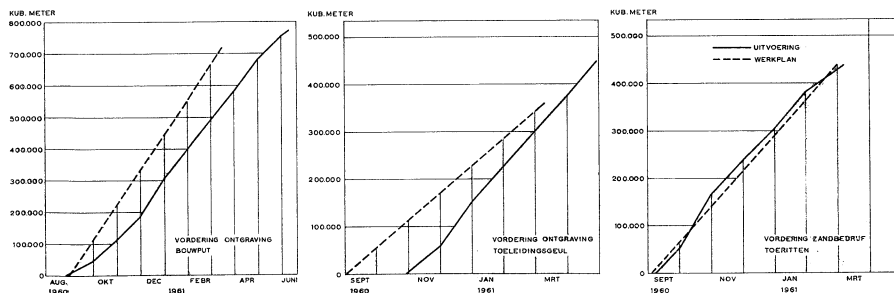
Het zand voor de opritten (435 000 m³) werd met behulp van de grondzuiger 'Holland VI' gewonnen in het Hellegat en direct in het werk gespoten. De zuiger was daartoe door een 200 m lange drijvende leiding verbonden met een perssteiger van 300 m lengte. Het bestek bepaalde dat de opritten tot een hoogte van N.A.P. + 10 m moesten worden opgespoten en dat de verdere opbouw tot N.A.P. + 16,75 m naderhand in den droge diende te geschieden. De vordering van de werkzaamheden werd afhankelijk gesteld van de waterspanningen in de ondergrond die regelmatig werden gemeten. Het opspuiten van de opritten heeft plaats gevonden in vijf lagen. Door afwisselend de zuidelijke en de noordelijke oprit met een laag van ca. twee meter op te hogen, waardoor de belastingen betrekkelijk langzaam werden vergroot, kreeg de ondergrond voldoende gelegenheid zich te consolideren. Het werk kon dan ook zonder onderbreking worden voortgezet. Ongeveer drie maanden na het opspuiten was het zand voldoende droog en kon een aanvang worden gemaakt met het droge grondwerk. Om verstuiving tegen te gaan werd stro ingeëgd en werden stuifschermen geplaatst.

De betonglooingen werden uitgevoerd met blokken van het systeem 'Diabool' in dikten van 15 en 20 cm. De verschillende onderlagen van klei of mijnsteen werden daarbij afgedekt met een 10 tot 20 cm dikke afzetlaag van grindzand. Het aanbrengen van deze laag heeft goed voldaan.

De afdekklagen, die langs de havenoever in de tijzone beneden de betonglooing zijn toegepast en die bestaan uit grindzand en grind, zijn voor een deel aangebracht in een bemalen sleuf. Waar dit niet mogelijk was ontstonden bij het verwerken enige moeilijkheden door het uitzakken van de belopen. Het verdient dan ook aanbeveling dergelijke afdekklagen op taluds in den droge aan te brengen.

De uitvoering van het werk is door verschillende omstandigheden belangrijk vertraagd. Volgens het bestek diende het in negen maanden klaar te zijn; in werkelijkheid heeft het 16 maanden in beslag genomen. Het uitzonderlijk natte weer en het regelmatig inlopen van de buitenpolder Maltha hebben de wegen maandenlang onbegaanbaar gemaakt.

Met de bouw van de schutsluizen kan nu omstreeks november, naar wordt verwacht, een aanvang worden gemaakt.



Vorderingen van enige onderdelen van het werk

Prefabricage van eenheidscaissons

Eenheidscaissons zijn kleine gewapend betonnen elementen die als hulpmiddel worden gebruikt bij het opbouwen van dijkvakken in stroomgeulen en het afgrenzen van kleine sluitgaten. De afsluiting van de Zandkreek werd geheel met behulp van eenheidscaissons tot stand gebracht. Bij het Veersche Gat werden zij gebruikt voor de verbinding tussen de dijkkoppen en de daarvoor geplaatste landhoofden, voor de bouw van de stroomgeleidende dammen die op de landhoofden aansloten en voor een loswal. Een beschrijving van het normale type is gegeven in het Driemaandelijks Bericht nr. 8.

De eenheidscaissons bestaan uit een samenstel van 17 verticale wanden; zij kunnen worden uitgevoerd met of zonder een bodemplaat. Tot nu toe geschiedde de vervaardiging aldus dat op de gereedgekomen bodemplaat de bekisting voor de wanden werd gesteld, waarna daarin de wapening werd aangebracht en het beton gestort. Het zuiver stellen van deze bekisting en het daarin vlechten van de wapening vroegen bijzondere aandacht en vaardigheid, terwijl ook het storten van de dunne en naar verhouding hoge betonwanden de nodige voorzorgen vereiste. De constructie geschiedde op een langgerekte bouwplaats die gunstig moest zijn gelegen ten opzichte van het afsluitingswerk en tevens, in verband met het transport van de caissons, aan groot vaarwater diende te liggen.

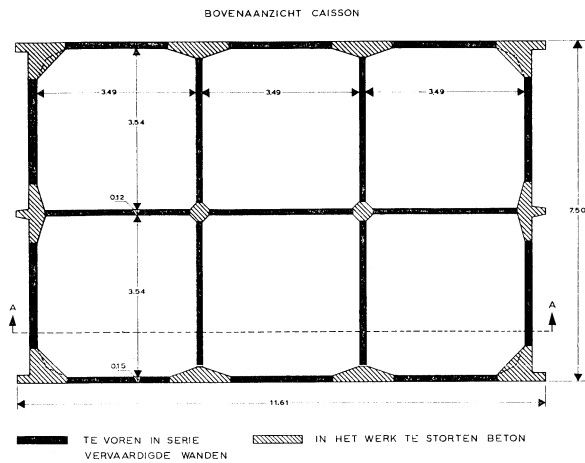
De tot dusver gevolgde vervaardigingswijze was nogal arbeidsintensief en, vooral als gevolg van de vele vierkante meters wandbekisting, kostbaar, terwijl ook het vinden van een gunstig gelegen werkterrein vaak niet eenvoudig was.

Nu de toepassing van eenheidscaissons bij de recente afsluitingen opnieuw een succes is gebleken, kan worden verwacht dat ook bij de komende afsluitingswerken voor verschillende doeleinden van dit caissonstype gebruik zal worden gemaakt. Het is daarom van belang dat wordt gezocht naar middelen om de kostprijs van de elementen te verlagen en de vervaardiging ervan te vereenvoudigen, twee factoren die, tot op zekere hoogte, hand in hand plegen te gaan.

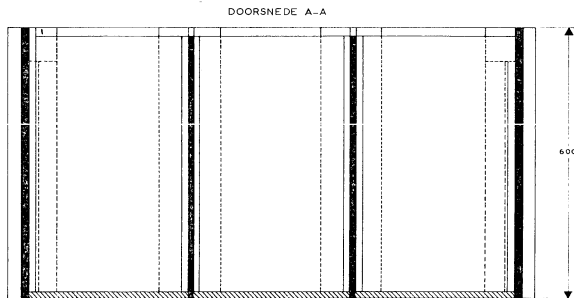
Naar het zich laat aanzien zijn in dit opzicht goede resultaten te bereiken door de wandgedeelten van de caissons, met uitzondering van de hoekverzwaringen, te prefabriceren. Het voordeel daarvan is dat de wandgedeelten in serie kunnen worden gebouwd, zonder dat daarvoor een houten bekisting nodig is. Zij behoeven niet langer verticaal gestort te worden maar kunnen vlakliggend en zonodig in stapels worden vervaardigd. Door bij de wapening in ruimere mate van 'Baustahlgewebe' gebruik te maken, dat klaar van de fabriek wordt betrokken, kan tevens een besparing op het vlechtloon worden verkregen.

Bovendien wordt het mogelijk de wandplaten in een besloten ruimte te maken, waardoor het werk aan de invloed van weersomstandigheden wordt onttrokken.

Voor het samenstellen van de onderdelen tot caissons kunnen de gereedliggende platen van een van tevoren gereedgemaakte voorraad worden betrokken en verticaal gesteld, waarna de knooppunten tussen de wanddelen en de eventuele bodemplaat



*Bovenaanzicht
van een geprefabriceerde
eenheidscaisson*



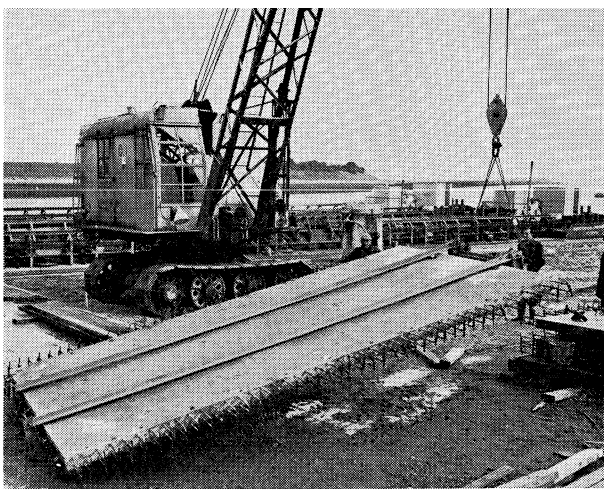
Doorsnede van de caisson

kunnen worden aangestort. De bekisting van de knooppunten doet tevens dienst als koppeling tussen de losse wandgedeelten. Doordat bij prefabricage de bekistingen alleen op de knooppunten behoeven te worden aangebracht heeft men minder timmerlieden en geschoolde arbeidskrachten nodig. Bij grote series kan de mechanisatie nog verder worden doorgevoerd door toepassing van een stalen bekisting, die een vrijwel onbeperkte gebruiksduur heeft.

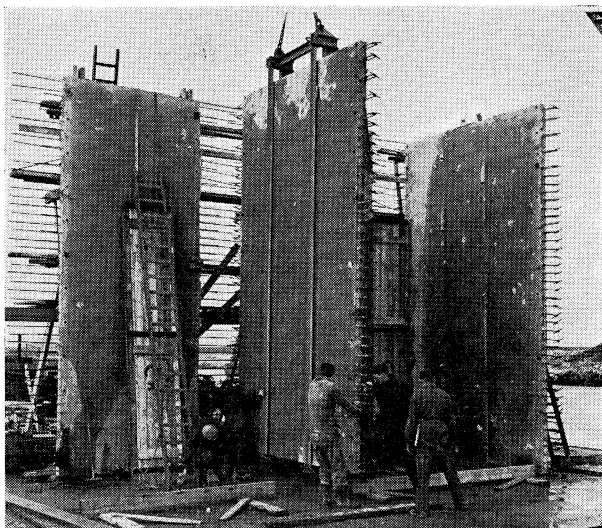
Een verder voordeel van de nieuwe methode is dat de losse wandplaten op eenvoudige wijze kunnen worden vervoerd, indien het niet mogelijk is het storten van de wandplaten en het koppelen ervan op dezelfde plaats te doen geschieden.

Wanneer voor de knooppunten en de eventuele bodemplaat snel verhardende cement

*Een geprefabriceerde
wandplaat wordt verticaal
geplaatst*



*Het stellen van de
wandplaten en het monteren
van de bekisting tussen de
losse wandgedeelten*



Foto's Rijkswaterstaat

wordt toegepast kunnen de caissons kort voor het gebruik worden gestort, zodat op de bouwplaats slechts een beperkt aantal elementen tegelijkertijd aanwezig behoeft te zijn. Daardoor kan met een werkterrein van geringere afmetingen worden volstaan. Dit brengt weer mee dat de bouwplaats in de directe omgeving van het werk kan worden gekozen, waardoor de transportafstand bekort wordt.

Als proef zijn inmiddels op een terrein aan de werkhaven te Vrouwenpolder twee eenheidscaissons geprefabriceerd. De resultaten van de proefneming waren van die aard dat de aannemer opdracht werd gegeven een twintigtal van dergelijke caissons te vervaardigen. Deze caissons zullen worden gebruikt bij de dambouw in de Grevelingen.

De werkhaven bij Den Osse op Schouwen en Duiveland

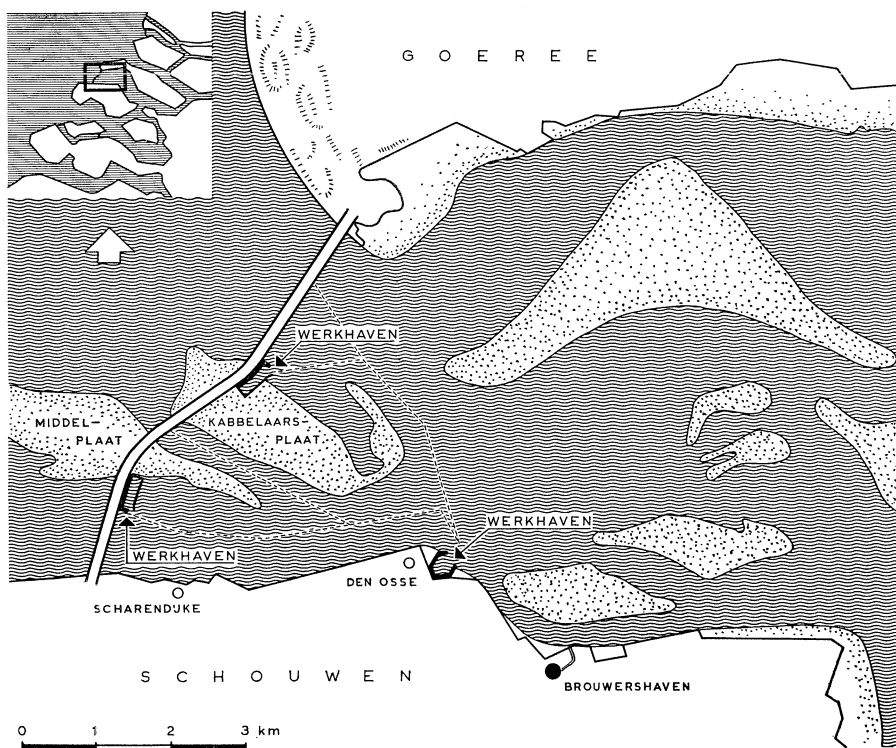
Binnen afzienbare tijd zal een aanvang worden gemaakt met de afdamming van het zeegat tussen Schouwen-Duiveland en Flakkee. Dit zeegat bestaat uit twee hoofdgeulen, respectievelijk het Brouwershavensche Gat gelegen langs de oever van Schouwen en het Springersdiep dat zich langs de zuidelijke oever van de kop van Goeree bevindt. Als voorbereiding van deze werkzaamheden zal in 1962 worden begonnen met de aanleg van een werkhaven nabij de buurtschap Den Osse op een plaats die ongeveer 5 km verwijderd ligt zowel van het ontworpen sluitgat in het Brouwershavensche Gat als van het sluitgat in het Springersdiep.

Er zijn voor de keuze van de plaats van deze eerste werkhaven verschillende mogelijkheden overwogen; o.m. is nagegaan of een verbetering van de bestaande haven van Scharendijke tot een praktische oplossing zou kunnen leiden. Dat was om twee redenen niet het geval. De ligging van een dergelijke haven zou weliswaar gunstig zijn ten opzichte van de werken in het Brouwershavensche Gat (afstand van 3 km), doch de afstanden ten opzichte van de overige af te sluiten geulen in het zeegat zouden als gevolg van de af te leggen omwegen om de zandplaten te groot worden.

Een tweede reden voor de keuze van de plaats van de werkhaven bij Den Osse was de aanwezigheid van een instulping in de kustlijn bij deze buurtschap. Tussen de waterkering en de dieptelijn van N.A.P. — 5 m is hier zoveel ruimte aanwezig, dat met behulp van weinig kostbare hoofden een voldoende groot havenbassin kan worden gevormd. Bovendien is de vooroever ter plaatse stabiel, zodat geen uitschuringen of vallen behoeven te worden gevreesd. Deze gunstige omstandigheden ontbraken bij Scharendijke. Daar zou alleen met opoffering van veel geld een bruikbare oplossing kunnen worden geschapen.

Met het oog op het tijdelijke karakter zal de inrichting van de haven zo eenvoudig mogelijk worden. De haven zal bestaan uit een tot N.A.P. — 5 m uitgebaggerde havenkom, beschermd door twee havendammen. De noordelijke havendam zal uit twee gedeelten bestaan, namelijk een zuidwest—noordoost lopend min of meer definitief gedeelte van 200 m lengte, aansluitend op de bestaande zeedijk en een tijdelijk gedeelte van ca. 230 m lengte dat zal worden opgebouwd uit Belgische stortsteen. De bedoeling is dat deze stortsteen na de sluiting van het zeegat wordt opgeruimd en wordt gebruikt bij de afwerking van de teenverdediging van de afsluitdam.

De kruinhoogte van het eerste gedeelte van de noordelijke havendam zal N.A.P. + 5 m bedragen. Het buitenbeloop van deze dam, met een helling van 1 : 4, wordt verdedigd met betonblokken; de kruin, ter breedte van 3 m, wordt verdedigd met een koud-asfaltmengsel. Aan de havenzijde van de havendam wordt een berm ter breedte van 2 m gemaakt, liggende op een hoogte van N.A.P. + 2 m; deze berm wordt eveneens verdedigd met een koudasfaltmengsel. Het binnenbeloop van de havendam, met een helling van 1 : 3, wordt van N.A.P. + 2 m tot de kruin van de havendam verdedigd met betonblokken. Het beloop beneden de binnenberm verkrijgt een helling van 1 : 2 en wordt tot de op N.A.P. — 0,25 m liggende steenberm verdedigd met koperslabblokken.



De ligging van de ontworpen werkhavens en het voorlopig tracé van de dam door het Brouwershavensche Gat

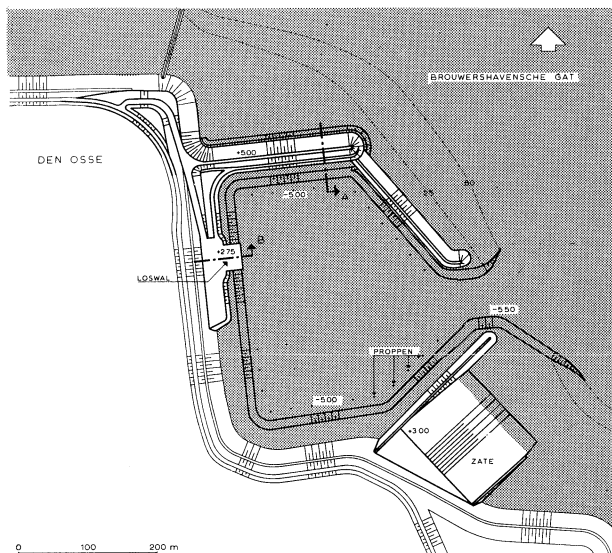
De kop van de noordelijke havendam zal eveneens worden bezet met koperslakblokken. De aansluiting van de havendam aan de zeedijk wordt tot het peil van N.A.P. + 1,10 m verdedigd met een basaltglooiing; daarboven zal de verdediging uit Vilvoordse steen bestaan, gepenetreerd met een mengsel van koudasfalt.

De kruinhoogte van het tweede gedeelte van de noordelijke havendam zal N.A.P. + 4 m bedragen.

De havendam langs de oostzijde van de haven zal eveneens bestaan uit een storting van Belgische steen tot een peil van N.A.P. + 3 m, welke steen naderhand wederom zal worden opgeruimd en verwerkt.

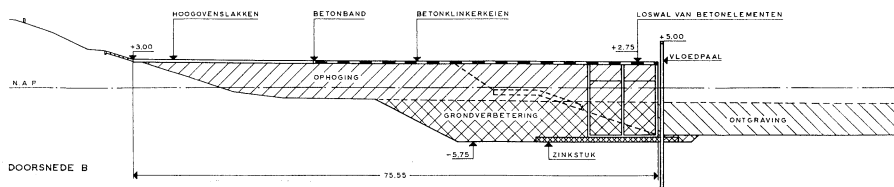
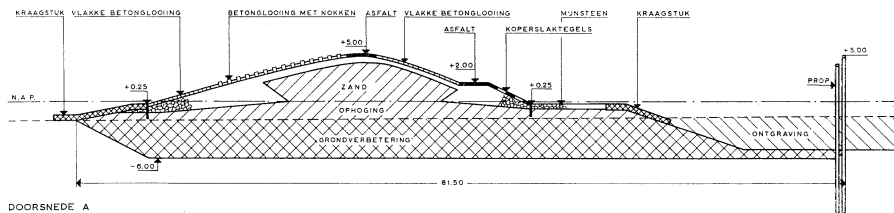
Het plan voorziet verder in loswallen rondom de havenkom en in een terrein voor de aanleg van een zate ten behoeve van de aanmaak van zinkstukken ten oosten van de oostelijke havendam.

Wat het haventerrein betreft zal het de lezer opvallen dat dit beperkt van afmeting is. Dit vindt zijn oorzaak in het feit dat voor het opslaan van steen hier voor het eerst op grote schaal een methode zal worden gebruikt die in de werkhaven aan het Veersche Gat bij wijze van proef werd toegepast, te weten het opslaan van steen onder water in plaats van opslag op de wal of op bermen.



Overzicht van de werkhaven bij Den Osse

Deze methode van opslag heeft het voordeel dat alle steen direct uit het aanvoerende schip met een kraan in depot kan worden gebracht, zonder dat de steen met een vrachtauto behoeft te worden uitgereden. Uit de aard der zaak geldt dit voordeel eveneens voor het beladen van de werkschepen uit dit onderwaterdepot. Als nevenvoordeel van deze wijze van opslag geldt bovendien het gewichtsverlies van de steen onder water, waardoor het verwerken ervan met een polypgrijper gemakkelijk gaat. Het opslaan van



Doorsneden ter plaatse van de havendam en van de loswal

steen onder water is eigenlijk eerst goed mogelijk geworden door het gebruik van de mechanische steenstorter. Voordien werd namelijk de steen met de hand gelost van zolderbakken; voorwaarde was dan dat de steen niet was aangegroeid met zeepokken en dergelijke. Opslag onder water was dus uitgesloten.

Tenslotte is hieronder een vergelijking gegeven van het wateroppervlak en het beschikbare terreinoppervlak van een aantal werkhavens:

	Wateroppervlak in m ²	Haventerrein in m ²	¹⁾ W.o. in % v/h totaal	²⁾ H.t. in % v/h totaal
Veersche Gat	5,5	7,5	42	58
Hellevoetsluis	13,0	21,5	39	61
Willemstad	4,0	3,0	57	43
Bruinisse	7,0	8,0	47	53
Oostmahorn	5,5	6,5	46	54
Haven Den Osse	7,8	0,6	93	7

¹ Wateroppervlak

² Haventerrein



Montage van de nabaliggers op de zuidelijke vloervelden van de uitwateringssluis in het Haringvliet

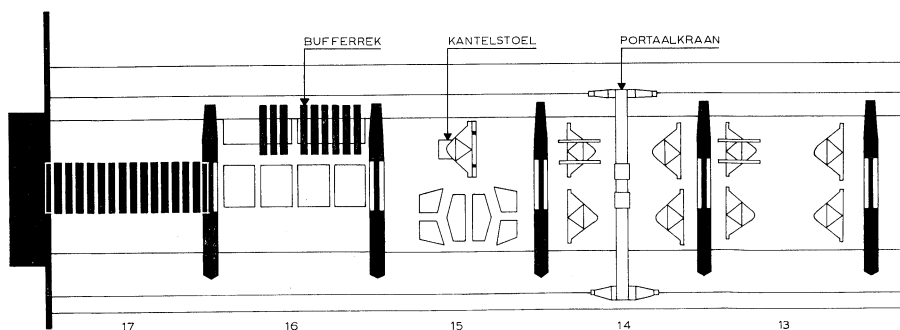
Foto Aero-Camera

Overzicht van de vervaardiging van de nablaliggers

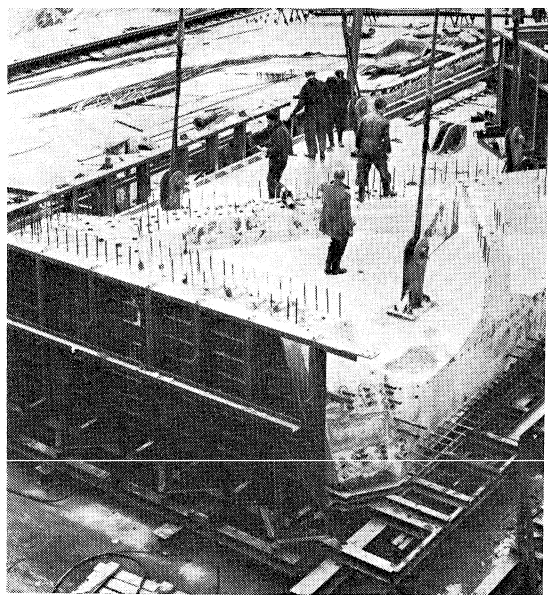
De bouw van de uitwateringssluizen in het Haringvliet is thans zover gevorderd dat een begin is gemaakt met de bouw van de overbrugging. Deze bestaat uit brugliggers, die elk één van de 17 sluisopeningen zullen overspannen. De liggers worden gemaakt van voorgespannen beton en zullen de typische driehoekige vorm verkrijgen die tot de naam 'nablaligger' heeft geleid. In het Driemaandelijks Bericht nr. 15 is beschreven welke functie de liggers in het bouwwerk vervullen en hoe zij worden geconstrueerd. Op deze plaats is het voldoende er aan te herinneren dat elke ligger wordt samengesteld uit moten en eindschotdelen, ongeveer 60 m lang wordt en een gewicht heeft van 8 700 000 kg. Het onderzoek naar de wijze waarop de liggers het best kunnen worden vervaardigd heeft uitgewezen dat de meest praktische oplossing is ze samen te stellen uit moten van maximaal 250 ton en de productie ervan op de sluisvoer in de bouwput te doen plaatsvinden. Men heeft daar voldoende ruimte voor het plaatsen van de stalen bekistingen, de onderdelen voor de wapening en de voorspanning kunnen er zonder bezwaar in gereedheid worden gebracht, de aanvoer van het beton vormt er geen probleem. Voor het uitvoeren van dit programma is op vijf vloervelden van de sluisen een 'fabriek' ingericht. De fabriek omvat drie productie-afdelingen en twee montage-afdelingen. Op de drie productievelen worden de onderdelen van de nablaliggers vervaardigd; op de beide montagevelen worden ze tot een brug verenigd. Voor het transport van onderdelen en hulpconstructies beschikt de fabriek o.m. over een verrijdbare portaalkraan met een hefvermogen van 250 ton.

Zodra de werkzaamheden op een veld beëindigd zijn kunnen de installaties naar een volgend veld worden overgebracht. Met het gereedkomen van de bruggedeelten verplaatst de fabriek zich over de sluisvloer.

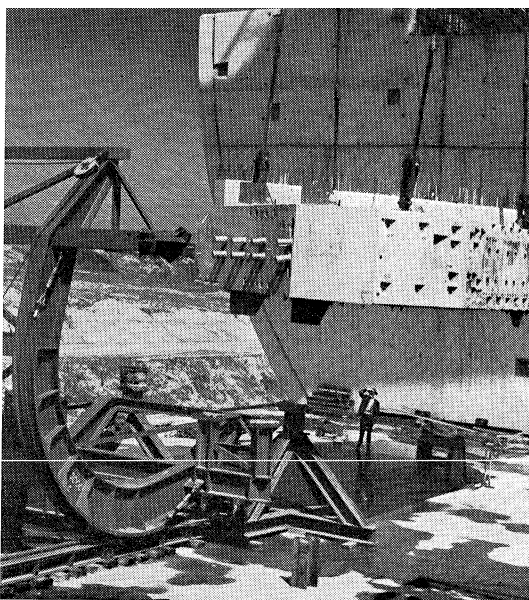
De constructie van de brug geschiedt van zuid naar noord. Op de vijf meest zuidelijke vloervelden van de sluis, nrs. 17, 16, 15, 14 en 13, is met de vervaardiging van de nablaliggers een aanvang gemaakt.



Op de vloervelden 15, 14 en 13 worden resp. de eindschotten, gewone moten en scharnier-moten geproduceerd; op de velden 17 en 16 vindt de montage plaats

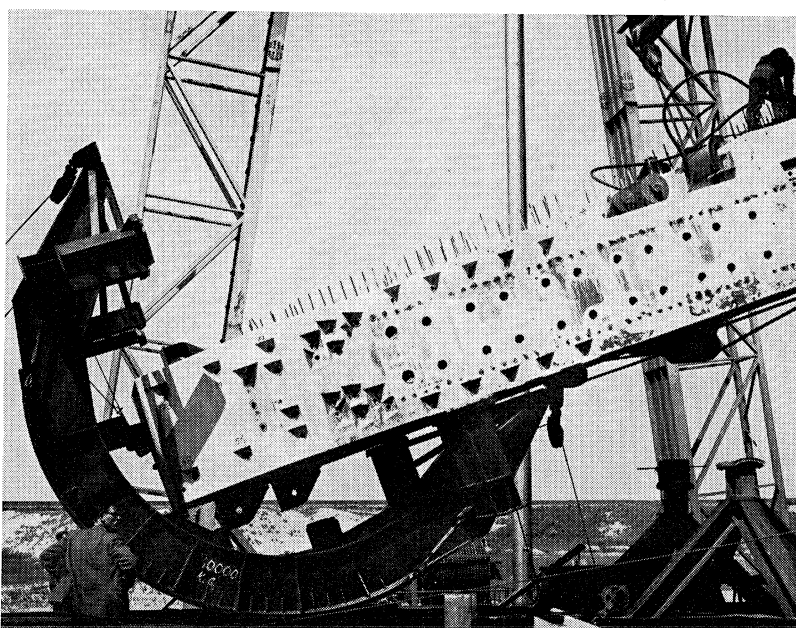


Een gereedgekomen eindschotgedeelte wordt uit de bekisting getild



Het blok wordt horizontaal op de kantelinrichting geplaatst

Het kantelen



Productie en transport van eindschotten

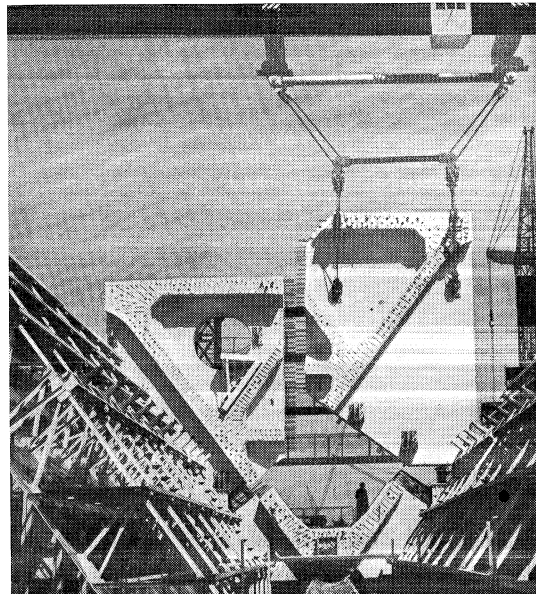
Elke nablaligger bestaat uit een rij van 22 moten, aan weerszijden opgesloten tussen eindschotten die op de pijlers rusten. Van elke ligger worden eerst de beide eindschotdelen vervaardigd. Deze worden elk in drie stukken gestort op een van de drie productievelen die daartoe in gereedheid zijn gebracht. Het beton wordt in kipauto's aangevoerd van de betonmolens die ook het materiaal hebben geleverd voor de vloeren en de pijlers. Wanneer het beton voldoende verhard is worden de stukken door de portaalkraan horizontaal, dus in de stand waarin zij op de sluisvloer zijn vervaardigd, opgenomen en vervoerd naar de plaats waar een kantelinrichting staat opgesteld. Hier worden de kabels van de hefkraan zodanig bevestigd dat het mogelijk wordt de eindschotgedeelten verticaal op te richten. Indien zij op de plaats van vervaardiging in verticale stand zouden worden gebracht, zou als gevolg van het grote gewicht van de blokken de onderkant ervan worden beschadigd.

Nadat het onderstuk op zijn plaats op de pijler is neergelaten worden de beide bovendelen aangevoerd en bevestigd. Vervolgens worden de voegen tussen de delen met beton opgevuld. In de schotten zijn twee openingen uitgespaard die toegang geven tot het inwendige van de nablaligger.

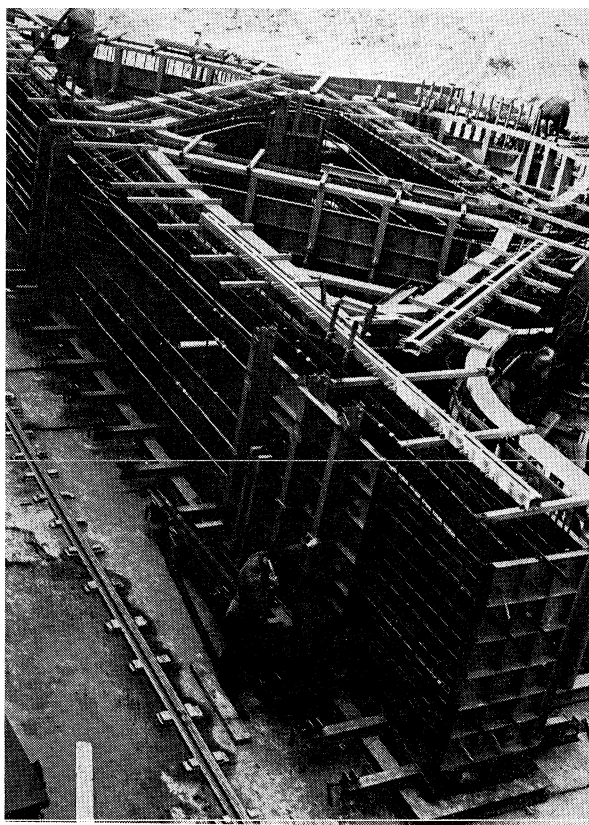
Een gekanteld eindschotgedeelte wordt opgelicht en getransporteerd



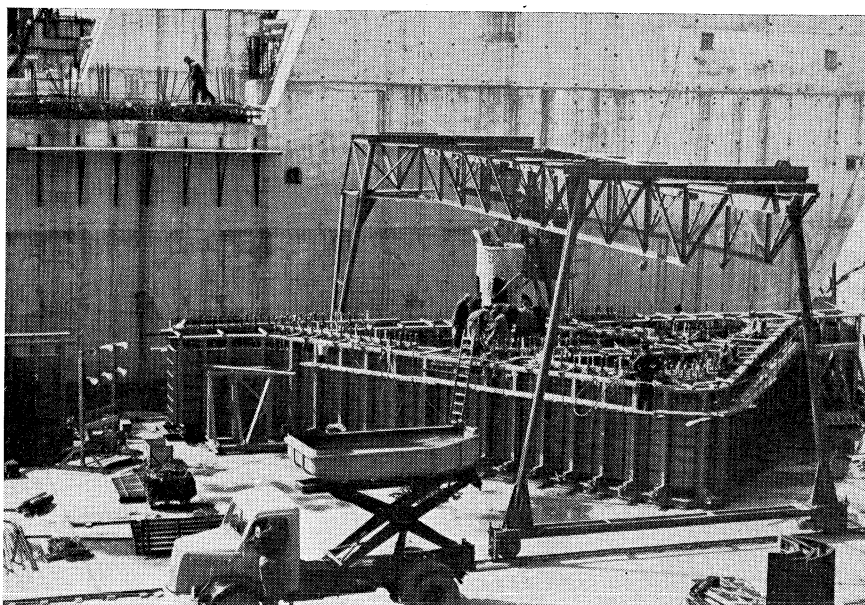
Het laatste van de drie delen waaruit een eindschot is samengesteld wordt op de pijler geplaatst



De stalen bekisting voor het storten van een nablamoot wordt gesteld



Het beton wordt met kipauto's aangevoerd en met behulp van losbakken gestort



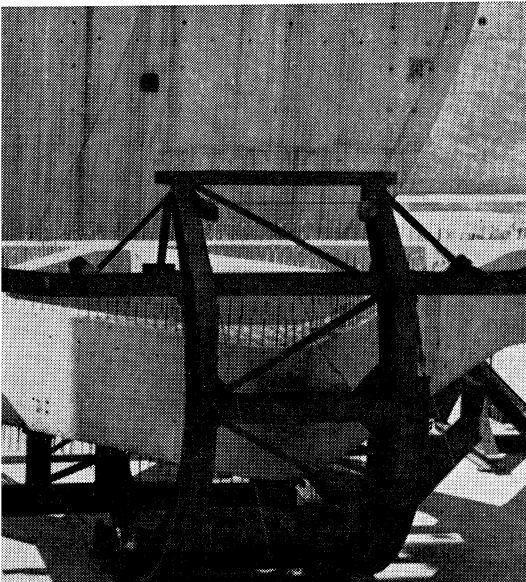
Productie en transport van moten

De moten van de nablaligger worden onderscheiden in gewone moten en z.g. scharnierenmoten, die de armen moeten steunen waarmee de schuiven aan de zee- en de rivierzijde aan de brug worden verbonden.

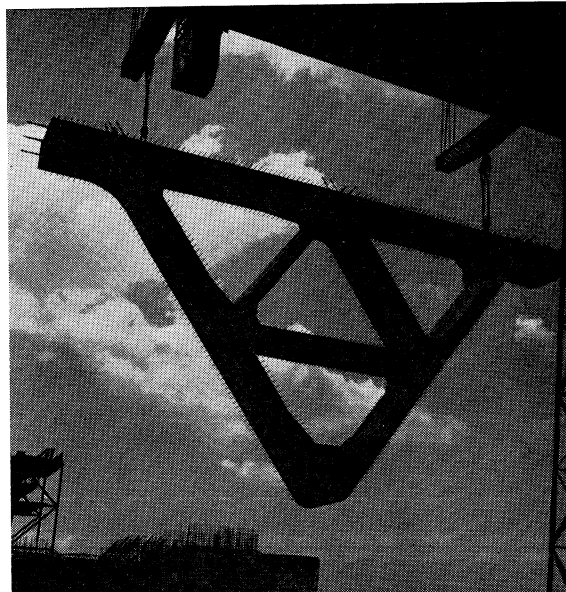
Voor elk van beide typen is een afzonderlijk productieveld gereserveerd. De moten worden evenals de eindschotten in stalen bekistingen gestort, waarin tevoren een gecompliceerd skelet van wapeningsstaal en kabelbuizen is bevestigd. De wapeningsijzers worden zodanig aangebracht dat zij aan weerszijden van de moten enige decimeters uitsteken. De uitstekende gedeelten dienen voor de wapening van het beton dat in de voegen tussen de moten zal worden gestort. Door de kabelbuizen zullen in de lengte- en in de dwarsrichting voorspanningskabels worden getrokken. De kabels die in de lengterichting worden aangebracht hebben ten doel de moten aan elkaar te rijgen, tegen elkaar te klemmen en zodoende de ligger bestand te maken tegen de krachten die door het over de brug gaande verkeer en door de op de sluis aanlopende golven zullen worden uitgeoefend.

Nadat het beton gestort is wordt over de moten een tent geplaatst waarin waterdamp (tot 45° C) wordt geblazen. Daarmee wordt een versnelling van de betonverharding bereikt. Dan wordt een lichte voorspanning in de dwarsrichting aangebracht om de elementen geschikt te maken voor het transport.

Een nablamoot op de kantelstoel



Een gekantelde moot wordt naar een montageveld vervoerd.

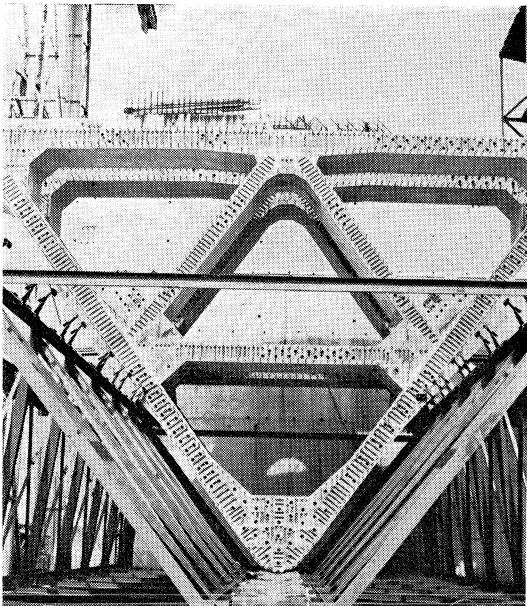


Montage van moten

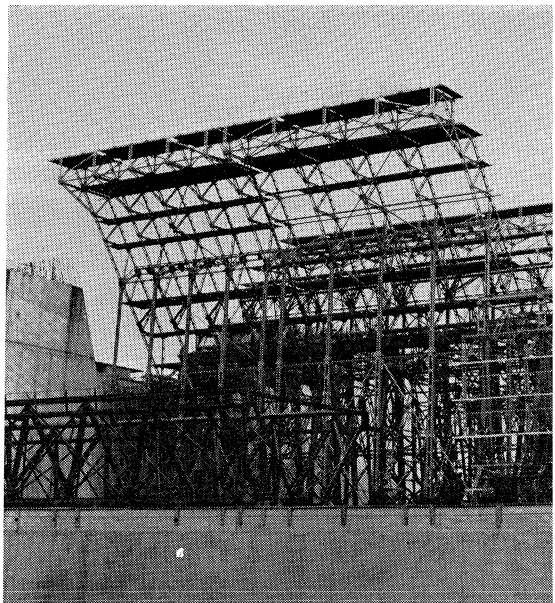
Nadat zij met behulp van een kantelstoel verticaal zijn gesteld worden de moten in een bufferrek opgeslagen. Ten behoeve van de montage wordt op het midden van de sluisvloer in de lengteas een ondersteuningsconstructie opgesteld die uit vier delen bestaat. De kraan neemt de moten uit het bufferrek en laat ze op de daartoe bestemde plaats, met tussenruimten van 0,50 m, op de ondersteuningsconstructie neer, waar zij worden gericht. De buizen voor de langvoorspanning worden verbonden en de bekistingen aan de binnen- en buitenzijde van de voegen worden gesteld. Dan rest nog het opvullen van de voegen met beton, het rijgen van de voorspanningskabels in de lengterichting, het spannen van een gedeelte van deze kabels en het aanstorten van de kabelbuizen met mortel alvorens de ligger één geheel is geworden. Nadat de ligger door hydraulisch bewogen vijzels in de inkassingen op de pijlers enkele centimeters is opgetild kunnen de ondersteuningsrekken naar buiten worden uitgeklappt en naar een ander veld worden verplaatst. De brugligger draagt nu zijn eigen gewicht en wordt op de rubber oplegpunten neergelaten. Wanneer de verharding van het beton in de voegen voldoende is gevorderd worden tenslotte ook de laatste langskabels op de vereiste spanning gebracht.

Een nablaligger is gereedgekomen.

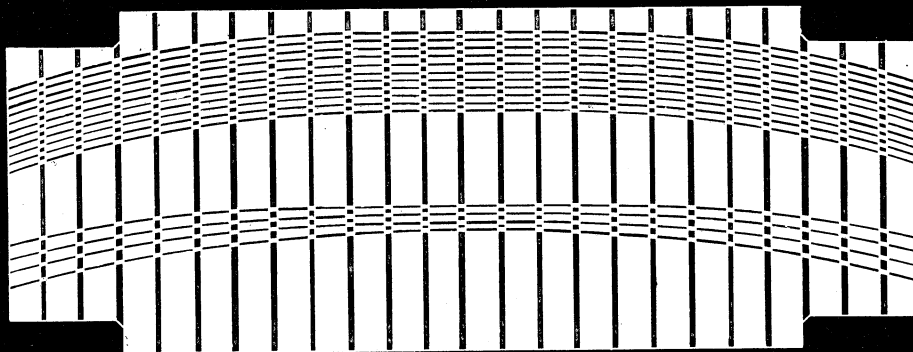
De tijdelijke opslag van moten in een bufferrek



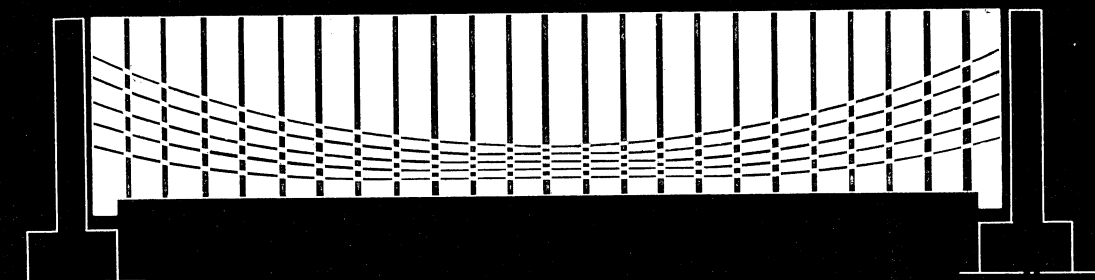
De ondersteuningsconstructie voor de nablamoten bestaat uit stalen rekken die naar buiten kunnen uitklappen



BOVENAANZICHT



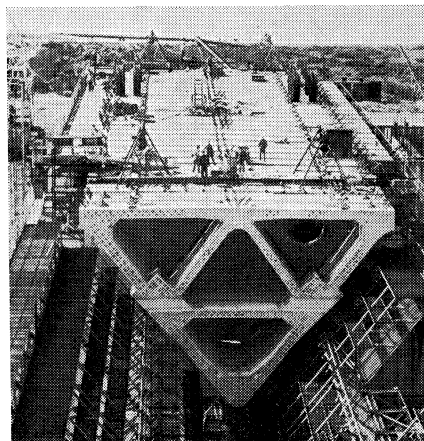
ZEEZUDE



ZUAANZICHT

▲
*Schema van een gereedgekomen
nablaligger met langvoorspannings-
kabels*

*In totaal zullen per ligger 193 van
deze kabels worden aangebracht*



Foto's G. de Klerk

Vorderingen van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in de periode 1 juli - 1 oktober 1961

De bouw van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

Nu de vervaardiging van de nablaliggers op gang is gekomen beginnen aan de zuidzijde van het werk de afmetingen en de vorm van de sluizen zich duidelijk af te tekenen. Op het meest zuidelijke vloerveld, nr. 17, is de ligger reeds tot één geheel verenigd. Met het rijgen van de hoofdvoorspanningskabels werd een aanvang gemaakt. Op het vloerveld nr. 16 zijn de eindschotten geplaatst en zijn een aantal moten op de ondersteuningsconstructie aangebracht. Van de ligger die veld nr. 15 zal overspannen werden de beide eindschotten gesteld.

Op grond van ervaringen tijdens de uitvoering van het werk wordt thans onderzocht welke verbeteringen in de planning van het fabricageproces kunnen worden aangebracht ten einde de werktijd per ligger te bekorten.

Van de in totaal te vervaardigen 374 nablamoten en 102 eindschotdelen zijn er resp. 45 en 20 gereed.

Aan het eind van de verslagperiode werden de werkzaamheden ten behoeve van de laatste sluisvloer afgesloten. De pijlers volgen in regelmatig tempo: acht ervan zijn gereed tot N.A.P. + 10,50 m (afbouwhoogte N.A.P. + 18 m), vijf tot N.A.P. + 5,20 m, twee tot N.A.P. en één tot en met de pijlervoet.

Zodra de voorspanning van de eerste ligger gereed is kan de afbouw van het zuidelijk landhoofd tot N.A.P. + 18 m ter hand worden genomen. Aan het noordelijk landhoofd werden de wapening gevlochten en de bekistingen gesteld voor de grondkerende wanden aan de zeezijde en ook voor het middengedeelte.

Het betonwerk voor het centraal bedieningsgebouw maakt goede voortgang. De bekistingen en de wapening van de begane grond en eerste verdieping zijn aangebracht van N.A.P. + 12,50 m tot N.A.P. + 14,85 m.

In totaal werd in deze periode 50 000 m³ beton gestort, waarvan 3900 m³ ten behoeve van de spanbetonconstructies.

Bij het zuidelijk landhoofd en bij de sluisvloeren aan de rivierzijde werden grondaanvullingen uitgevoerd. In het eerste geval hadden deze ten doel het terrein achter de vleugelwanden, waarop de toekomstige dijk zal aansluiten, onder profiel te brengen tot N.A.P. + 2 m. Een gedeelte van een van de twee tijdelijke schermwanden werd daartoe verwijderd. In het andere geval dienden zij voor het maken van de aansluitingsplaten ten behoeve van de stortebedden.

De bouw van de schutsluis in het Haringvliet

Teneinde met de bouw van de schutsluis een aanvang te kunnen maken werd zwaar materieel, zoals heistellingen en betoninstallaties, in de bouwput aangevoerd en opgesteld. Van de 1500 betonpalen die gereed liggen zijn inmiddels 345 stuks ingeheid, waaronder een groot gedeelte van de palen die het buitenhoofd zullen dragen.

De afsluiting van het Veersche Gat

Het opspuiten van zand in het damlichaam en de vorming van een strand aan de zeezijde van de dam vonden doorgang. Gemiddeld werd een weekproductie van ca. 55 000 m³ bereikt. Half september was de voor het afwerken van het dijkprofiel benodigde hoeveelheid zand aangebracht.

De bekleding van het tijbeloop tussen N.A.P. en N.A.P. + 3,15 m kwam eind augustus gereed. Voorts werd een begin gemaakt met het profileren van het dijklichaam en het daarop aanbrengen van de asfaltbekledingen. De capaciteit van de asfaltmolens bedraagt ca. 3500 ton/week.

Een aanvang werd gemaakt met het aanbrengen van de kleibekleding op de binnenberm en met het herzetten van betonblokken op het binnenbeloop beneden de binnenberm.

De binnenteenconstructie, bestaande uit perkoenen met steenschot en kraagstukken, kwam gedurende de verslagperiode gereed.

Het voor de binnenbermweg benodigde paklaagmateriaal werd gedeeltelijk aangevoerd en verwerkt.

Vorbereidingen werden getroffen voor het verlagen van de uit caissons en opzetstukken samengestelde loswal aan de Walcherense zijde.

Het herstellen van de zeedijk van het bouwdok die destijds was doorgebaggerd ten behoeve van het transport van de doorlaatcaissons kwam half september gereed. Voortgegaan werd met het aanvullen van het voormalige bouwdok en het weer in de oorspronkelijke staat brengen van de gebruikte terreinen.

De bouw van geprefabriceerde eenheidscaissons

Zoals elders in dit nummer is meegedeeld werd besloten tot de prefabricage van eenheidscaissons. Er werd opdracht gegeven tot het vervaardigen van 20 van deze caissons en vijf opzetstukken. Het werk werd op 25 augustus 1961 voor de som van f 188 050 gegund aan Van Hattum en Blankevoort N.V. te Beverwijk. Begonnen werd met het in horizontale lagen storten van wandplaten. Om de andere dag worden 10 platen gestort.

Voor het verticaal stellen van de wandplaten, het monteren van de bekisting en het storten van de beton in de hoekpunten tussen de platen, resp. de caissonbodem, is op de bouwplaats een traverse opgesteld met een hijsvermogen van ca. 20 ton.

Begin oktober zal worden begonnen met het samenstellen van de platen tot caissons. Voorshands is het werkprogramma ingesteld op twee stuks per week.

De remmingwerken van de Zandkreeksluis

Het werk werd op 3 juli 1961 voor de eerste maal voltooid opgeleverd.

Aanpassingswerken van het Drie-eilandenplan

In de verslagperiode kwamen het graven en verruimen van watergangen op Noord-Beveland en de bouw van twee gemalen op Zuid-Beveland gereed. Daarmede is thans de uitvoering voltooid van het plan tot aanpassing van de afwatering van deze ge-



*De afsluitdam door het
Veersche Gat op
31-7-61;
de doorlaatcaissons zijn
nog zichtbaar*

Foto K.L.M. Aerocarto

bieden aan de zomer- en winterpeilen die sinds de afsluiting van het Veersche Gat op het Veerse Meer worden nagestreefd.

Op Noord-Beveland werden gebouwd vier gemalen met capaciteiten van 240, 90, 36 en 27 m³/min, acht afsluitbare duikers in binnendijken met een totale lengte van 220 m, terwijl voorts ca. 16 km watergang werd gegraven dan wel verruimd. Op Zuid-Beveland werden twee gemalen gebouwd elk met een capaciteit van 95 m³/min.

Met een en ander was een bedrag gemoeid van ruim f 3 500 000.

De werkzaamheden ten behoeve van de havens van Wolphaartsdijk en Kortgene konden met slechts geringe vertraging worden beëindigd op 6 en 15 september. De nieuwe loswallen, die resp. 20 en 80 m lang zijn, werden inmiddels in gebruik genomen voor de afvoer van suikerbieten en andere producten. Te Kamperland wordt thans de laatste hand gelegd aan de remmingwerken, de bestratingen, alsmede aan de aanvulling van de voormalige spuikom. Ook deze haven werd inmiddels reeds in gebruik genomen voor de afvoer van landbouwproducten.

De werkzaamheden ten behoeve van de rioolwaterafvoer van Middelburg vorderen gestadig. Van het gemaalgebouw zijn thans gereed gekomen de zandvang, de aan- en afvoergoten en de opstellingsruimte voor de snijroosters. De bouwput kon worden aangevuld en de bemaling buiten werking gesteld. Van de bovenbouw zijn de kolom-

men gestort; voortgegaan wordt met de bekistingen voor de dakgordingen. Van de druktoeren werd het bovengrondse gedeelte, tot een hoogte van 6 m, gestort.

De fabricage en aanvoer van buizen ten behoeve van de persleiding naar de Westerschelde vindt regelmatig voortgang. Per week worden ca. 40 buizen, elk 3,60 m lang, aangevoerd en gelegd. Ruim 2500 m persleiding is thans gereed. Ter plaatse van de kruising met rijksweg 58 werd onder het wegdek een mantelbuis door het weglichaam geperst. In deze mantelbuis zal naderhand de eigenlijke persleiding worden aangebracht.

Voorts is de persleiding ter plaatse van de kruising met de zeedijk aan de Westerschelde gelegd, terwijl in de laatste week van juli het buitendijkse gedeelte van de leiding op zijn plaats werd gezonken.

De schutsluis in de Grevelingen

De vloer van de schutsluis kwam gedurende deze periode gereed. Voortgegaan werd met het vlechten van de wapening, het stellen van de bekisting en het storten van het beton van de wanden tot N.A.P. + 3,50 m.

Van de zeven wandmoten waarin de schutkolk is verdeeld zijn er thans vier voltooid. De wanden van het oostelijk hoofd zijn tot N.A.P. + 3,10 m gestort.

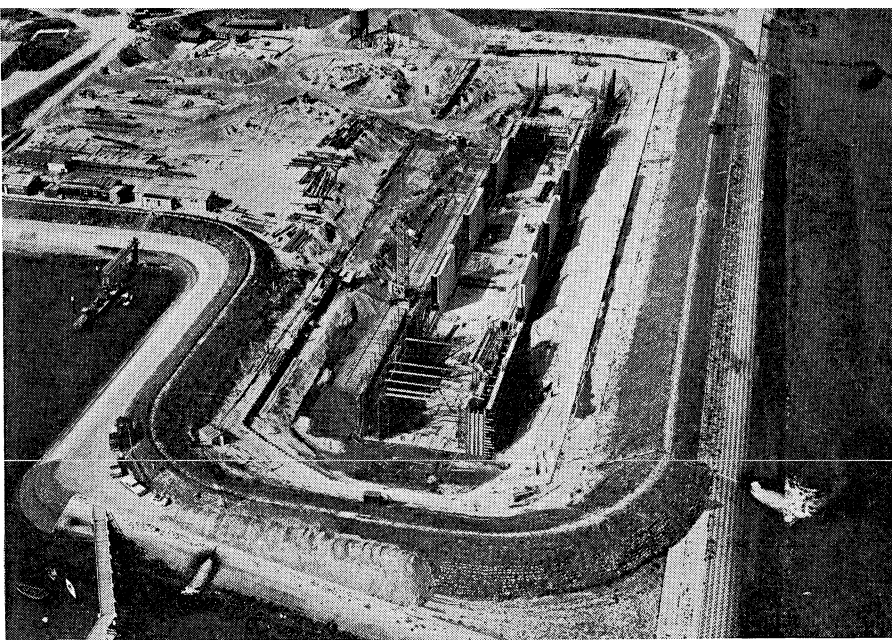
De aanleg van het eerste gedeelte van de Grevelingendam

Het zandlichaam van het dijkvak op de Plaat van Oude Tonge werd in twee lagen aangebracht. Het zand werd gewonnen uit het Noorderslaak en van beide einden van het

De afsluitdam door het Veersche Gat op 18-9-61

Foto Aero-Camera





De schutsluis in de Grevelingen; stand van het werk op 18-9-61

Foto Aero-Camera

dijkvak in het werk gespoten; aan de ene kant met behulp van een bakkenzuiger, aan de andere met behulp van een cutterzuiger die werd gevoed door zand voor de pijp te lossen. Het opspuiten van het benodigde zand voor het dijklichaam kwam in de verslagperiode gereed.

In totaal werd ruim $1\frac{1}{2}$ miljoen m³ zand gespoten.

Het aanbrengen van de uit betonnen damplanken bestaande teenconstructie kwam geheel gereed.

De asfaltbetonglooing op het buitenbeloop is over een lengte van 2200 m, d.w.z. voor ongeveer tweederde deel, voltooid. Van de betonblokkenglooing werd ca. 1400 m² (ca. 35 %) aangebracht.

De op de dijkkrui aan te leggen werkweg is over een lengte van ca. 2700 m berijdbaar. Van de drie lagen waaruit de verharding van deze weg bestaat, zijn er voorlopig twee aangebracht. De kleibekleding op de zuidoostzijde van de dam werd voor 40 % voltooid.

De aanvoer van de benodigde materialen geschiedde via de werkhaven aan de noordoostzijde van de plaat, waarin een tweetal loswallen van elk 33 m lengte zijn aangelegd. De gemiddelde wekelijkse aanvoer via deze loswallen bedroeg ca. 14 000 ton.

Het aanbrengen van de bodemverdedigingen van nylon en rijshout op de zanddrempel in de geul ten noorden van Bruinisse werd in de verslagperiode voltooid. De beschermende laag van gietasfalt op een gedeelte van deze drempel werd voor ongeveer de helft gestort.

Met het aanbrengen van de steenbestorting op de kruin van de drempel, waarop te zijner tijd de caissons voor de blokkering van de stroomgeul zullen moeten worden geplaatst, werd begonnen.

Voorts werd een aanvang gemaakt met de aanleg van de dijk aanzet tegen de ringdijk van de bouwput voor de schutsluis nabij Bruinisse. Deze dijk aanzet zal de zuidelijke begrenzing van het wintersluitgat vormen.

De brug over het Haringvliet

De noordelijke toerit. In de verslagperiode kwam de opbouw van de leidam met zand, zinkstukken en mijnsteen in zoverre gereed dat met het dichten van het sluitgat tussen deze dam en de oever van de Hoeksche Waard kon worden begonnen. De sluiting geschiedde met zand dat door een perszuiger in het gat werd gespoten. Teneinde de zandverliezen ten gevolge van de stroom te beperken was een minimum zandproductie voorgeschreven van 55 000 m³ per week. Hiertoe werd dagelijks gewerkt van 5 uur tot 21 uur. Zaterdags en zondags werd niet gewerkt.

De sluiting vond plaats in de periode 14 augustus tot en met 31 augustus. Er werd rond 158 000 m³ zand aangebracht, tot de sluitdam een gemiddelde hoogte had van N.A.P. + 1,80 m. Het zand werd via drie leidingen, te weten een ebleiding, een vloedleiding en een z.g. steunstraal in het sluitgat geperst. Deze leidingen werden resp. 15 m ten oosten, 5 m ten westen en 40 m ten westen van de as van de sluitdam gelegd. Gedurende de ebperiode werd uitsluitend via de ebleiding zand geperst, gedurende de vloed alleen via de vloedleiding. Het doel daarvan was het door de stroom uitwaaiende zand zoveel mogelijk binnen het profiel van de dam te houden. Op het stort werd aan de westzijde van de vloedleiding een kade opgebouwd tot N.A.P. + 2,50 m. Ten westen van deze kade maar nog binnen het profiel van de te maken dam werd via de steunstraal bij vloed telkens een bepaalde hoeveelheid zand gespoten om de sluitdam aan die zijde meer massa te geven.

De grootste stroomsnelheid gedurende de sluiting werd gemeten tijdens eb op 23 augustus en bedroeg 1,12 m per seconde. Als gevolg van deze matige maximale snelheid bleven de zandverliezen zeer gering.

Na 31 augustus werd de sluitdam versterkt en voorlopig tot N.A.P. + 3,50 m opgetrokken, waarna begonnen werd met het aanvullen van de op de vaste wal van de Hoeksche Waard gegraven grondverbetering.

De bekleding van de leidam met lichte en zware steen vond goede voortgang.

In de derde week van augustus werd begonnen met het penetreren van de steenbekleding met gietasfalt. Hiertoe werd een drijvende asfaltmengmachine tot vlak bij het werk gevaren. Met behulp van dukw's waarin roerketels zijn geplaatst wordt de specie naar de leidam gevaren. De voertuigen komen daar uit het water en brengen de specie op de te penetreren plaats.

De zuidelijke toerit. Van de zuidelijke toerit kwam de opbouw van de leidam zover gereed dat ook hier met het dichten van het overblijvende sluitgat kon worden begonnen, nadat het oprijtgedeelte vanaf de dijk over de Hellegatplaten was gevorderd tot aan de N.A.P.-lijn op de oever.

Evenals aan de noordzijde was een minimum zandproductie per week voorgeschreven; deze was wegens de grote stroomsnelheden hier bepaald op 150 000 m³.

De werkzaamheden ten behoeve van de steenbekleding van de leidam naderen hun voltooiing. Met het aanbrengen van gietasfalt werd aangevangen in de tweede week van september. De methode van aanbrengen is dezelfde als aan de noordzijde en geschiedt met dezelfde apparatuur.

B. De werken langs de Westerschelde en de kust van Zeeuwsch-Vlaanderen en Walcheren

Versterking van hoogwaterkeringen langs de Westerschelde

Als alle zeegaten in het Deltagebied afgesloten zijn moeten de hoogwaterkeringen langs de Westerschelde eenzelfde mate van veiligheid bieden tegen het optreden van calamiteiten als de afsluitdammen van deze zeegaten. Daar dit thans op enkele uitzonderingen na niet het geval is, zullen deze hoogwaterkeringen moeten worden verhoogd en verzwaald.

De versterking van deze hoogwaterkeringen is opgenomen in artikel I onder II B van de Deltawet. Artikel 5, lid 3 van deze wet bepaalt voorts dat deze versterkingen door de betrokken beheerders worden uitgevoerd en bekostigd en dat van Rijkswegen in deze kosten een bijdrage kan worden verstrekt.

De volgorde van uitvoering van de verbeteringswerken

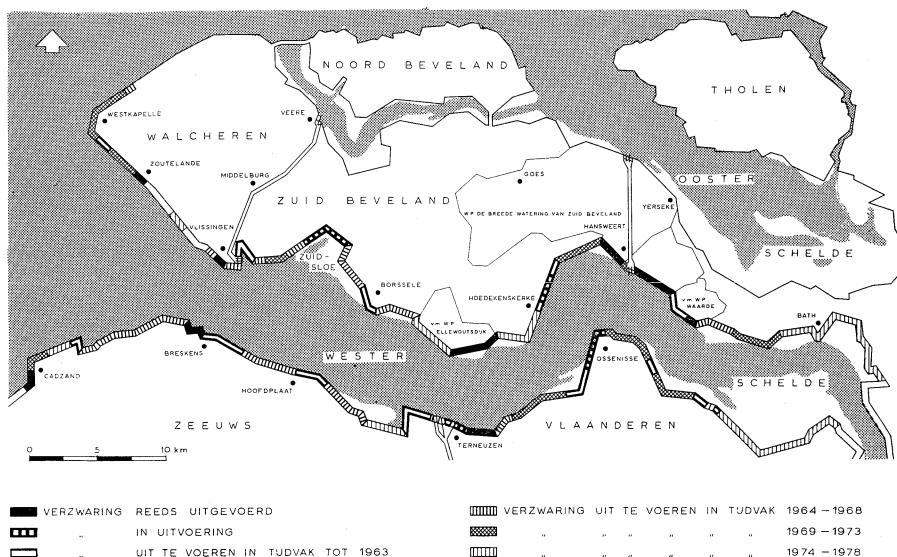
Na het herstel van de tijdens de stormvloed van 1 februari 1953 opgetreden schade aan de dijken langs de Westerschelde is, vooruitlopend op de totstandkoming van de Deltawet, de verbetering van een aantal zwakke dijkvakken reeds ter hand genomen. Deze verbeteringswerken zijn of worden zodanig uitgevoerd dat de versterkte dijken voldoen aan de in de inleiding gestelde eis. Zij behoeven dan ook niet nogmaals verbeterd te worden.

De beheerders van de waterkeringen waaraan verbeteringswerken zijn uitgevoerd hebben, in afwachting van het totstandkomen van de bijdrageregeling ingevolge de Deltawet, van Rijkswegen een renteloos voorschot op de kosten van uitvoering dezer werken ontvangen.

De versterking van de overige dijken langs de Westerschelde zal in dezelfde periode verwezenlijkt moeten worden als de afsluitingen van de zeegaten.

Het Provinciaal Bestuur van Zeeland heeft hiertoe in overleg met de Directie Zeeland van de Rijkswaterstaat een urgentieschema opgesteld. Dit urgentieschema is aldus ingedeeld dat de zwakste dijkvakken het eerst verbeterd worden en de sterkste dijkvakken het laatst aan de beurt komen. Met de uitvoering van de verbeteringswerken is inmiddels een begin gemaakt. De verbetering van een dijkvak nabij Hoedekenskerke van het waterschap 'De Brede Watering van Zuid-Beveland' en de aanleg van de afsluitdijk van het Zuid-Sloe met de daaraan grenzende verbetering van de dijken van een tweetal polderdijken op Walcheren alsmede de waterkering nabij Ossensisse en een gedeelte bij Terneuzen zijn in uitvoering.

In voorbereiding zijn de versterking van een dijkvak westelijk van Borssele, een dijkvak aansluitend aan het in uitvoering zijnde werk bij Hoedekenskerke, een gedeelte van de dijk van het voormalige waterschap Waarde en dijkvakken in Zeeuwsch-Vlaanderen gelegen oostelijk van Breskens, westelijk van Terneuzen en zuidelijk van Ossensisse.



Overzicht van de dijkverhogingen langs de Westerschelde

De bestaande dijken

De bestaande dijken langs de Weterschelde hebben vrijwel zonder uitzondering een buitenberm, die is gelegen op een hoogte van $1\frac{1}{2}$ à 2 m boven gemiddeld hoogwater. Beneden de buitenberm is het beloop verdedigd met een steenglooing, terwijl de berm en het beloop boven de berm met gras begroeid zijn.

Op de dijken kan, af hankelijk van hun ligging, als regel vanaf 1 à 2 m boven gemiddeld hoogwater een goede grasmat in stand gehouden worden. De smalle kruinen van de dijken zijn vaak voorzien van een muurtje van gewapend beton, een z.g. muraltmuur. De hoogten van de kruin van de dijken komen vrijwel overeen met de aangenomen maatgevende stormvloedstand, zodat bij hoge standen golfoverslag kan optreden. De binnenbelopen zijn veelal steil, waardoor het moeilijk is daarop een goede grasmat in stand te houden.

Profielen van de te maken dijken, opbouw van het dijklichaam, tracé's

De hoogte van de kruin van de te verzwaren dijken wordt bepaald aan de hand van de door de Deltacommissie voor het betreffende gebied aangegeven maatgevende stormvloedstand en de bij die stand te verwachten golfoploop. De reeds verbeterde dijken hebben een buitenberm, waarvan de hoogte nagenoeg overeenkomt met de hoogte van de maatgevende stormvloedstand.

Bij de nieuw te maken dijkverzwaringen, voor zover deze een buitenberm verkrijgen, zal dit eveneens het geval zijn.

Om op het buitenbeloop een goede grasmat te verkrijgen die in staat is ook bij storm voldoende weerstand tegen golfaanval te bieden, zijn de hellingen van de belopen

niet steiler aangelegd dan 1 : 3. Bij dergelijke flauwe hellingen kan machinaal worden gemaaid, wat in bepaalde gevallen voordelen biedt.

Op de lage binnenberm van de nieuwe dijken is een verharde onderhouds- en inspectieweg ontworpen.

De dikte van de kleibekleding onder de grasmat moet tenminste 60 cm bedragen wil het wortelgestel van het gras zich volledig en tot voldoende diepte kunnen ontwikkelen en er geen gevaar voor verdroging bestaan. Deze minimumdikte van de kleibekleding is voor het binnenbeloop en de binnenberm voldoende te achten.

Voor de kruin, het buitenbeloop en de buitenberm dient de kleibekleding een dikte van tenminste 80 cm te hebben. Teneinde een goede vegetatie te bevorderen en scheurvorming te voorkomen dient de bekledingsgrond onder de grasmat zavel te zijn. De benodigde grond zal als regel voor een belangrijk gedeelte kunnen worden ontnomen aan het binnenbeloop van de bestaande dijk en de voor de dijkverzwaring in beslag te nemen strook grond. Het voor de kern van de te maken verzwaring van het dijklichaam benodigde zand kan worden verkregen van de zich in de Westerschelde bevindende zandplaten en kan veelal rechtstreeks in het werk worden gespoten.

Bij de uitvoering van de dijkverzwaringen zal zoveel mogelijk het bestaande tracé worden gevolgd, tenzij door bochtafsnijding een verkorting kan worden verkregen die een economisch voordeel, zoals ingepolderd land, dan wel een waterstaatkundige verbetering, zoals rechtekking van het bestaande dijktracé, oplevert.

Ten oosten van Breskens, ten noordwesten van Ossensisse en ten noorden van Hoedekenskerke zijn bochtafsnijdingen mogelijk waarbij het niet zozeer gaat om het in te polderen land, maar die om waterstaatkundige redenen gewenst zijn.

In het algemeen zal het mogelijk zijn de verzwaring aan de landzijde van de bestaande zeedijk aan te brengen. Hierdoor wordt bereikt dat de bestaande, veelal uit klei opgebouwde, zeedijk in de uiteindelijke dijkvorm de meest aangevallen plaats inneemt. Dit laatste is van belang daar in de eerste jaren na voltooiing van zulk een verzwaring aan de zeezijde op de nieuwe kleibelopen zich nog geen goede grasmat kan vormen.

Als regel zal een verzwaring als beschreven aanmerkelijk goedkoper zijn dan een verzwaring aan de zeezijde van de bestaande dijk. De kosten van de te maken dijkverzwaringen langs de Westerschelde worden globaal geraamd op een bedrag van f 360 000 000.

De uitvoering van de verbeteringswerken aan de bestaande hoogwaterkeringen langs de Westerschelde zal over het algemeen niet gepaard behoeven te gaan met een ingrijpende wijziging van de waterstaatkundige toestand van het achterliggende gebied. Waar mogelijk zal het aantal lozingspunten voor de afwatering worden verminderd.

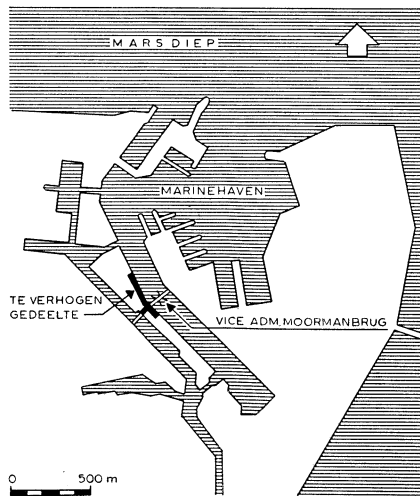
C. De werken ten noorden van Hoek van Holland

Verhoging van een gedeelte van de havendijk langs de rijkszeehaven te Den Helder

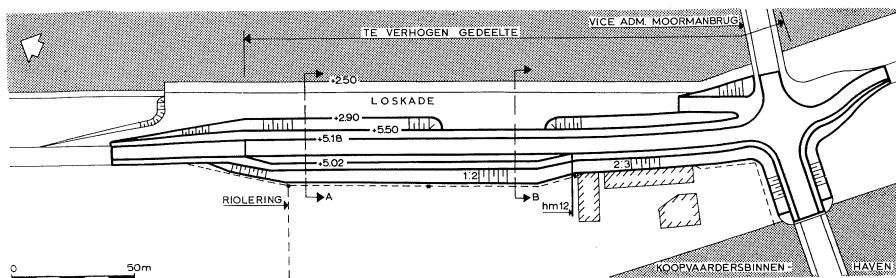
De havendijk langs de rijkszeehaven het Nieuwediep te Den Helder behoort tot de hoogwaterkeringen die op grond van de Deltawet versterkt moeten worden. De hoogte van de te verzwaren dijk moet worden vastgesteld aan de hand van de door de Deltacommissie voor het betreffende gebied bepaalde maatgevende stormvloedstand. Deze bedraagt voor Den Helder N.A.P. + 5 m.

Met de verhoging van het eerste gedeelte van de havendijk is thans een begin gemaakt. Het betreft het gedeelte dat gelegen is ten noorden van de vice-admiraal Moormanbrug. Voor golfoploop en te voorziene bodemdaling werd 0,50 m in rekening gebracht, zodat de kerende hoogte van de nieuwe dijk N.A.P. + 5,50 m zal bedragen. De bestaande dijk ligt op ongeveer 3,50 m boven N.A.P.

Aan een waterdichte bekleding van de nieuwe zeewering zal veel zorg worden besteed. Het buitenbeloop zal worden bekleed met basalt op een 0,60 m dikke kleilaag, het binnenbeloop wordt bekleed met klinkers, gestraat op een kleilaag van 0,30 m dikte. In verband met de geringe voor het talud beschikbare lengte is een helling van het buitenbeloop van 1 : 2 aanvaardbaar geacht. Het talud van het binnenbeloop krijgt eveneens een helling van 1 : 2, doch plaatselijk, langs de bebouwing zuidelijk van



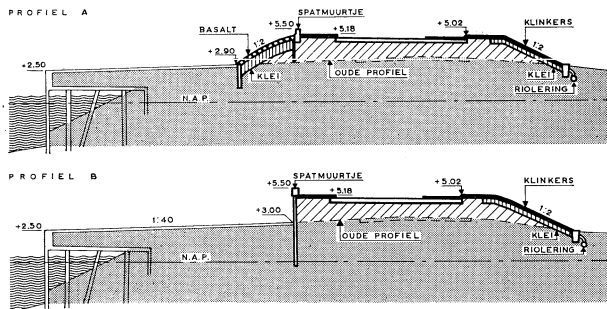
Situatie van de dijkverhoging



Overzicht van het te verhogen dijggedeelte

hectometerpaal 12, zal met het oog op de beschikbare ruimte met een helling van $1 : 1\frac{1}{2}$ genoeg worden genomen.

De bekleding van de kruin van de dijk zal ter plaatse van de toekomstige hoofdrijbaan uit asfalt bestaan. De parkeerstrook van klinkers en de tegelverharding van de trottoirs worden gestraat in een bestratingsmortel. Langs de weg die op de havendijk wordt aangelegd komt aan de havenzijde een spatmuurtje, dat de weg tegen overslaand water moet beschermen.



Doorsneden ter plaatse van de loswal

A. Deltaplan Opgave van de door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk	Aannemingsom	Aannemer
435-DED	24-2-1961	Overeenkomst tot wijziging c.q. aanvulling van bestek nr. 221, dienst 1959-1961, voor het maken van een afsluitdam in de Zandkreek, met bijkomende werken, onder de gemeenten Kortgene en Kattendijke	Aann. som gewijzigd van f 3 720 000,— in f 3 714 813,—	Van Hattum en Blankevoort N.V. te Beverwijk
436-DED	24-2-1961	Overeenkomst tot wijziging van overeenkomst nr. 259-DED dd. 17 augustus 1959, voor het maken van het tweede gedeelte van de afsluitdam in de mond van het Veersche Gat; met bijkomende werken, onder de gemeenten Vrouwenpolder, Veere en Wissenkerke	—	N.V. Aannemingsmij Dijkshoof te 's-Gravenhage
437-DED	3-3-1961	Het onderhouden van beplantingen en het grasgwas en het uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden aan wegen, sloten, steigers en meergelegenheden op en langs terreinen behorende tot de directie Deltawerken Noord, afsluiting Haringvliet in de gemeente Hellevoetsluis, gedurende het jaar 1961	f 12 900,—	S. L. Kranenburg te Oudenhooorn
438-DED	10-3-1961	Het maken van de zuidelijke oprit van de overbrugging van het Haringvliet nabij Numansdorp	f 5 050 000,—	Aannemerscombinatie Willemstad 1. N.V. Amsterdamsche Ballast Mij. te Amsterdam 2. S. A. Ackermans et van Haaren te Antwerpen 3. N.V. Baggermaatschappij Holland te Hardinxveld 4. Société Générale de Dragage te Brussel
439-DED	13-3-1961	Het maken van het buitendijkse gedeelte van de noordelijke oprit van de overbrugging van het Haringvliet nabij Numansdorp	f 3 275 000,—	Deltacombinatie te 's-Gravenhage 1. Hollandsch Aannemersbedrijf Zaanen Verstoep N.V. te 's-Gravenhage 2. N.V. Baggermij Bos en Kalis te Slidrecht 3. D. Blankevoort en Zn. N.V., te Bloemendaal 4. Overseas Decloedt et Fils S.A. te Brussel
440-DED	14-3-1961	Het vervaardigen en leveren van 7 hijslieren	f 30 240,—	H. E. Bodewes Lierenfabriek N.V. te Hoogezand
441-DED	14-3-1961	Het vervaardigen en uitbreiden van een hijsframe	f 14 324,—	Fa. Hellevoet Constructie- en Scheepsreparatiebedrijf te Hellevoetsluis

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk	Aanbestedingssom	Aannemer
442-DED	18-3-1961	Het leveren van rijsmaterialen ten behoeve van de Volkerakwerken, alsmede het lossen en opschelven	eenheidsprizen	Fa. P. C. Klein te Willemstad
443-DED	18-3-1961	Het leveren van rijsmaterialen ten behoeve van de Volkerakwerken alsmede het lossen en opschelven	eenheidsprizen	Fa. A. J. van Loon te Drimmelen
444-DED	18-3-1961	Het leveren van rijsmaterialen ten behoeve van Volkerakwerken	eenheidsprizen	N.V. Aannemingsbedrijf De Klerk te Werkendam
445-DED	18-3-1961	Het leveren van basaltorststeen ten behoeve van afsluitdam in het Veersche Gat	eenheidsprizen	J. C. de Looff te Rotterdam
446-DED	10-4-1961	Het maken van een zandsputinstallatie	f 9 600,—	Fa. Hellevoet Constructie- en Scheepsreparatiebedrijf te Hellevoetsluis
447-DED	11-4-1961	Het leveren van rijsmaterialen ten behoeve van afdamming Grevelingen alsmede het lossen en opschelven	eenheidsprizen	N.V. Rijsmaterialenbedrijf Gebr. v. Noordeme te Hardinxveld Oiesendam
2660 BR	20-2-1961	Het vervaardigen en leveren van roestvrijstalen onderdelen ten behoeve van schutsluis Grevelingendam	f 9 601,76	N.V. Intermetaal te Rotterdam
2677 BR	15-3-1961	Het vervaardigen, leveren en bedrijfsvaardig opstellen van een scharnierende klep met elektromechanische bewegingsinrichting ten behoeve van de keersluis te Lage Zwaluwe	f 37 350,—	Machinefabriek den Holder N.V. te Leiden
2678 BR	15-3-1961	Het vervaardigen en leveren van dekzerkprofielen enz. ten behoeve van de schutsluis te Bruinisse	f 20 350,—	Hoja fabrieken te Vlaardingen
2687 BR	17-4-1961	Het vervaardigen en leveren van ankers en gordingen enz. ten behoeve van haven Kortgene en Kamperland	f 24 555,—	Havenbedrijf Vlaardingen Oost N.V. te Vlaardingen
2691 BR	25-4-1961	Het vervaardigen en leveren van in te betonneren onderdelen in pijler ten behoeve van Spuisluis Haringvliet	f 36 425,—	Hoja fabrieken te Vlaardingen
448-DED	24-6-1961	Aansluiting van de schutsluis te Bruinisse op het hoogspanningsnet van Schouwven-Duiveland	f 17 467,25	N.V. P.Z.E.M. te Middelburg
449-DED	26-4-1961	Leveren en in depot lossen van 50000 ton Moezelgrind t.b.v. afsluiting Haringvliet	eenheidsprizen	Utroma N.V. te Heeslum
450-DED	15-5-1961	Vergoeding voor bedrijfsschade wegens tijdelijk gemis van drinkwater voor het vee, als gevolg van het maken van een bouwput voor doorlaat-caissons nabij Veere	f 753,48	W. Duvekot te Vrouwenpolder

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk	Aannemingsom	Aannemer
451-DED	8-5-1961	Maken van een bodembezinking voor de bouwput in het Haringvliet	f 49 433,67	N.V. Aannemingsbedrijf De Klerk te Werkendam
452-DED	8-5-1961	Leveren van zink- en stortsteen t.b.v. afsluiting van het Veersche Gat	eenheidsprijzen	N.V. Handelmij Arn. Maassen te Maastricht
453-DED	30-5-1961	Verbouwen van twee pontons t.b.v. de vissershaven te Colijnsplaat	f 11 810,—	Fa. J. G. Hollestelle te Goes
454-DED	1-6-1961	Aansluiten op het elektriciteitsnet van de N.V. Provinciale Zeeuwse Elektriciteits Maatschappij van een tijdelijk transformatorstation t.b.v. de afsluiting van het Veersche Gat	verrekenprijzen	N.V. P.Z.E.M. te Middelburg
455-DED	3-6-1961	Wijzigingsovereenkomst op nr. 409-DED, voor het leveren van zink- en stortsteen t.b.v. afsluiting van de Grevelingen	eenheidsprijzen	N.V. Handelmij. Bas de Bondt te 's-Gravenhage
456-DED	3-6-1961	Wijzigingsovereenkomst op nr. 410-DED, voor het leveren van zink- en stortsteen t.b.v. de afsluiting van de Grevelingen	eenheidsprijzen	N.V. Handelmij. Arn. Maassen te Maastricht
457-DED	6-6-1961	Energievoorziening van de doorlaatcaissons in de afsluitdam in het Veersche Gat	f 81 910,—	N.V. van Hattum en Blankevoort te Beverwijk
458-DED	6-6-1961	Maken en leveren van twee eenheidscaissons	f 15 330,—	N.V. van Hattum en Blankevoort te Beverwijk
459-DED	2-6-1961	Maken en leveren van een lichtmetalen tweemotorig vaarttuig, type Aquavit S, met toebehoren t.b.v. de Waterlooplekundige Afdeling	f 70 860,—	Aquavion Holland N.V. te 's-Gravenhage
460-DED	14-6-1961	Leveren van rijsmaterialen t.b.v. het maken van opritten voor de overbrugging van het Haringvliet	eenheidsprijzen	W. van Wijngaarden N.V. te Slie-drecht
461-DED	14-6-1961	Leveren van rijsmaterialen t.b.v. het maken van opritten voor de overbrugging van het Haringvliet	eenheidsprijzen	H. Korporaal te Slie-drecht
462-DED	14-6-1961	Leveren van rijsmaterialen t.b.v. het maken van opritten voor de overbrugging van het Haringvliet	eenheidsprijzen	Fa. Kraayeveld, Aannemings- en Handelsonderneming te Baron-drecht
463-DED	14-6-1961	Leveren van rijsmaterialen t.b.v. het maken van opritten voor de overbrugging van het Haringvliet	eenheidsprijzen	C.V. Griendexploitatiebedrijf v/h P. A. v. Noordenne te Hardinxveld
464-DED	14-6-1961	Leveren van rijsmaterialen t.b.v. het maken van opritten voor de overbrugging van het Haringvliet	eenheidsprijzen	C. Kieboom te Werkendam
465-DED	14-6-1961	Leveren van rijsmaterialen t.b.v. het maken van opritten voor de overbrugging van het Haringvliet	eenheidsprijzen	Fa. J. A. de Ruiter te Hardinxveld
466-DED	14-6-1961	Leveren van rijsmaterialen t.b.v. het maken van opritten voor de overbrugging van het Haringvliet	eenheidsprijzen	Jan de Jong Bzn. N.V. te Slie-drecht
467-DED	14-6-1961	Leveren van rijsmaterialen t.b.v. het maken van opritten voor de overbrugging van het Haringvliet	eenheidsprijzen	Fa. A. J. van Loon te Drimmelen

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk	Aannemingsom	Aannemer
468-DED	14-6-1961	Leveren van rijsmaterialen t.b.v. het maken van opritten voor de overbrugging van het Haringvliet	eenheidsprizen	Fa. T. den Otter te Meerkerk
469-DED	14-6-1961	Leveren van rijsmaterialen t.b.v. het maken van opritten voor de overbrugging van het Haringvliet	eenheidsprizen	Fa. P. C. Klein te Willemstad
470-DED	14-6-1961	Vervallen		
471-DED	14-6-1961	Leveren van rijsmaterialen t.b.v. het maken van opritten voor de overbrugging van het Haringvliet	eenheidsprizen	N.V. T. en P. de Klerk te Werkendam
472-DED	14-6-1961	Leveren van rijsmaterialen t.b.v. het maken van opritten voor de overbrugging van het Haringvliet	eenheidsprizen	Fa. P. C. Klein te Willemstad
473-DED	30-6-1961	Beschikbaarstellen van een gedeelte van een zolderverdieping te Oostvoorne	—	Bestuur Vrijzinnig Christelijke Gezondheidskolonie Naar Buiten te Utrecht
474-DED	1-7-1961	Wijzigingsovereenkomst op bestek nr. 168, dienst 1960-1961, voor het maken van een vissershaven te Colijnsplaat, met bijkomende werken onder de gemeente Kortgene	aann.som gewijzigd van f 1 700 000,— in f 1 660 136,72	Sanders Aannemingsbedrijf N.V. te Delft
475-DED	5-7-1961	Maken van een bedembedzinking voor de bouwput in het Haringvliet	f 326 270,—	N.V. Aannemingsbedrijf De Klerk te Werkendam
476-DED	5-7-1961	Leveren van zink- en stortsteen t.b.v. het maken van opritten voor de overbrugging van het Haringvliet en de werken in de Grevelingen	eenheidsprizen	J. C. de Looft te Rotterdam
477-DED	5-7-1961	Leveren van zink- en stortsteen t.b.v. de opritten voor de overbrugging van het Haringvliet	eenheidsprizen	W. Savelkous en Zn. te Rotterdam
479-DED	31-7-1961	Aanleg nieuwe haven, het gedeeltelijk dempen van de bestaande haven en het verbeteren van de hoogwaterkering te Bruinisse en ander in het kader van de verbetering van de zwakke plaatsen in de hoogwaterkeringen van Schouwen-Duiveland	—	C. H. v. d. Linde, burgemeester van de gemeente Bruinisse
2683 BR	28-6-1961	Het leveren van tonlegers t.b.v. het bewegingswerk voor de spuisluis in het Haringvliet	f 4 079 320,—	N.V. Nederlandsche Maatschappij van Kogellagers S.K.F. te Veenendaal
2719 BR	7-6-1961	Wijziging van de overeenkomst van 20 december 1957 nr. 2025 BR, voor het vervaardigen en samenbouwen op fabriek c.a. van de stalen bovenbouw van de vaste brug bij de stormvloedkering nabij Krimpen a/d IJssel	—	Lubbers Constructiewerkplaats en Machinefabriek Hollandia N.V. te Krimpen aan de IJssel
2720 BR	7-6-1961	Vervaardigen en leveren van generatoren, motoren, apparaten enz. en voor het vervaardigen, leveren en bedrijfsvaardig opstellen van de complete dieselininstallatie t.b.v. de spuisluis in het Haringvliet	f 3 103 250,—	Heemaf N.V. te Hengelo

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk	Aannemingsom	Aannemer
495-D	29-3-1961	Huren van het motorvaartuig Zeemeeuw t.b.v. de dienst Lauwerszeewerken te Leeuwarden	f 320,— per week	G. Postma te Kollumerpomp
2694 BR	25-4-1961	Het opmaken van kostprijsbegrotingen ten behoeve van diverse werken	f 1 119,77	N.V. Pletterij v/h L. I. Enthoven en Cie te Delft
2695 BR	25-4-1961	Het opmaken van kostprijsbegrotingen ten behoeve van diverse werken	f 3 445,—	N.V. Werkspoor Amsterdam
2696 BR	25-4-1961	Het vervaardigen en leveren van verticale en horizontale aanslagen met stelconstructie o.a. voor stalen puntdeuren ten behoeve van de schutsluis Grevelingendam	f 92 000,—	Werkspoor N.V. Utrecht
2700 BR	28-4-1961	Het vervaardigen en leveren van pijpen en ankers c.a. ten behoeve van de hulpoplossingen van segmentischuif spuisluis Haringvliet	f 7 800,—	N.V. IJzergietij en Machinefabriek Boudaert en Co. te Middelburg
2706 BR	5-5-1961	Het vervaardigen en leveren van ijzerwerk ten behoeve van de schutsluis te Bruinisse	f 16 500,—	Spoorijzer N.V. te Delft
2708 BR	10-5-1961	Het vervaardigen en leveren van 212 stuks nodulair gietijzeren haalkommen ten behoeve van schutsluis Grevelingendam	f 35 534,40	Nederlandse IJzergieterei Vulcanus N.V. te Vaassen
742 Z	24-5-1961	Overeenkomst voor het bouwen van drie groepen van elk twee dienstwoningen met bijkomende werken bij de schutsluis in de Zandkreekdijk in de gemeente Kortgene volgens bestek nr. 96, dienst 1962	f 151 600,—	Fa. J. de Jonge en Zoon te Biezelinge
627 BER	19-1-1961	Bouw van een dubbele dienstwoning bij de Spieringsluis in de gemeente Werkendam volgens bestek nr. 208, dienst 1961-1962	f 62 750,—	H. W. van Hees te 's-Gravendeel

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

Nummer van het bestek	Dienstjaar	Omschrijving van het werk	Aannemingssom	Aannemer
92	1961-1963	Het maken van het op de Plaat van Oude Torge en het in de ten zuiden daarvan lopende geul gelegen gedeelte van de dam in de Grevelingen tussen Duiveland en Overflakke, met bijkomende werken, onder de gemeente Bruinisse	f 15 465 000,—	Aannemerscombinatie: 1. N.V. Aann.bedrijf v/h T. den Breeën van den Bout te Aerdenhout 2. Van Hattum en Blankevoort N.V. te Beverwijk 3. Holl. Aann.Mij. N.V. te 's-Gravenhage 4. Kon. Mij. tot uitvoeren van Openbare Werken Adriaan Volker te Sliedrecht
121	1961	Het uitvoeren van onderhoudsbaggerwerk in de werkhaven te Hellevoetsluis en in de havens aan de bouwputter in het Haringvliet gedurende het jaar 1961	f 284 170,—	Th. Smeulders Baggermij N.V. te Utrecht
1	1961-1962	Het maken van een werkhaven in het Bootsgat nabij Oostmahorn met bijkomende werken	f 2 085 000,—	Combinatie: Holl. Aannemersbedrijf Zanen Verstoep N.V. C. J. van der Hoeven N.V. te 's-Gravenhage
134	1960	<i>Gemeente Middelburg</i> Bouwen van een rioolgemaal, zandvang, aanvoerriool, aanvoergoten en bijkomende werken op een terrein aan de Oude Veerse weg te Middelburg	f 464 900,—	N.V. van Hattum en Blankevoort te Beverwijk
135	1960	<i>Gemeente Middelburg</i> Maken van een persleiding voor rioolwaterafvoer met bijkomende werken, van Middelburg naar Rammekens.	f 1 840 500,—	N.V. Visser en Smit's Aannemings Maatschappij te Papendrecht
136	1960	<i>Gemeente Middelburg</i> Leveren en bedrijfsvaardig opstellen van een elektrische kracht-, licht-, pomp- en machine-installatie in een te bouwen rioolgemaal te Middelburg	f 116 000	Stork N.V. te Hengelo
137	1960	<i>Gemeente Middelburg</i> Leveren en bedrijfsvaardig opstellen van snijroosters en zandvang-apparaat	f 50 383,—	W. de Vries, Technisch Installatiebureau te Arnhem
449-450 I	—	<i>Waterschap De Brede Watering van Zuid Beveland</i> De fabricage, levering en bedrijfsvaardige montage van twee bemalingsinstallaties op Zuid-Beveland ten behoeve van de Oosterlandpolder en de Wilhelminapolder	f 130 430,—	Kon. Machinefabriek Gebr. Stork en Co. N.V. te Hengelo

Blz.

A. De werken van het Deltaplan

Het werk en de conclusies van de Deltacommissie	3
De werken zuidwestelijk van de bouwput voor de schutsluis in het Haringvliet	12
Het gedeelte van de Grevelingendam op het voorland van Flakkee	16
Verbetering van de hoogwaterkeringen van Delfland	18
Onderzoek van de flora en fauna van het Deltagebied	22
Het geologisch en geo-elektrisch onderzoek in het Deltagebied	27
De werkzaamheden van de meteorologische dienst te Zierikzee	33
Vorderingen van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in de periode 1 oktober 1961—1 januari 1962	37

B. De werken langs de Westerschelde, de kust van Zeeuwsch-Vlaanderen en Walcheren

Versterking van de rijkszeewering ten oosten van Terneuzen en van de zeedijk van de polders Ser Lippens en Nieuw-Othene	45
---	----

D. De werken tot indijking van de Lauwerszee

Overzicht van de voornaamste voorbereidende onderzoekingen	49
---	----

A. De werken van het Deltaplan

Het werk en de conclusies van de Deltacommissie

Op 28 december 1960 werd het Eindverslag van de Deltacommissie aan de Minister van Verkeer en Waterstaat aangeboden. In het vijftiende nummer van deze Berichten werd naar aanleiding van het uitkomen van het rapport een korte bijdrage opgenomen, waarin enkele van de conclusies van de commissie werden aangestipt. Nu het Eindverslag in druk is verschenen is dit een goede gelegenheid het werk dat door de commissie werd verricht in het kort de revue te laten passeren en een verslag op te nemen van de motiveringen die aan de conclusies van de Deltacommissie zijn voorafgegaan.

De Deltacommissie werd kort na de ramp van 1953 door de Minister van Verkeer en Waterstaat in het leven geroepen. Zij kreeg tot taak de bewindsman van advies te dienen inzake de vraag welke waterstaatstechnische voorzieningen moesten worden getroffen met betrekking tot de door de stormvloed geteisterde gebieden. In het bijzonder werd de commissie de vraag voorgelegd of afsluiting van de zeegaten in het zuidwesten – met uitzondering van de Rotterdamse Waterweg en de Westerschelde – als oplossing in aanmerking zou kunnen komen. In zijn installatierede van 21 februari 1953 formuleerde de Minister, Z.E. mr. J. Algera, het probleem waarvoor men zich gesteld zag als volgt:

‘Wij staan, naar mijn gevoelen, in eenvoudige vorm uitgedrukt voor de keuze óf een dijklenge van meer dan duizend kilometers met één meter of meer te verhogen – in sommige gebieden een zeer bezwaarlijk uitvoerbare taak – óf enkele zeegaten af te sluiten op zodanige wijze, dat de kustlijn, die door de stormvloeden wordt bedreigd, aanzienlijk wordt verkort’.

Aan de Deltacommissie de taak zich uit te spreken over dit alternatief en in het geval zij tot de genoemde radicale afdamming zou adviseren de grote lijnen vast te stellen van het plan, zijn uitvoering en zijn gevolgen. Dat van meet af aan het voornemen heeft bestaan met één simpel en afdoend antwoord de Ramp van replek te dienen kan blijken uit de toelichting die door de Minister in het verloop van zijn rede aan de nieuwe commissie werd verstrekt. Daarin bracht deze het werk in herinnering dat sedert een vijftiental jaren door de Rijkswaterstaat was verricht met betrekking tot plannen ter verhoging van de veiligheid bij stormvloeden en ter bestrijding van de verzilting. In dit verband was het o.m. dat in 1939 de z.g. Stormvloedcommissie in het leven werd geroepen, die voorlichting diende te geven inzake de hoogte van de stormvloedstanden die langs de Nederlandse Noordzeekust kunnen worden verwacht en de vraag of in verband daarmee al dan niet wat de veiligheid betreft van ongewenste toestanden gesproken kan worden. Bij haar beschouwingen heeft de Stormvloedcommissie gebroken met het tevoren gevolgde systeem, waarbij de kruinhoogte van de dijken werd vastgesteld op grond van de waterhoogten die bij verschillende eerder voorgekomen stormvloeden waren waargenomen. Zij zette zich aan de taak het verschijnsel op wetenschappelijke wijze te onderzoeken, elk van de samenstellende factoren te analyseren en de maxima van deze factoren vast te stellen. Voorts werd door haar een aantal voorgekomen stormvloeden bestudeerd, terwijl een kansbereke-

ning werd opgesteld ter bepaling van de hoogte van de met verschillende frequenties te verwachten hoge vloed. In het kader van haar onderzoek heeft de Stormvloed-commissie reeds de aandacht gevestigd op de mogelijkheid van het leggen van afdammingen in de rivierarmen, ter verhoging van de veiligheid van de achterliggende dijkvakken. Deze studies, aangevuld door hetgeen sindsdien door de Rijkswaterstaat – met inschakeling van het Waterloopkundig Laboratorium te Delft – werd onderzocht vormden een goede grondslag, aldus de Minister, waarop de commissie zou kunnen voortbouwen.

De Deltacommissie bestond bij de instelling uit de volgende leden: ir. A. G. Maris, dr. ir. V. J. P. de Blocq van Kuffeler, dr. ir. W. J. H. Harmsen, prof. ir. P. Ph. Jansen, ir. G. P. Nijhoff, prof. ir. J. Th. Thijsse, ir. R. VerLoren van Themaat, ir. J. W. de Vries en ir. L. T. van der Wal. Als secretaris werd aangewezen dr. ir. J. van Veen, als adjunct-secretaris ir. K. F. Valken. De samenstelling van de commissie is daarna enige malen gewijzigd. Behalve de eerdergenoemden hebben van de commissie deel uitgemaakt: dr. ir. J. A. Ringers, jhr. ir. C. L. C. van Kretschmar van Veen, dr. ir. F. P. Mesu en ir. F. J. de Vos. In totaal vergaderde de Deltacommissie 46 maal in pleno; daarnaast is er een groot aantal vergaderingen geweest van in werkgroepen verenigde leden ter bespreking van bepaalde onderdelen van de opdracht. In vele gevallen werden deze vergaderingen bijgewoond door deskundigen, wier hulp werd ingeroepen teneinde de studie een zo breed en hecht mogelijke basis te verschaffen.

Om tegemoet te komen aan het bezwaar dat haar volledig onderzoek veel tijd in beslag zou kunnen nemen werden door de commissie op korte termijn een aantal interimadviezen aan de Minister aangeboden. Deze hadden achtereenvolgens tot onderwerp:

1. Verhoging van de Schouwense dijk (26 mei 1953);
2. Afsluiting van de Hollandsche IJssel (26 mei 1953);
3. Afdamming van de zeearmen (Deltaplan; 27 februari 1954);
4. Afdamming van het Veersche Gat en de Zandkreek (Drie-Eilandenplan; 5 januari 1955);
5. Nadere beschouwingen in verband met de afdamming van de zeearmen (18 oktober 1955).

Het derde en het vijfde van deze interimadviezen gaven de grondslag aan waarop het Deltaplan werd gebaseerd.

Het Eindverslag van de Deltacommissie verscheen, zoals gezegd, op 28 december 1960. In dit zes delen omvattende rapport werden ook de interimadviezen opgenomen, alsmede de 'bijdragen', verslagen van onderzoekingen die in opdracht van of in overleg met de Deltacommissie door het K.N.M.I., het Mathematisch Centrum, de Rijkswaterstaat, het Waterloopkundig Laboratorium, de Werkgroep voor het onderzoek naar de spanningstoestand in zeedijken, en de hoogleraren Thijsse en Tinbergen werden verricht.

In de paragraaf van het Eindverslag die tot titel draagt 'Overzicht van het werk en de conclusies van de commissie' vat de Deltacommissie haar overwegingen o.m. als volgt samen:

Maatregelen tot vergroting van de veiligheid

Teneinde zich een algemeen denkbeeld te vormen omtrent de vereiste maatregelen tot vergroting van de veiligheid, lag het in de eerste plaats op de weg van de commissie zich rekenschap te geven van de noodzaak van vergroting van de veiligheid in het zuidwesten, het midden en het noorden des lands.

De omvang van de schaden, veroorzaakt door voorheen voorgekomen stormvloed, in het bijzonder door die van 1953, stelde niet slechts die noodzaak in een duidelijk licht, maar toonde tevens aan, dat aanzienlijke uitgaven voor vergroting van de veiligheid verantwoord zijn.

Een belangrijke oorzaak van het telkens weer falen van de dijken moet gezien worden in het feit, dat zij in het algemeen voortdurend aan zakking onderhevig zijn.

Werd in verband hiermede al tot verhoging overgegaan, dan werd als maatstaf aangehouden de ter plaatse hoogst bekende waterstand. Gezien echter de rampen als gevolg van steeds weer optredende hogere stormvloedstanden, is de commissie van oordeel, dat dit systeem niet voldoende veiligheid biedt. Zij meent, dat men moet trachten zich rekenschap te geven van de kans, dat nog hogere stormvloedstanden zullen voorkomen, om aan de hand daarvan te komen tot dijkverbeteringen, waarbij voor elk gebied een economisch en sociaal verantwoorde mate van beveiliging wordt verzekerd.

Een voor het gehele kustgebied geldend systeem van beveiliging, waarbij goed gefundeerde normen en richtlijnen in acht worden genomen, kan niet worden ontbeerd. De commissie is tot de conclusie gekomen, dat langs onze gehele kust de veiligheid van de stormvloedkering niet voldoende is en dat een spoedige versterking van een groot deel van de hoofdwaterkeringen, die Nederland tegen de zee beschermen, noodzakelijk en verantwoord is.

Daar de versterking van onze stormvloedkeringen dus niet moet worden aangepast aan de ter plaatse waargenomen hoogste stormvloedstand, maar aan een peil, waarbij een aannemelijke en economisch verantwoorde veiligheid voor de toekomst wordt verzekerd, was de eerste taak van de commissie het vaststellen van basis- en ontwerppeilen langs de kust, langs de zeegaten in het zuidwesten des lands en in het Waddengebied.

Uit de verrichte studies is het de commissie gebleken, dat het aangeven van de hoogste stormvloedstand, die zou kunnen optreden, onmogelijk is. Naarmate men echter een hogere stand beschouwt, wordt de kans, dat deze zal optreden, kleiner. De commissie kwam tot de conclusie, dat langs de gehele kust de peilen, die een zelfde overschrijdingskans bezitten als het peil N.A.P. + 5,0 m te Hoek van Holland, dienen te worden aangehouden als algemene grondslag, waaraan de aan de hoofdwaterkeringen – in overeenstemming met de betekenis van het achterliggende gebied – te stellen eisen moeten worden getoetst. Deze peilen zijn basispeilen genoemd. Op grond van uitgevoerde studies met betrekking tot de extrapolatie van de overschrijdingslijn voor de stormvloedstanden te Hoek van Holland, werd de overschrijdingsfrequentie van het peil N.A.P. + 5,0 m te Hoek van Holland aangenomen op 10^{-4} . Dit peil ligt nog ruim 1 m hoger dan de in 1953 opgetreden uitzonderlijke stormvloedstand. Voor een groot aantal stations langs de kust werden de basispeilen bepaald, waarvan dus per definitie de overschrijdingsfrequentie 10^{-4} is.

Aansluitend bij de basispeilen werden de peilen vastgesteld, die als grondslag moeten

De voorzitter:

De leden:

De secretaris:

De handtekeningen van leden van de Deltacommissie onder het besluit van het Eindverslag

dienen voor de verbetering van de hoofdwaterkeringen. Bij de vaststelling van deze peilen, die ontwerppeilen worden genoemd, werd rekening gehouden met de betekenis van het achterliggende gebied.

Bij de vaststelling van de ontwerppeilen voor het zuidwesten des lands is rekening gehouden met de invloed, die de afsluiting van de zeearmen op de stormvloedstanden in de omgeving zal uitoefenen.

Voor het noorden des lands is nog onderscheid gemaakt tussen ontwerppeilen voor een blijvende en die voor een tijdelijk te achten situatie. De commissie gaat er van uit, dat in dit gebied voorschots door werken van meer lokale aard een tijdelijke situatie wordt geschapen, waardoor de veiligheid wordt vergroot. Zij houdt er echter rekening mede, dat na het gereedkomen van de omvangrijke werken in het zuidwesten des lands ook in het noorden definitieve voorzieningen door afsluiting van zee-gaten tussen Waddeneilanden aan de orde zullen komen.

Afsluiting van de zeearmen in het zuidwesten

Na aldus voor het gehele land te hebben aangegeven op welke waterstanden de verbetering van de hoofdwaterkeringen dient te worden gebaseerd, heeft de commissie, ter voldoening aan 's Ministers opdracht, haar keuze tussen versterking van de bestaande hoofdwaterkeringen en afsluiting van de zeearmen in het zuidwesten des lands bepaald.

De commissie kwam voor dit deel des lands tot de conclusie, dat afsluiting van zee-armen op zo ruim mogelijke schaal uit een oogpunt van veiligheid verre verkieslijk is boven versterking der bestaande hoofdwaterkeringen. Een dergelijke afsluiting leidt tot een zeer gewenste verkorting van onze kustlengte, terwijl het voordeel wordt verkregen dat binnen de afdammingen de bestaande hoofdwaterkeringen een met het oog op de veiligheid nuttige tweede waterkering zullen vormen. Verder zal door afdamming van zeearmen het binnendringen van schadelijk zout zeewater drastisch worden beperkt en zal een belangrijke verbetering van de zoetwaterhuishouding mogelijk worden. Ook zullen belangen van scheepvaart, verkeer te land, landaanwinning en recreatie worden gediend. Visserijbelangen zullen echter ernstig worden geschaad.

Langs de Rotterdamse Waterweg en de Westerschelde, die niet voor afsluiting in aanmerking komen, zullen de bestaande hoofdwaterkeringen moeten worden versterkt.

Wat betreft de in het zuidwesten des lands te treffen maatregelen en voorzieningen adviseerde de commissie tot afsluiting van de Hollandsche IJssel, het Haringvliet, het Brouwershavensche Gat, de Oosterschelde en het Veersche Gat. Teneinde deze afsluitingen technisch op doelmatige wijze tot stand te kunnen brengen, werd afsluiting van de Grevelingen en van de Zandkreek mede noodzakelijk geacht en zal ook de afsluiting van het Volkerak noodzakelijk kunnen zijn. *

De afdamming van de zeearmen maakt het nodig, dat in verband met de afvoer van water en ijs maatregelen van veiligheid worden getroffen. Hiertoe behoort de bouw van ruime uitwateringssluizen in de dam in het Haringvliet. De regelmatige afvoer van

* Werken tot afsluiting van het Volkerak zijn sinds 1957 in uitvoering. Red.

het ijs zal door de afsluiting van het Volkerak worden bevorderd.

Na afsluiting van de zeegaten zal door de Rotterdamse Waterweg nog zeewater binnendringen. In het belang van de zoetwaterhuishouding verdient het dan – in het bijzonder na kanalisatie van Neder-Rijn en Lek – aanbeveling om de oppervlwaterafvoer langs deze rivier te versterken. In verband hiermede is het gewenst, de Oude Maas, speciaal in perioden met kleine Rijnafoeren, te kunnen sluiten. Bij zware stormvloed moet de kering in deze rivier kunnen worden opgeheven.

Voor de zoetwaterhuishouding is ook de afdamming van het Volkerak van grote betekenis. Daardoor toch zal het z.g. Zeeuwse Meer worden gevormd, dat als zoetwaterreservoir kan worden gebruikt.

Verband houdende met de voorgestelde afdammingen, behoren verdere voorzieningen te worden getroffen ten behoeve van de scheepvaart, het landverkeer, de visserij en de schelpdierencultures, de lozing van polder- en afvalwater en de rivierbeddingen. Aangezien de afsluiting van de grote zeearmen met hun sterke getij- en golfbeweging en hun zandige bodem een moeilijker en omvangrijker werk zal zijn dan enige tot dusverre tot stand gebrachte afsluiting, rees de vraag of zij praktisch uitvoerbaar is. De commissie kwam tot de conclusie, dat er twee methoden zijn, volgens welke de afsluiting tot stand kan worden gebracht: de geleidelijke opstorting en de afsluiting met behulp van doorlaatcaissons.

Zij is derhalve van oordeel op deze vraag een bevestigend antwoord te kunnen geven.

De betekenis en de gevolgen van de werken in het Deltagebied

De commissie overwoog de betekenis en de gevolgen van de werken in het Deltagebied. Aangezien in het gebied der benedenrivieren de hoge waterstanden worden veroorzaakt door de uit zee binnendringende stormvloeden en de grote afvoeren van de boegrivieren, moest de commissie nagaan welke hoogwaterstanden als gevolg van het samentreffen van deze beide invloeden in het gebied van de benedenrivieren kunnen worden verwacht. De op dit punt verrichte studies maakten het haar mogelijk voor een aantal punten langs de benedenrivieren basispeilen vast te stellen. In aansluiting daaraan kon zij voor enkele gebieden ook ontwerppeilen aangeven. Vervolgens heeft zij haar aandacht gewijd aan de verbetering van de zoetwaterhuishouding. Door de verschillende zeearmen dringt thans zout water ver naar binnen. Na de voorgenomen afsluiting van de zeearmen zal dit benoorden de Westerschelde nog slechts via de Rotterdamse Waterweg geschieden. Bovendien stroomt thans een belangrijk deel van het water van de Rijn en de Maas door het Haringvliet naar zee. Door na uitvoering van de Deltawerken de afvoer door de Haringvlietssluisen te beperken, zal meer rivierwater worden afgevoerd. Op deze wijze kan het zoute water zoveel mogelijk worden teruggedrongen en het zoutbezwaar aanzienlijk worden beperkt. Ondanks deze verbetering zal het, ook na afsluiting van de Oude Maas, bij lage rivierafvoeren niet altijd mogelijk zijn het zout zodanig terug te dringen, dat bij de Parkhaven te Rotterdam het chloridegehalte steeds beneden de gewenste grens van 300 mg Cl/1 blijft. Een laag chloridegehalte van het rivierwater op dit punt is van belang, omdat Delfland daar water inlaat en op korte afstand de prise d'eau van de Rotterdamse Drinkwatervoorziening is gelegen. Het terugdringen van de 300 mg Cl/1-grens op de Rotterdamse Waterweg wordt bemoeilijkt als gevolg van de toenemende verzilting van het Rijnwater, vooral bij geringe Rijnafoeren. Het rivierwater wordt daardoor steeds minder

efficiënt voor het wegvoeren van het zout, zodat toenemende hoeveelheden vereist zijn, die bij lage rivierafvoeren niet beschikbaar komen. In dit verband zijn de pogingen om op internationaal niveau tot verbetering van de kwaliteit van het Rijnwater – speciaal bij lage afvoeren – te komen, van eminent belang.

Door het zoute water via de uitwateringssluizen in de afdammingen te lozen, zullen het Haringvlietbekken en het Zeeuwse Meer met behulp van het toestromende rivierwater in betrekkelijk korte tijd worden verzoet. De kwel van zout water uit deze wateren naar de aangrenzende diepe polders zal als gevolg daarvan ophouden. Toch zal in deze polders nog gedurende zeer lange tijd het in de ondergrond aanwezige zoute water opkwellen, dat na te zijn uitgeslagen een aanzienlijk zoutbezwaar op het Haringvliet en het Zeeuwse Meer zal veroorzaken. Daar tijdens geringe rivierafvoeren niet steeds voldoende water voor doorspoelen beschikbaar is, zal het voorlopig niet mogelijk zijn het chloridegehalte in het gehele gebied beneden de grens van 300 mg Cl/l te houden. Hoewel de gemiddelde rivierafvoer voldoende is om in alle behoeften van landbouw, industrie en drinkwater te voorzien, zullen ook na uitvoering van de Deltawerken in perioden van geringe rivierafvoeren toch tekorten optreden. Het is daarom van groot belang bij voldoende rivierafvoer water te kunnen opsparen. Hiertoe biedt het Zeeuwse Meer gelegenheid. Men zal bij grote rivierafvoeren het peil van dit meer kunnen opzetten, teneinde daaraan in perioden van grote waterbehoeften water te kunnen onttrekken. Dit water zal dan beschikbaar komen voor het op peil houden der polderwateren, het doorspoelen daarvan ter bestrijding van te hoge chloridegehalten en voor toevoer naar droogtegevoelige gronden.

Tengevolge van de toenemende behoefte aan zoet water voor landbouw, industrie en drinkwater wordt de toestand van onze zoetwaterhuishouding steeds nijpender. Na de uitvoering der Deltawerken zal hierin een aanzienlijke verbetering worden gebracht. Toch zal het ook dan nog niet mogelijk zijn onder alle omstandigheden aan de gestelde eisen te voldoen. Het is daarom nodig, dat aan de mogelijkheden voor verbetering van de zoetwaterhuishouding, die het Deltaplan biedt, in geen enkel opzicht tekort wordt gedaan.

Aan haar beschouwingen over de zoetwaterhuishouding heeft de commissie een bespreking van een mogelijk verdelingsschema voor het beschikbare oppervlaktewater toegevoegd. Vervolgens zijn de normale waterstanden en stroomsnelheden en de toestand bij ijsgang behandeld en zijn in dit verband een aantal noodzakelijke voorzieningen aangegeven. Tenslotte is de toekomstige zandbeweging in de zeegaten en langs de kust gezien en is aangegeven waarop in de toekomst gelet moet worden, terwijl tevens op de mogelijkheden voor landaanwinning, recreatie, enz. wordt gewezen.

De plaats en de volgorde van de Deltawerken

In algemene zin heeft de commissie zich beraden over de plaats van de afdammingen en de volgorde van gereedkomen en uitvoeren van de werken in het Deltagebied. Bij de keuze van de plaats van afdamming moet met een aantal belangen rekening worden gehouden. Verschillende van deze belangen zullen nog nader onderzocht moeten worden. De commissie heeft gemeend te moeten volstaan met het schematisch aangeven van het tracé der afdammingen, hoewel dit met haar instemming voor enige gevallen reeds geheel of gedeeltelijk is vastgesteld.

Bij de bepaling van de volgorde van gereedkomen en uitvoeren van de werken spelen waterloopkundige factoren en eisen, die de uitvoering stelt, een grote rol. De commissie kwam door afweging van het gewicht van elk dezer factoren en van de gestelde eisen tot een meest wenselijke volgorde van gereedkomen van de werken.

Het economisch zo belangrijke Noord-Zuidhollands-Utrechtse poldergebied ligt achter de zwakke dijk van de Hollandsche IJssel. Bij de stormvloed van 1953 kwam in deze dijk reeds een begin van doorbraak voor. Ware deze dijk bezwaken, hetgeen met de uiterste krachtsinspanning is voorkomen, dan zou de stormramp nog veel ernstiger gevolgen hebben gehad. Bij het bepalen van de volgorde der afsluitingen heeft de commissie de bouw van een stormvloedkering in de Hollandsche IJssel dan ook op de eerste plaats gesteld, mede omdat zich hierbij geen problemen van bijzondere aard voordeden.

De afsluiting van de grote zeearmen is een omvangrijk en moeilijk werk. Het was daarom belangrijk met een soortgelijk werk van beperkte omvang, dat gemakkelijk is te beheersen, ervaring op te doen. Met het oog hierop adviseerde de commissie spoedig over te gaan tot afdamming van het Veersche Gat en de in verband daarmede noodzakelijke afdamming van de Zandkreek. Deze werken konden na het treffen van enkele voorzieningen zonder bezwaar op zichzelf uitgevoerd worden.

Bij de bepaling van de volgorde van uitvoering der drie grote afsluitingen, n.l. van Haringvliet, Brouwershavensche Gat en Oosterschelde, verleende de commissie prioriteit aan eerstgenoemde afsluiting, omdat daarmede aanstonds de grootste vermeerdering van de veiligheid wordt verkregen en de uitvoering de minste moeilijkheden zou opleveren.

Immers tijdens de sluiting zullen de voorafgebouwde spuisluizen open kunnen staan, waardoor de stroomsnelheden tijdens de afsluiting aanzienlijk worden beperkt. Alvorens tot afsluiting van het Brouwershavensche Gat of de Oosterschelde over te gaan, moet de Grevelingendam zijn gebouwd, teneinde ontoclaatsbare stromen in de tussenwateren te voorkomen. Deze dam zal reeds vóór die in het Haringvliet gereed moeten zijn. De gelijktijdige bouw van deze beide dammen levert geen uitvoeringsbezwaren op.

Na een daaropvolgende afsluiting van de Oosterschelde zou, met uitzondering van het Brouwershavensche Gat, de beoogde vergroting van de veiligheid volledig zijn verkregen en zouden de voordelen voor de zoetwaterhuishouding ten volle kunnen worden geëffectueerd. Toch heeft de commissie gemeend, dat het gewenst is aan de afsluiting van het Brouwershavensche Gat prioriteit te verlenen, omdat daarbij voor de nog zoveel omvangrijker en tevens moeilijkste afdamming, die van de Oosterschelde, waardevolle ervaring zal worden opgedaan.

De afdamming van de Oude Maas behoeft niet eerder gereed te zijn dan wanneer door afsluiting van het Volkerak een zoetwatergebied zal zijn gevormd. Voordien zou de afdamming niet verantwoord zijn, omdat deze dan nog weinig nut zou opleveren.

De commissie heeft zich bij haar onderzoek moeten bepalen tot het aangeven van de hoofdlijnen voor de oplossing van het haar voorgelegde vraagstuk. De studie van onderdelen leent zich niet voor commissoriale behandeling en dient gelegd te zijn in handen van een deskundige dienst, die de verantwoordelijkheid draagt en die zich volledig geoutilleerd geheel aan de vereiste studies kan wijden.

Vele conclusies van de commissie zijn gegrond op thans beschikbare gegevens. Met

het oog op de grote belangen, verbonden aan de veiligheid van onze hoofdwaterringen, moeten deze gegevens door verdere waarnemingen, onderzoekingen en studies zoveel mogelijk worden uitgebreid, teneinde ze voortdurend op hun juistheid te toetsen en eventueel aan te vullen of te wijzigen. De commissie dringt er met klem op aan, dat hiertoe in de toekomst steeds het nodige zal worden verricht.

In zijn installatierede wees de Minister er op, dat de commissie een waterstaats-technische was en dat de vraagstukken, die haar werden voorgelegd, slechts een facet vormen, zij het een uiterst belangrijk en in chronologisch opzicht primair facet, van het geheel der voorzieningen, die moeten worden getroffen en waaromtrent te zijner tijd een nader onderzoek door andere instanties noodzakelijk is.

De commissie is zich dan ook bewust, dat zij met haar voorstellen slechts de grondslagen voor het Deltaplan heeft aangegeven, een plan, dat primair beoogt vergroting van de veiligheid bij stormvloeden, maar dat daarnaast de gelegenheid biedt voor aanzienlijke verbetering van de zoetwaterhuishouding. Dit laatste punt is eveneens van groot belang in een land, waar de goede watervoorziening ten behoeve van landbouw en industrie, zomede van drinkwater, zozeer door zoutbezwaar wordt bedreigd.

Daarnevens opent het Deltaplan de mogelijkheid belangen van scheepvaart, landverkeer, recreatie en uitbreiding van bevolkingsagglomeraten en van havens en industrieterreinen te bevorderen. Verder zijn door ontsluiting van de Zuidhollandse en Zeeuwse eilanden aldaar belangrijke veranderingen op economisch, sociaal en geestelijk terrein te verwachten.

Het is nodig, dat deskundigen op het gebied van elk dezer aangelegenheden hun inzicht kenbaar maken omtrent de wijze, waarop de betrokken belangen in verband met het tot stand komen der Deltawerken het best kunnen worden gediend en omtrent de betekenis, die aan deze belangen kan worden toegekend. Veelal zullen daarbij tegenstrijdige eisen worden gesteld en verwachtingen worden gewekt, die niet volledig in vervulling zullen kunnen gaan.

Teneinde tot de meest efficiënte oplossing van dit complexe vraagstuk te komen, zal coördinerende leiding nodig zijn, waarbij voorop dient te staan, dat aan de belangen van veiligheid en zoetwaterhuishouding, waarvoor de Deltawerken in de eerste plaats worden ondernomen, niet te kort wordt gedaan'.

De werken zuidwestelijk van de bouwput voor de schutsluis in het Haringvliet

Als onderdeel van de afsluiting van het Haringvliet zijn zuidwestelijk van de bouwput voor de schutsluis een aantal grondwerken uitgevoerd. Deze werken, waarmee eind juni 1960 een aanvang werd gemaakt, omvatten een gedeelte van de afsluitdam tussen de bouwput voor de schutsluis en de duinregel voor Goeree; voorts de haventerreinen langs de toekomstige binnen- en buitenhaven, alsmede het op hoogte brengen van de toerit naar de schutsluis. Zij zijn beschreven in nr. 13 van deze Berichten.

De voorgeschreven constructies waren in het algemeen goed uitvoerbaar. Slechts bij het gedeelte van het buitenhaventerrein, waar de teenconstructie op een hoogte van N.A.P. — 0,50 m ligt, werden moeilijkheden ondervonden. Om de teenconstructie aan te brengen werden aan de zeezijde poldertjes gemaakt, beschermd door zandkaden. Aangezien de uitvoering van dit onderdeel in het stormseizoen viel, werden deze regelmatig aangetast.

Het zandbedrijf

Zoals in de Vorderingen opgenomen in het Driemaandelijks Bericht nr. 14 en 15 is meegedeeld, vertoonde het zand dat uit de winplaats werd gezogen, als gevolg van het voorkomen van kleilagen, een hoog slibpercentage. Door dieper te zuigen kon betere specie worden verkregen.

Op 14 maart 1961 kwam het persen van het zand gereed. Bij het gedeelte dat bestemd was voor de afsluitdam naar Goeree werd een extra hoeveelheid verwerkt met het oog op verlies door storm, daar geruime tijd zou verlopen alvorens het perswater voldoende kon zijn uitgetreden en de asfaltbekleding kon worden aangebracht.

Teneinde te kunnen nagaan hoe het grondwater in de dam zich gedroeg, werden de zakbakens voor het controleren van de zettingen voorzien van een filterconstructie.

Op een grondplaat van $0,80 \times 0,80$ m was in het midden een verticale stalen buis aangebracht met een lengte van 3 m, die kon worden verlengd met stukken van 1 m. Plaatselijk waren in de buis over een lengte van 0,50 m gaten aangebracht en afgedekt met filtergaas. Over de buis werd een stalen mantel geplaatst; zodra deze met de onderkant in het zand stond werd daarin filtergrind gestort. De koker kon worden opgetrokken en bijgevuld naarmate de opbouw van het zandlichaam vorderde.

Door regelmatig in de peilbuis peilingen uit te voeren kon op deze wijze het gedrag van het water in het zandlichaam nauwkeurig worden gevolgd.

Teneinde het aanbrengen van de asfaltbekleding te bespoedigen en tevens een einde te maken aan het verlies van zand, werd in de teen van het zandlichaam een vacuüm-bemaling opgesteld. Met behulp daarvan was het mogelijk het uittreden van water uit het talud te voorkomen, zodat de asfaltbekleding op een droge ondergrond kon worden gemaakt.



Zuidwestelijk van de grote bouwput in het Haringvliet werd een aantal grondwerken uitgevoerd. Daartoe behoorde o.m. het op hoogte brengen van de toerit naar de schutsluis (midden)

Foto Aero-Camera

De terreinen werden na het onder profiel brengen met gerst en rogge ingezaaid, waarna met de schijfeg stro werd ingereden. Het graangewas ontwikkelde zich goed waardoor terreinen werden verkregen die praktisch stuifvrij zijn.

De toerit naar de schutsluis werd met klei bekleed en met gras ingezaaid. Het afwerken van de taluds van dit zandlichaam heeft in verband met het stuiven nog wel eens moeilijkheden opgeleverd.

Het asfaltbedrijf

De grondstoffen voor het asfaltbedrijf werden per binnenschip aangevoerd en bij de menginstallatie in depot opgeslagen. Als menginstallatie was nabij de werkhaven aan de bouwput voor de schutsluis een Barber Greene continuumolen opgesteld met een

capaciteit van 120 ton per uur. De aard van het werk liet toe dat de molen werd afgesteld op een capaciteit van 80 ton per uur.

Het asfaltmengsel werd met kipauto's naar het werk gereden waar de laadbak werd leeggestort in een stalen bak, waaruit het door een dragline met grijper werd opgenomen en in het werk gebracht. Door harkers werd de specie verder gespreid, waarna deze met een motortrilwals van 450 kg werd voorgewalst. De verdere verdichting geschiedde met een tweetal motortrilwalsen van 750 kg en een zwaardere van 1230 kg, welke laatste bovendien tot taak had de gemaakte walssporen te verwijderen.

Voor het verdichten van het buitentalud, dat een helling verkreeg van 1 : 5, werd soms gebruik gemaakt van een bandenwals die daarbij in langsrichting heen en weer reed. In het algemeen kon deze wals in verband met het grote gewicht slechts worden toegepast op het gedeelte dat reeds een dag tevoren was gereedgekomen.

Op het gedeelte van het buitentalud waar de asfaltbekleding in twee lagen moest worden aangebracht werd voor het spreiden enige tijd een wegschaver (grader) gebruikt. De specie werd uit de kipauto's direct op de 10 cm dikke onderlaag gestort, waarna de grader in één keer het mengsel uitspreidde. Omdat de maatvoering moeilijkheden opleverde werd deze werkwijze echter gestaakt.

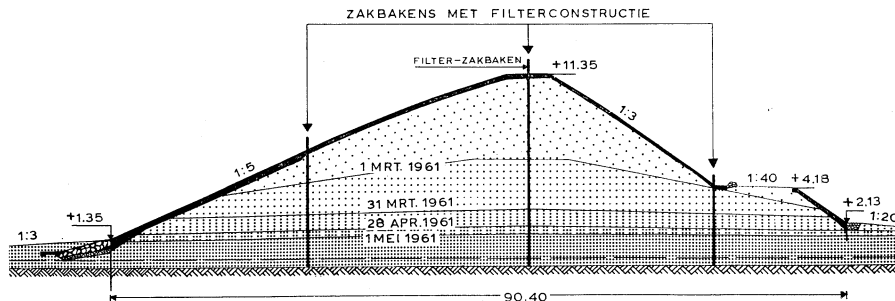
Op het binnentalud, dat een helling verkreeg van 1 : 3, werd bij het verdichten een enigszins andere werkwijze gevolgd.

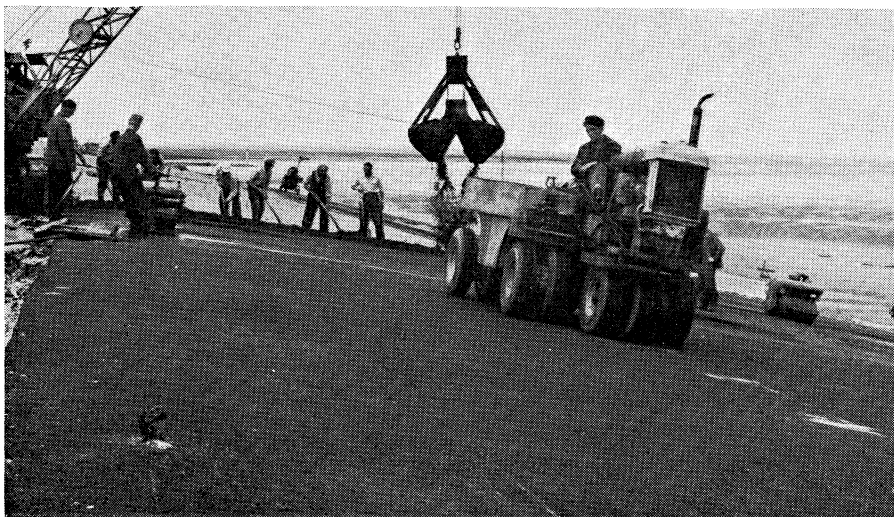
Boven het gedeelte waar de specie werd gestort stonden lieren opgesteld, waarmee het mogelijk was twee walsen tegen het talud omhoog te trekken.

Voor de eerste verdichting zorgde de wals van 450 kg. Als tweede werd de wals van 750 kg tegen het talud omhooggetrokken, waarbij tevens het trilmechanisme in werking werd gesteld. De verdere verdichting geschiedde met de walsen van 750 kg en 1230 kg. In verband met de sterke helling van het talud kon de bandenwals op deze plaats niet worden gebruikt.

Bij het aanbrengen van de asfaltbekledingen is veel last ondervonden van het stuiven van zand, waardoor het werk meermalen moest worden gestaakt. De zandtaluds moesten als gevolg van het verstuiwen soms meer dan eens onder profiel worden gebracht.

Grondwaterstanden in het onderzochte damgedeelte





Verdichting van de asfaltbekleding op het buitentalud met behulp van een bandenwals

Foto G. de Klerk

Op 20 december werd begonnen met het maken van de asfaltbekleding op het gedeelte waarbinnen in een later stadium de uitwateringssluis voor de Zuiderdiep-boezem zal worden gebouwd. Daar het hierbij om een tijdelijke bekleding gaat werd grindasfaltbeton toegepast. In verband met het slechte weer moest de productie herhaaldelijk worden onderbroken.

Met betrekking tot het tijdschema moet worden opgemerkt dat het werk ongeveer drie maanden langer heeft geduurd dan in het voornemen heeft gelegen.

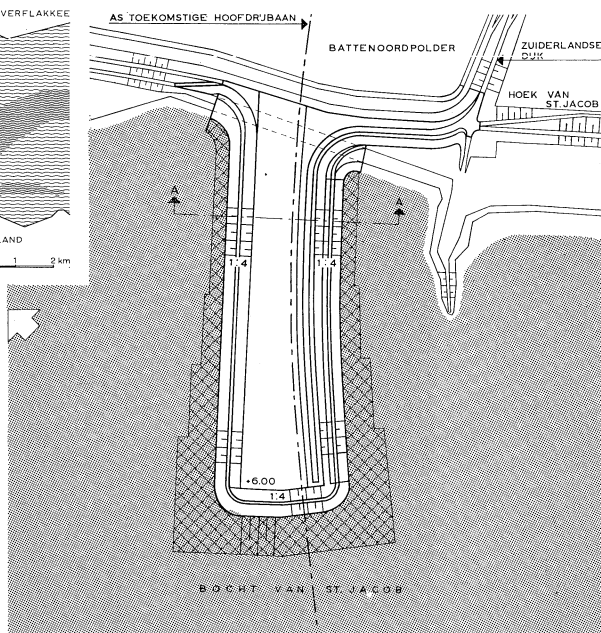
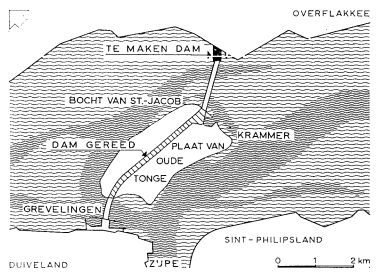
Het zandbedrijf is op tijd klaar gekomen dank zij het feit dat gedurende de gehele periode met dubbele ploegen werd gewerkt, wat niet de opzet is geweest.

Als gevolg van het hoge slibgehalte kon het zand moeilijk ontwateren, zodat het aanbrengen van de asfaltbekledingen niet op tijd kon beginnen. Ook de producties van het asfaltbedrijf zijn beneden de verwachtingen gebleven, daar veel stagnatie is opgetreden ten gevolge van het slechte weer.

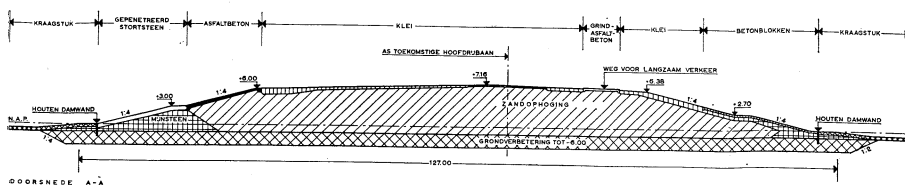
Het gedeelte van de Grevelingendam op het voorland van Flakkee

Zoals in het Driemaandelijks Bericht nr. 15 is meegedeeld wordt de dam door de Grevelingen uitgevoerd in twee bestekken. Het eerste bestek omvat het damvak op de Plaat van Oude Tonge en het gedeelte in de zuidelijke geul. Het tweede omvat de afsluiting van de noordelijke geulen en de aansluiting van de dam aan de oever van Flakkee. Het eerste gedeelte van de Grevelingendam is thans nagenoeg gereed. Met de werkzaamheden ten behoeve van de aanleg van het tweede gedeelte van deze dam op het voorland van Flakkee vóór de zeedijk van de Battenoordpolder is in januari 1962 een aanvang gemaakt.

Het onderzoek naar de bodemgesteldheid op de plaats waar het nieuwe damvak moet worden aangelegd heeft uitgewezen dat de aanwezige grondlagen onvoldoende draagkracht bezitten. Alvorens met de bouw van het damlichaam kan worden begonnen zal derhalve een grondverbetering moeten worden uitgevoerd. Daartoe moet in het voorland een sleuf worden gebaggerd met een diepte van N.A.P. — 6 m en een bodembreedte van ca. 140 m. De verkregen baggerspecie, in totaal ca. 260 000 m³, zal worden



Situatie van het gedeelte van de Grevelingendam dat aansluit op Flakkee



Dwarsdoorsnede van het te maken damvak

vervoerd naar een stortplaats in het Slaak. De vaarafstand tussen de bagger- en de stortplaats bedraagt bijna 8 km. Ofschoon het mogelijk zou zijn dichterbij gelegen stortplaatsen te vinden is, vanwege de belangen van de oester- en mosselcultuur, hiervan afgezien.

Nadat de grondverbetering is aangebracht kan de opbouw van het damvak ter hand worden genomen. Het zandlichaam zal tussen een tweetal perskaden van mijnsteen worden opgespoten. Deze beide mijnsteenakaden zullen later een onderdeel worden van de taludverdediging.

Het beloop aan de zeezijde wordt verdedigd met stortsteen die tevoren met asfaltbeton is vermengd. Het is vermeldenswaard dat deze methode hier, wat de Deltawerken betreft, voor de eerste maal wordt toegepast. Bij vroeger gemaakte dijkvakken werd de steen eerst op het beloop geschikt en pas daarna met gietasfalt gepenetreerd. Deze laatste methode vraagt veel meer bitumen. De verdediging van het beloop volgens de nieuwe werkmethode zal reiken tot N.A.P. + 3 m; boven dit niveau zal asfaltbeton worden toegepast.

Het minder aan golfaanval blootgestelde beloop aan de oostzijde wordt voorzien van een glooiing van betonblokken. De kruin van de dam wordt afgedekt met klei die naderhand zal worden ingezaaid met graszaad. Op de kruin zal een weg worden aangelegd ter breedte van 6 m.

De aansluiting van de dam aan de zeewering van Flakkee zal worden aangepast aan de bestaande constructie van deze zeedijk. De teenconstructie wordt gevormd door een gecreosoteerde grenenhouten damwand, waartegen kraagstukken worden aangebracht.

Het tijdschema van de werkzaamheden zal zo moeten zijn geregeld dat in de zomer van 1962 een ondersteuningspijler en een verankeringsconstructie op het damvak kunnen worden gebouwd. Deze vormen een onderdeel van de kabelbaan die in het najaar van 1962 zal worden gespannen over de noordelijke geul van de Grevelingen, gelegen tussen het in 1961 gemaakte damvak op de Plaat van Oude Tonge en het hierboven beschreven damgedeelte.

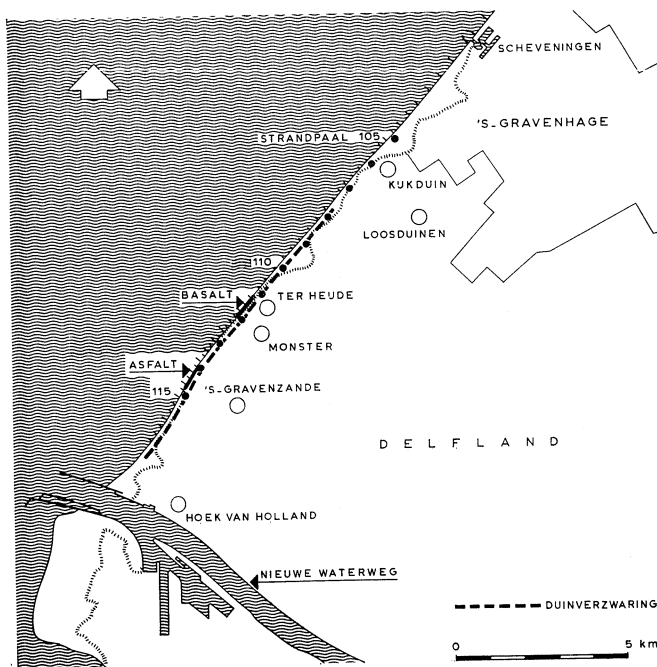
Met behulp van de kabelbaan zal in het daarop volgende jaar (1963) de geleidelijke sluiting van deze geul worden uitgevoerd (voor het pincipe van de geleidelijke sluiting van de Grevelingen vergelijk men het Driemaandelijks Bericht nr. 18). Met het oog op de fundering van evengenoemde pijler en verankeringsconstructie is het noodzakelijk dat de grondverbetering plaatselijk wordt uitgebreid tot N.A.P. — 12 m.

Verbetering van de hoogwaterkeringen van Delfland

De hoogwaterkering van Delfland langs de Noordzee is op vele plaatsen laag en zwak, vooral in het vak Hoek van Holland—Kijkduin en op sommige plaatsen ook te Scheveningen. Enige eeuwen lang is de kust daar teruggeweken. Al vroeg zijn er in het zuidelijke vak slaperdijken aangelegd en reeds in 1618 heeft men bij Terheide van de duinregel een zanddijk moeten maken.

De aanleg van Delflands oudste standhoofden dateert van het laatste kwart der achttiende eeuw. De achteruitgang is echter niet opgehouden. Gedurende de gehele negentiende eeuw en nog later, tot 1930, was er herhaaldelijk behoefte aan nieuwe kustverdedigingen. De reeks strandhoofden moest in zuidwestelijke en noordoostelijke richting worden uitgebreid, tussen de oude hoofden zijn nieuwe aangelegd en vele strandhoofden zijn verlengd. Op twee plaatsen, nl. tussen de raaien 111,675 en 109,750 en na de stormvloed van 1953 tussen de raaien 115,075 en 114,400, moest de duinvoet worden verdedigd; die verdedigingen zijn uitgevoerd met een basaltglooiing (1921), resp. met een asfaltglooiing (1953/54).

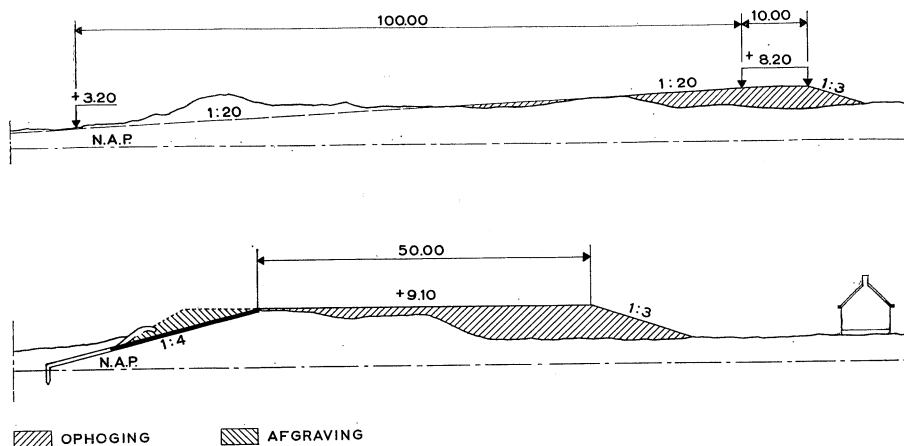
Van de zeewering tussen Hoek van Holland en Kijkduin is tussen strandpalen 117 en



Situatie van de duinverzwaring langs de kust van het hoogheemraadschap Delfland

De kust van Delfland van Kijkduin tot Hoek van Holland

Foto Aero-Camera



Dwarsdoorsneden van de algemene duinverzwaring en van de verzwaring bij Terheide

107 het waterkerend vermogen, d.w.z. hoogte en inhoud van het duinprofiel, in geval van een hoge stormvloed ontoereikend. De kubieke inhoud van de waterkering boven de duinvoet (N.A.P. + 3,20 m), gemeten over 100 m landwaarts daarvan, is over een afstand van 10 km kleiner dan 500 m³/m; plaatselijk is de inhoud slechts 175 en zelfs 157 à 165 m³/m. Bovendien liggen de hoogste duintoppen (en dus de zandreserve) te veel zeewaarts.

Het versterkingsplan voor het magere kustgedeelte is gebaseerd op een stormvloed-peil, overeenkomend met een stand van N.A.P. + 5 m te Hoek van Holland – het peil dat door de Deltacommissie voor dit gebied als maatgevend is vastgesteld – en op een golfoploop van 3 m op een buitenbeloop na een zware duinafslag volgens een profiel, afgeleid uit waarnemingen na vorige stormvloed. De grootste waarden vóór de storm van 1953 werden bereikt in 1894, toen duinafslagen tot 25 m zijn voorgekomen bij stormvloedstanden van N.A.P. + 3,28 m bij Hoek van Holland en N.A.P. + 3,55 m bij Scheveningen. In de rampnacht van 1953 waren die standen N.A.P. + 3,85 m, resp. N.A.P. + 3,97 m; de hoogste golfoploop bedroeg toen 2,55 m en er werden duinafslagen geconstateerd tot 32 m.

De duinafslagen plegen voor te komen boven een grondvlak onder een helling van 1 : 20 in het verlengde van het z.g. droge strand.

Het is denkbaar, dat onder ongunstige omstandigheden – b.v. kort na een aantasting door een voorafgaande storm – de duinafslag tijdens de kritieke stormvloed zeer ver landwaarts doorgaat. Als basis voor de bepaling van het vereiste duinprofiel kan dan gelden, dat bij het stormvloedpeil van N.A.P. + 5 m de golven op den duur oplopen tegen een doorgaande helling van 1 : 20 – als voortzetting van het droge strand – en daarop de hoogte van 3 m boven de zeestand bereiken.

Overeenkomstig het ontwerp van Delfland, dat de voorgaande beschouwing tot uitgangspunt had, heeft de Minister van Verkeer en Waterstaat in 1960 voor de verster-

king van de zeewering een algemene duiverzwareing bepaald met een (deels verborgen) 100 m brede 'stormhelling' van 1 : 20 tussen de duinvoet op N.A.P. + 3,20 m en een buitenkruinlijn op N.A.P. + 8,20 m. Aan de landzijde zijn de afmetingen van het dwarsprofiel voorlopig vastgesteld op een kruinbreedte van 10 m en een binnenbeloop met een helling van 1 : 3 zonder tussenberm.

Bij Terheide, waar de bebouwing dicht bij de kust ligt, zijn bijzondere maatregelen nodig, zoals weergegeven in de figuur.

De specie voor de verzwareing zal voor het overgrote deel worden betrokken uit baggerbergplaatsen langs de noordoever van de Nieuwe Waterweg, voor een ander deel uit een zanderig terrein langs de weg Loosduinen-Monster (het 'Geestje') en voor een klein gedeelte uit hoge stuifkoppen in de zeereep.

Er is een begin gemaakt met het in depot brengen van klei en basalt ten behoeve van de glooiing bij Terheide. Het vervoeren van specie uit de baggerbergplaatsen langs de Nieuwe Waterweg is in voorbereiding. Bij Kijkduin is de gemeente 's-Gravenhage bezig door aanvoer van puin, vermengd met zand en grond, een aanvulling van het duinprofiel tot stand te brengen. De werken te Scheveningen vormen nog een onderwerp van overleg met de gemeente.

Ook de hoogwaterkering van Delfland langs de Rotterdamse Waterweg zal worden verbeterd. Van de Spuisluis (tussen de Westerhaven en de Spuihaven) te Schiedam, nabij de grens tussen Delfland en Schieland, bleek de vernieuwing na de storm van 1 februari 1953 op korte termijn dringend nodig. De gemeente Schiedam heeft de vernieuwing in 1955-1958 uitgevoerd; het werk is in 1961 op verzoek van de gemeente als Deltawerk aanvaard en goedgekeurd, waarbij het Rijk heeft toegezegd in de kosten van uitvoering te zullen bijdragen.

Het plan van Delfland voor de verbetering van de rivierwaterkering langs de Waterweg tussen Hoek van Holland en de Spuisluis te Schiedam is nog in behandeling.

Onderzoek van de flora en fauna van het Deltagebied

Toen de afdamming van de Zuiderzee aan de orde kwam realiseerden de Nederlandse biologen zich dat hier een unieke gelegenheid geboden werd voor biologisch onderzoek. Immers op een ongekend grote schaal zou hier een biologisch experiment plaatsvinden met betrekking tot de invloed van het milieu op de flora en de fauna. Een binnenzee, onder invloed van eb en vloed aan de ene zijde en met een constante zoetwateraanvoer aan de tegenoverliggende zijde, zou op korte termijn van zee worden afgesloten en geheel verzoeten. Alle dieren die regelmatig van zee uit binnenkwamen zouden worden tegengehouden, alle dieren en planten die tevoren door de IJssel aangevoerd werden in een voor hen te zout milieu zouden geleidelijk betere omstandigheden aantreffen en gelegenheid krijgen zich te vestigen. Op een schaal als in het laboratorium ondenkbaar is zou in de natuur nagegaan kunnen worden welke eisen de verschillende organismen aan hun milieu stellen en hoe een dalend zoutgehalte gehele samenlevingen zou beïnvloeden. Er werd een commissie samengesteld uit leden van de Dierkundige Vereniging, waaraan verschillende andere biologen en biologische onderzoeksdiensten medewerkten. De resultaten van het onderzoek, die in enige rapporten werden gepubliceerd, voldeden aan de gestelde verwachtingen en trokken in binnen- en buitenland zeer de aandacht.

Reeds voordat de plannen tot het afdammen der zeegaten in Zeeland en Zuid-Holland vaste vorm hadden aangenomen had een commissie van leden der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen het plan opgevat om het hydrobiologisch onderzoek in Nederland nieuw leven in te blazen door het oprichten van een instituut onder auspiciën van de Akademie. Het uitvoeren van het Deltaplan was voor deze commissie aanleiding om te besluiten aan een Hydrobiologisch Instituut met een algemeen wetenschappelijke taak – welk instituut momenteel gevestigd is te Nieuwersluis – een zelfstandig werkende afdeling in Zeeland toe te voegen met een speciale opdracht. Men realiseerde zich namelijk dat in de Zeeuwse wateren een nog gevarieerder biologisch experiment op minstens even grote schaal bestudeerd zou kunnen worden als in de Zuiderzee. Immers hier zouden een aantal stromen met uiteenlopend karakter van zee worden afgesloten en uiteindelijk in zoetwatermeren veranderen. Waar de afsluiting der Zuiderzee reeds zo veel kostbare biologische gegevens aan het licht had gebracht, mocht verondersteld worden dat hier zulks nog in meerdere mate het geval zou zijn. Er werd besloten te Yerseke een zelfstandig laboratorium voor wetenschappelijk biologisch werk op te richten, dat in mei 1959 met zijn werkzaamheden begon. De taak van de afdeling omvat het maken van een beschrijving, gevolgd door een causale analyse, van de veranderingen in de flora en fauna der Zeeuws-Zuidhollandse wateren en aanliggende slikken en schorren welke het gevolg zullen zijn van de uitvoering van het Deltaplan. Het is goed er op te wijzen dat het laboratorium, hoewel het zijn bestaan dankt aan de uitvoering van deze waterstaatswerken, geheel losstaat van de Rijkswaterstaat en een zuiver wetenschappelijke taak heeft. Dit laatste wil zeggen dat problemen van toegepast biologisch onderzoek, zoals die zich voordoen op het gebied van visserij, viscultuur en afvalwater, geheel buiten zijn activiteiten vallen.

In een bepaald milieu, waar geen voortschrijdende veranderingen plaatsvinden, treft men een biologische levensgemeenschap aan die zich in een zeker evenwicht bevindt, waar ieder dier en plant zijn plaats heeft in zijn eigen milieu temidden van de andere planten en dieren. Het levende organisme ondervindt de invloed van het zoutgehalte, de temperatuur, de grondsoort en ook de invloed van zijn medebewoners, die hem tot voedsel dienen, voor wie hijzelf het voedsel uitmaakt en die met hem wedijveren om het bezit van de beschikbare ruimte, om maar enkele betrekkingen tussen een organisme en zijn levende en niet-levende omgeving te noemen.

Ook in een systeem in evenwicht vinden vele schommelingen plaats. De temperatuur verandert met het seizoen, dieren uit de oeverzone bevinden zich nu eens onder water, dan weer er boven in verband met het getij. Eb en vloed doen, in verband met grotere en geringere aanvoer van rivierwater, het zoutgehalte plaatselijk en tijdelijk sterk schommelen. Aan al deze wisselende factoren moet de levensgemeenschap in een zee-gatengebied aangepast zijn.

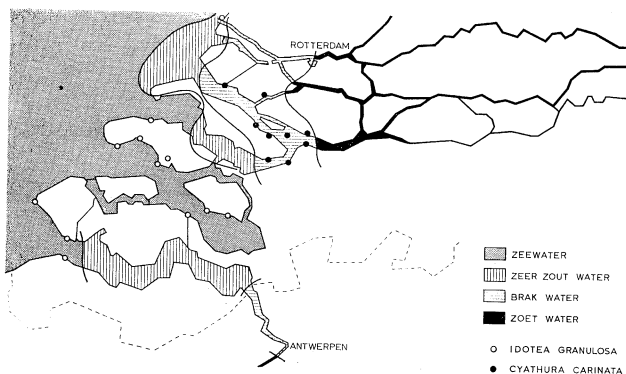
Het zal duidelijk zijn welke drastische veranderingen dergelijke levensgemeenschappen te wachten staan als de afsluitdammen gereed zijn, de zee niet meer binnendringt en het water verzoet.

Zeewaterorganismen zullen afsterven, maar op welk moment? En als zij dat doen, was dan het dalende zoutgehalte de directe oorzaak of de indirecte, omdat b.v. het voedsel van dit speciale organisme eerder afstierf dan het organisme zelf?

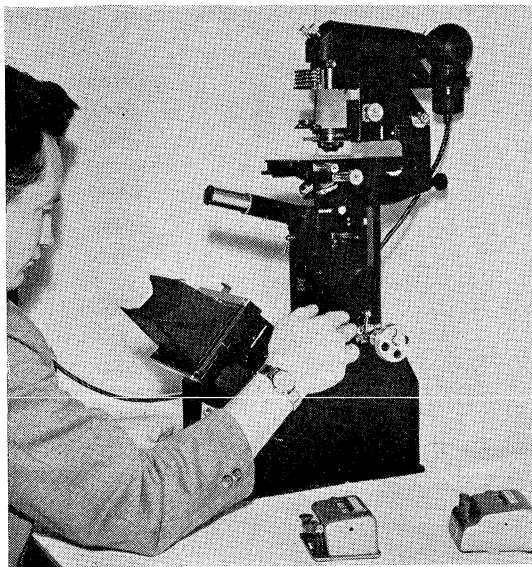
Het behoort tot de taak van de afdeling deze verschijnselen eerst in de natuur kritisch waar te nemen en daarna in het laboratorium, onder streng gecontroleerde omstandigheden, nader te toetsen.

Het arbeidsveld van de afdeling omvat drie verschillende watersystemen.

Ten eerste de Westerschelde. Deze riviermond wordt niet afgedamd en valt dus feitelijk buiten het gebied van de veranderingen, maar heeft, als zodanig, betekenis als vergelijkingsobject. Door de geringe waterafvoer in de Schelde is de mariene invloed tot voorbij Antwerpen nog goed merkbaar in eb- en vloedbeweging en verhoogd zoutgehalte. Als gevolg van de sterke vervuiling evenwel, die de flora en fauna eenzijdig doet verarmen, boet de Westerschelde veel van zijn betekenis als vergelijkingsobject in.



Een voorbeeld van de inventarisatie van de fauna in het Deltagebiet: de verspreiding van twee pissebedden, Idotea Granulosa en Cyathura Carinata. De eerste soort komt slechts voor in zee-water en zeer zout water, de tweede is een echte brakwatersoort



Planktononderzoek met de z.g. omgekeerde microscoop. Met behulp van dit toestel is het mogelijk de kleinste organismen, die niet met planktonnetten afgezeefd kunnen worden, kwantitatief te bestuderen

Ten tweede de Oosterschelde. Deze zeearm heeft sinds de totstandkoming van de afdamming van het Sloe en het Kreekrak geen open verbindingen meer met de Westerschelde. Volledigheidshalve zij vermeld dat er via het kanaal door Zuid-Beveland en via het kanaal door Walcheren en de afgesloten Zandkreek wél scheepvaartverbindingen tussen Oosterschelde en Westerschelde bestaan. Het schutwater dat uit deze kanalen binnenkomt en het overtollige water dat van de Zandkreekboezem op de Oosterschelde wordt gespuid hebben, naar mag worden aangenomen, op het zoutgehalte van de Oosterschelde praktisch geen invloed.

In het oosten wordt de Oosterschelde begrensd door de hoge gronden nabij Bergen op Zoom; het van de heuvelrug ter plaatse afkomstige zoete water beïnvloedt het zoutgehalte van de zeearm evenmin noemenswaard. Er is in het noorden een verbinding met de Maas-Rijndelta; het zeewater dat de Oosterschelde via het geulenstelsel tussen Noord-Beveland en Schouwen binnendringt stroomt gedurende de vloed voor een deel door het Zijpe en vervolgens in hoofdzaak door Slaak en Krammer in oostelijke richting. Bij eb heeft een minder krachtige stroom in omgekeerde richting plaats, die voornamelijk uit hetzelfde water bestaat dat bij vloed het Zijpe binnengedrongen is. Door al deze omstandigheden wordt het water in het oostelijke gedeelte van de Oosterschelde gedurende de getijbeweging slechts voor een gering deel door water van andere herkomst vervangen, hetgeen de geschiktheid voor de oestercultuur met zich mee brengt, temeer omdat het slechts bij hoge uitzondering is voorgekomen dat enig zoetwater via het Zijpe de Oosterschelde is binnengedrongen. De drijvende oesterlarven die geen eigen bewegingsmogelijkheid bezitten hebben nu de kans in het zelfde gebied op de dakpannen en schelpen te worden opgevangen, terwijl zij bij normale doorspoeling van het oostelijke gedeelte van de Oosterschelde bij elke getijbeweging over een te groot gebied zouden worden verspreid. De geringe waterdiepte vergeleken met zee, het ontbreken van zoetwateraanvoer en de beschutte ligging, hebben de

Oosterschelde tot een soort van groot zeewateraquarium gemaakt met een – ten dele – eigen flora en fauna, gekenmerkt door ettelijke soorten die in zuidelijker streken thuis zijn en hier hun noordelijkste grens bereiken.

Ten derde vinden we, noordelijk van de Oosterschelde, het mondingsgebied van Rijn en Maas. Door het Haringvliet stroomt 55%, door de Nieuwe Waterweg 37% van de totale zoetwaterafvoer. Hieruit volgt dat de afvoer door de Grevelingen gering moet zijn. Deze watervlakte vormt een soort buffer tussen Oosterschelde en Haringvliet-Hollandsch Diep.

Het is in dit laatste gebied dat de voornaamste zoetwaterinvloed wordt aangetroffen, die tot ver uit de kust nog merkbaar is. De daling van het zoutgehalte van de mond van het Haringvliet tot ver in het binnenland is aan sterke schommelingen onderhevig. Ten eerste de dagelijkse schommelingen in verband met eb en vloed, maar bovendien de schommelingen veroorzaakt door wisselende aanvoer van zoet water door de rivieren en wisselende stuwung in verband met de heersende winden.

Er moet hier ook op gewezen worden dat het water van de Rijn in vele gevallen nauwelijks meer als 'zoet' water mag worden aangeduid, daar het zoutgehalte door industriële afvalstoffen, afkomstig uit de industrieën van Frankrijk en Duitsland, bij lage afvoeren bedenkelijk wordt verhoogd.

In het uiterste noordoosten ligt het interessante zoetwatergetijdengebied de Biesbosch, het grootste gebied van deze soort in Europa, waar de getijdenamplitude gemiddeld 1,80 m bedraagt, maar het zoutgehalte, onder normale omstandigheden, niet hoger ligt dan tussen 0,10 en 0,12 pro mille chloride. Een zeer interessante flora valt in dit gebied te bestuderen en er zullen zeker veranderingen optreden, daar na het voltooiën van de Deltawerken de getijwerking praktisch geheel zal wegvallen.

Het onderzoek dat tot nog toe werd verricht draagt voornamelijk een inventariserend karakter.

De chemische afdeling onderzoekt de scheikundige veranderingen in het water voor zover die betrekking hebben op zoutgehalte, opgeloste zuurstof, fosfaat e.d.m. Het laboratorium maakt daartoe gebruik van een oesterkottor uit Yerseke en beschikt over toestellen om watermonsters, ook onder het oppervlak, te verkrijgen die in Yerseke met moderne apparatuur scheikundig worden onderzocht. Ook wordt geprofiteerd van de grote hoeveelheid gegevens die de Rijkswaterstaat op dit gebied voor haar eigen werkzaamheden verzamelt.

Als eerste object waar reeds van verandering sprake is heeft de voormalige Zandkreek, thans Veerse Meer geheten, in het middelpunt van het onderzoek gestaan. Na het gereedkomen van de dam bij Veere hield de getijwerking hier op; het water staat nog slechts in verbinding met de Oosterschelde wanneer de sluisen bij Katse Veer geopend worden. Was er vroeger sprake van een geringe zoutgradiënt van zee naar het oosten, tegenwoordig is er meer homogeniteit in zoutgehalte. Wel wisselt dit in verband met verdamping enerzijds en aanvoer van polderwater en neerslag anderzijds, maar deze veranderingen blijven op alle punten nagenoeg dezelfde. Een bijkomstigheid is dat momenteel het afvalwater van Middelburg nog gedurende korte tijd in het Veerse Meer terecht komt en niet door de getijwerking van de zee kan worden ververst. Na verloop van tijd zal hier een einde aan komen, daar de pijpleiding gereed zal zijn die het afvalwater naar het zuiden in de Westerschelde zal lozen. De huidige situatie gaf aanleiding tot tijdelijke zuurstofonttrekkingen op de bodem, die echter, gezien de geringe diepte

en het grote oppervlak van het Veerse Meer, door windwerking weer teniet zijn gedaan. Een verhoging van de vruchtbaarheid van de bodem is echter zeker reeds te bespeuren, getuige veranderingen in microflora en fauna. Door regelmatige bemonstering worden deze verschijnselen op de voet gevolgd.

Gelijktijdig met monsters voor chemisch onderzoek worden ook watermonsters op plankton onderzocht. Het gaat hier om de kleine – vaak microscopisch kleine – organismen van plantaardige zowel als dierlijke aard, die nagenoeg geen eigen bewegingsmogelijkheden hebben en door de stroming worden meegevoerd. De grotere vormen kunnen door fijnmazige netten worden afgezeefd, de kleinste soorten, die ook door de fijnste netten zouden ontsnappen, worden met behulp van sedimentatiemethoden bemachtigd. In het laboratorium worden deze monsters microscopisch onderzocht en soms ook uitgeteld. Door de kwalitatieve en ook kwantitatieve samenstelling van dit plankton laten zich veelal bepaalde watertypen karakteriseren en kunnen veranderingen worden opgespoord. Daar het onderzoeksgebied zowel zoet, brak als zout water omvat, van zeer uiteenlopende diepte en met periodiek optredende, nu en dan krachtige stroomsnelheden, wordt het kwantitatieve planktononderzoek vaak door technische moeilijkheden verzaagd en kunnen technieken zoals die werden uitgewerkt voor zeewater enerzijds en zoetwater anderzijds niet zonder verandering worden toegepast.

Behalve aan de kleine zwevende organismen wordt ook aandacht besteed aan de grotere zwemmende en op de bodem kruipende vormen. Met een klein formaat garnalenkornt wordt de bodem van het Veerse Meer regelmatig afgevist, terwijl ook op de andere wateren de visfauna wordt bemonsterd. Hoewel de veranderingen in het Veerse Meer nog maar van korte duur zijn – sinds eind april 1961 – is toch reeds te merken dat sommige zeldzame vissoorten die van zee binnenkwamen beginnen te ontbreken.

Een ander belangrijk aspect van het dierkundige werk is het onderzoek van de lagere dieren. De gebruikte techniek is het nemen van grondmonsters met een kleine bodemhapper en het uitzeven daarvan door middel van een – ten behoeve van dit onderzoek ontworpen – trilmachine met zeven van verschillende maaswijdte.

Grote aandacht besteedt de dierkundige afdeling aan de z.g. littorale fauna, de dieren die nabij de waterlijn leven. Groep na groep worden deze dieren door de dierkundige en zijn helpers bemonsterd, hun verspreiding in kaart gebracht en met de fysisch-chemische gegevens van water en bodem gecorreleerd. De aard van de bodem wordt hierbij o.a. beoordeeld aan de hand van de mediane korrelgrootte, die met behulp van een valbuis gemeten wordt.

De botanische afdeling heeft de plantengemeenschappen op de slikken en schorren aan een nauwkeurig onderzoek onderworpen en besteedt ook aandacht aan de zonering der algen. Ook hier gaat het om de relatie tussen het organisme en zijn milieu, vandaar dat bodemkundige onderzoekingen hier met plantkundige hand in hand gaan. De structuur, het zoutgehalte en de samenstelling van de bodem, benevens de grondwaterstand zullen, als de slikken niet meer door zeewater overspoeld worden, drastisch veranderen.

Het onderzoek naar de huidige toestand van de flora en fauna van het Deltagebied is een omvangrijke arbeid die veel tijd in beslag neemt. Het zal moeten zijn voltooid wanneer de grote afsluitingen gereed komen. In verband daarmee is het werkprogramma van het laboratorium op het tijdschema van de Deltawerken afgestemd.

Het geologisch en geo-elektrisch onderzoek in het Deltagebied

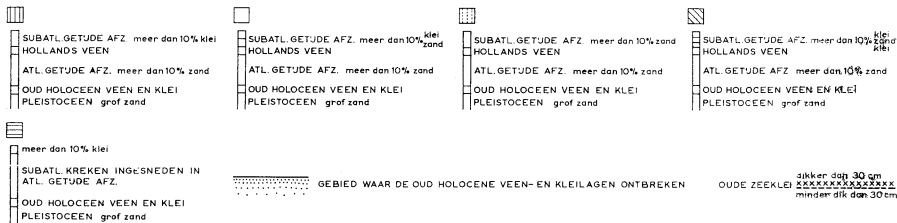
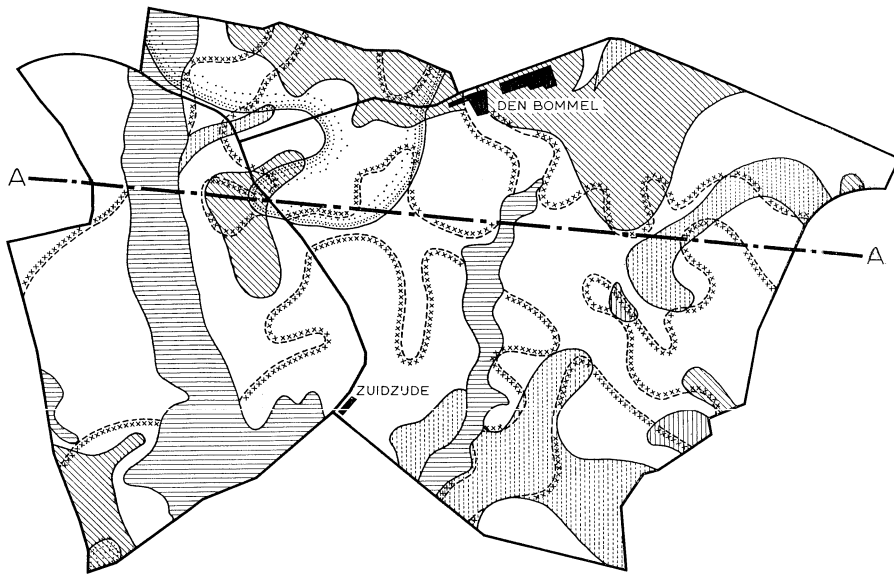
Het geohydrologisch onderzoek in het Deltagebied heeft ten doel vast te stellen hoe groot de zoutbelasting op de toekomstige zoetwaterreservoirs zal zijn. Deze belasting is een van de belangrijkste gegevens die de waterhuishouding van deze zoetwaterreservoirs zal bepalen. Daartoe is het nodig dat men beschikt over een vrij gedetailleerde kennis van de doorlatendheid van de ondergrond alsmede van het zoutgehalte en de drukhoogte van het poriënwater. Een algemene beschouwing over dit onderwerp werd opgenomen in het Driemaandelijks Bericht nr. 14.

Voor het verkrijgen van gegevens over de ondergrond worden vele boringen verricht, waarvan enkele zelfs tot diepten van 200 m reiken. Met behulp van de resultaten van deze boringen is het mogelijk vast te stellen waar zich watervoerende en afsluitende lagen bevinden. Bovendien kan worden bepaald hoe groot de horizontale uitgestrektheid van de aangetroffen watervoerende en afsluitende lagen is. Hierbij dient onder meer te worden onderzocht in hoeverre klei- en veenlagen onder invloed van de zee of van de rivieren na hun vorming plaatselijk zijn vervangen door zandige afzettingen, waardoor zij een belangrijk gedeelte van hun afsluitende werking tegen verticale grondwaterstromen hebben verloren.

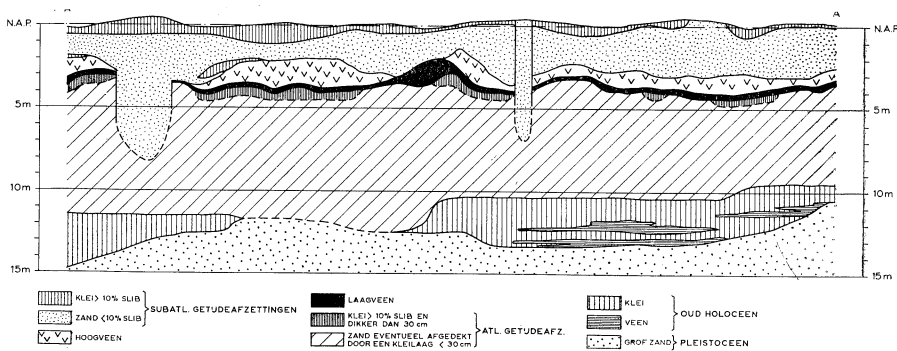
Bij de interpretatie van de boorresultaten en het verkrijgen van de gewenste gegevens wordt de hulp van de geologie ingeroepen. In het bijzonder is de kennis van de lagenopbouw van de ondergrond naar grondsoort (de lithologische opbouw) en van de ouderdom van de verschillende lagen (de palaeontologie en stratigrafie van de ondergrond) van belang. Zo kan b.v. stratigrafisch worden uitgemaakt of kleilagen, die in twee boringen op ongeveer dezelfde diepte worden aangetroffen, dezelfde ouderdom hebben. Is dit niet het geval dan moet men verwachten dat de betreffende lagen geen aaneengesloten pakketten vormen.

Op grond van de geologische kennis omtrent de wording van het gebied kan vastgesteld worden hoever de lagen tussen de verschillende boringen zich voortzetten en kan worden voorspeld of afsluitende lagen al dan niet geperforeerd zijn. Wat dit aspect betreft is het, hierna beschreven, geo-elektrisch onderzoek eveneens van grote waarde. De boringen vinden gedeeltelijk plaats in het kader van de geologische herkartering van Nederland die door de Geologische Dienst te Haarlem wordt uitgevoerd. Bij deze herkartering wordt, wat het kustgebied betreft, speciale aandacht besteed aan de onder invloed van de zee in de afsluitende lagen geërodeerde en daarna vaak met zandige materialen gevulde kreekbeddingen, die voor de geohydrologie van bijzondere betekenis zijn.

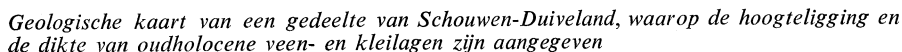
De verwerking van de gegevens geschiedt met behulp van kaarten. Er is een systeem gekozen waarbij de lithologische opbouw sterk naar voren komt. De kaarten worden getekend volgens een daarvoor ontwikkeld systeem van profieltypen, waarbij de voorkomende stelsels van lagenopbouw elk door een bepaalde kleur of een bepaald symbool worden aangeduid. Naast deze algemene geologische kaart kunnen door de Geologische Dienst ook kaarten worden verschaft waarop de hoogteligging en dikte van elke laag afzonderlijk zijn aangegeven. Van de algemene kaart is het proefblad



Gedeelte van de algemene geologische kaart van Schouwen-Duiveland, waarop de voor- komende stelsels van lagenopbouw zijn aangegeven

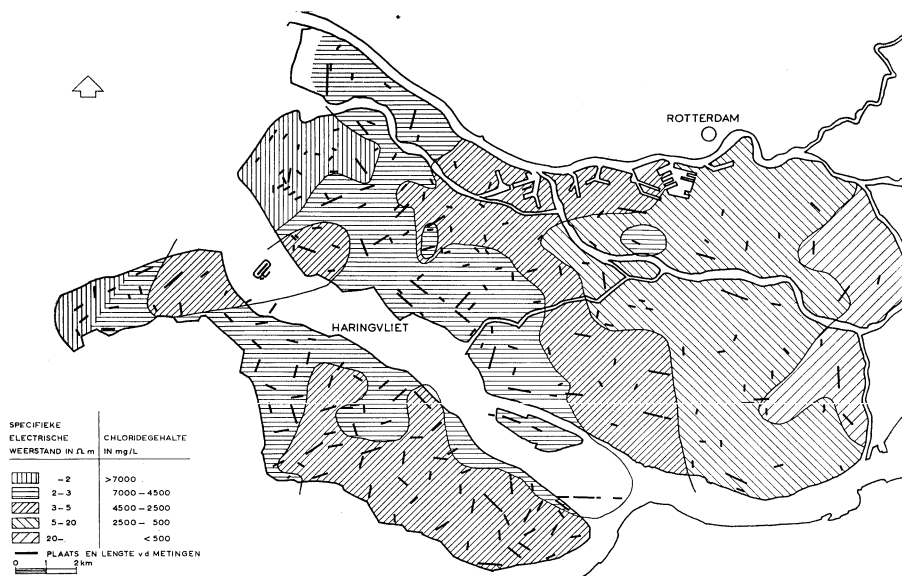


Geologisch dwarsprofiel van het gebied

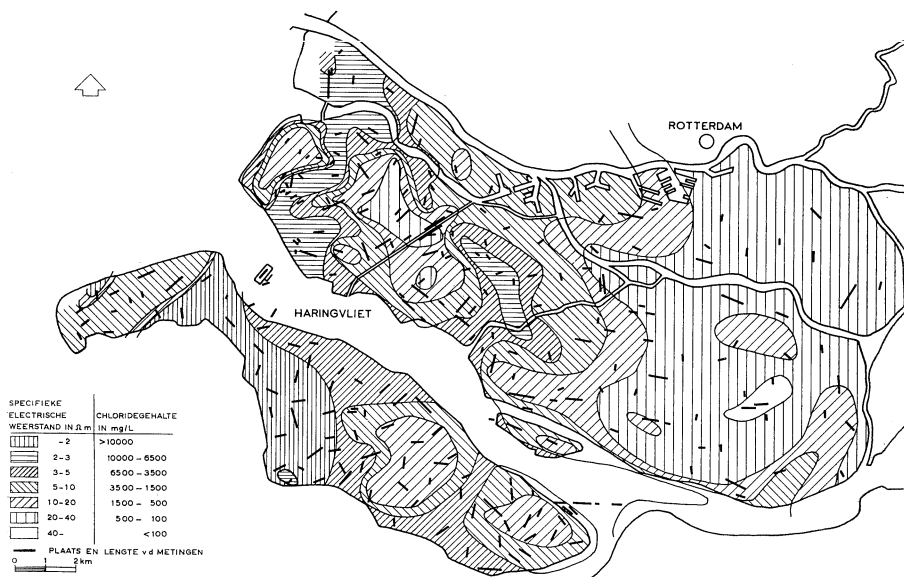


Het boorprogramma dat thans wordt uitgevoerd omvat een 250-tal boringen tot 30 à 70 m diepte. Zij zijn onder meer geconcentreerd bij de in uitvoering zijnde werken en in enkele met zorg gekozen en regelmatig over het gebied verspreid liggende onderzoekpolders. Een 100-tal wordt uitgevoerd door de Geologische Dienst, de overige door booraannemers. De eerste heeft voor dit doel een speciale boorapparaatuur ontwikkeld, waarmee continu en snel ongeroerde monsters kunnen worden gestoken. Afgezien van het feit dat deze monsters noodzakelijk zijn voor het bepalen van de doorlatendheid, kan met behulp van de steekmonsters ook de geologische interpretatie op grotere diepte met meer zekerheid worden gegeven dan met de door een puls dooreengemengde monsters. Het programma is reeds bijna voltooid.

29



Specifieke elektrische weerstand in een vlak 25 m beneden het maaiveld



Specifieke elektrische weerstand in een vlak 250 m beneden het maaiveld

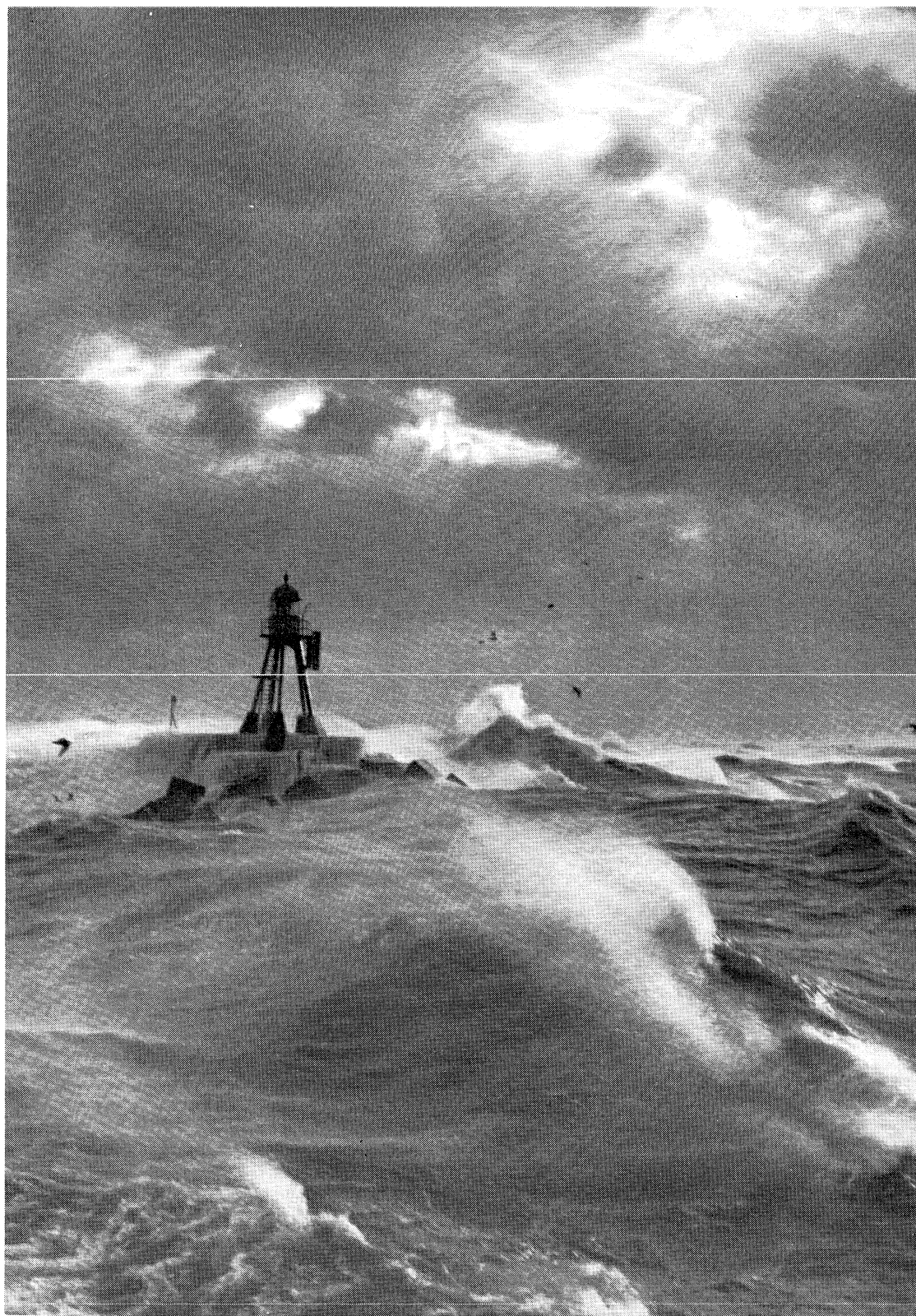
Met behulp van geo-elektrisch onderzoek kunnen door metingen aan de oppervlakte op snelle en goedkope wijze gegevens worden verkregen omtrent het zoutgehalte van het poriënwater in de ondergrond. Deze metingen berusten op het feit dat het elektrisch geleidingsvermogen van water wordt bepaald door de hoeveelheid en de aard van de daarin opgeloste zouten. Wanneer door middel van elektroden aan de oppervlakte een elektrisch veld in de aarde wordt opgewekt, kan door meting van enkele karakteristieke grootheden van dit veld de elektrische weerstand van het poriënwater in de ondergrond worden berekend. Door de stroom-elektroden op verschillende afstanden te plaatsen is het mogelijk bodemlagen tot verschillende diepten in de metingen te betrekken.

In 1956 werd geo-elektrisch onderzoek verricht op Schouwen-Duiveland, waarvan in het Driemaandelijks Bericht nr. 4 verslag is gedaan. Na een onderzoek in 1957 in het Zandkreekgebied zijn in de beide daaropvolgende jaren door de Werkgroep Geo-elektrisch Onderzoek T.N.O. metingen verricht op de Zuidhollandse eilanden. De interpretatie van deze metingen is van belang voor de voorbereiding van de werken die samenhangen met de afsluiting van het Haringvliet en het Volkerak. De resultaten van het onderzoek zijn, voor diepten van 25 en 250 m, op nevenstaande kaartjes weergegeven. Op grond van de verkregen maatresultaten is het gebied op een diepte van 25 m als volgt in te delen:

- a. de duingebieden waar zich zoet water met hoge elektrische weerstanden bevindt;
- b. een gebied ten zuiden van de plaatsen Rozenburg en Brielle, voorts het middendeel van Voorne en gebieden ten zuiden van Middelharnis en ten westen van Ooltgensplaat op Goeree-Overflakkee, met nog tot op vrij grote diepten zoet grondwater;
- c. een gebied ter plaatse van de vroegere rivier de Bernisse tussen Voorne en Putten met naar verhouding lage elektrische weerstanden en derhalve hoge zoutgehalten;
- d. het overige gebied, waarvan de ondergrond in het algemeen in westelijke tot zuidwestelijke richting in toenemende mate is verzilt.

Een geheel ander beeld geeft de weerstandsk kaart op 250 m diepte. Daar sluit een gebied met hoge weerstanden in het westen van Voorne aan op een dergelijk gebied op Goeree. Hetzelfde is het geval met het zuidelijk deel van Flakkee, dat aansluit op een gebied met hoge weerstanden onder Noord-Brabant.

Bij de metingen zijn tussen 25 en 250 m niveau's aangetroffen waar zich weerstandsveranderingen voordoen. Het is mogelijk dat op deze niveau's weerstandbiedende kleilagen voorkomen met aan de boven- en onderzijde lagen met verschillende chloridegehalten. Deze opvatting is echter een hypothese, waarvan de juistheid nader moet worden onderzocht met behulp van boringen tot diepten van 150 à 200 m, waarin filters moeten worden gesteld en elektrische weerstandsmetingen dienen te worden verricht. Een moeilijkheid die zich voordoet bij de interpretatie van de metingen is deze dat de niet geleidende grondkorrels een schijnbare verlaging van het elektrisch geleidingsvermogen en dus van het zoutgehalte van het grondwater veroorzaken. Zand met een klein poriënvolume geeft als gevolg daarvan ongeveer vijf maal te hoge weerstanden, voor klei daarentegen zijn de afwijkingen gering. Omdat het voorkomen en de verdeling van de zand- en kleilagen in de ondergrond niet steeds bekend zijn, zouden fouten kunnen ontstaan bij de interpretatie van de weerstandsmetingen. Om zulks te voorkomen is het, ook in dit verband, van groot belang dat men over de gegevens van de genoemde diepe boringen kan beschikken.



De werkzaamheden van de meteorologische dienst te Zierikzee

De weerdienst voor de Deltawerken, de onderafdeling van het K.N.M.I. te Zierikzee, waarover in het Driemaandelijks Bericht nr. 12 een bijdrage werd opgenomen, is in februari 1960 met haar werkzaamheden begonnen.

Tot de eerste afdelingen van de Deltadienst die regelmatig inlichtingen hebben ingewonnen behoorden de waterloopkundige afdeling te Zierikzee en de dienstonderdelen belast met de uitvoering van werken in het Veersche Gat en in het Haringvliet. In de loop van 1960 werden voorts regelmatig berichten verstrekt aan de waterloopkundige afdeling te Hellevoetsluis en de dienstonderdelen belast met de uitvoering van werken in de Grevelingen en in het Volkerak. Daarna volgden in 1961 nog andere aanvragers, zoals de dienst der Lauwerszeewerken, de directie Bruggen (Haringvliet-brug bij Numansdorp) en de directie Sluizen en Stuwen (bouw bureau Havenmond IJmuiden).

Ook met verscheidene instanties van de Rijkswaterstaat die niet tot de Deltadienst behoren worden nu en dan contacten onderhouden.

De hoofdtak van de meteorologische dienst bestaat uit het opstellen en bekend maken van weersverwachtingen op werkdagen. De verwachtingen strekken zich meestal uit over een periode van niet langer dan 12 uur, soms echter ook tot 24 à 36 uur in de toekomst. De overbrenging geschiedt telefonisch. De inhoud wordt door de ontvanger ingevuld op gedrukte formulieren, die naar behoefte in het betreffende Rijkswaterstaatskantoor en bij de aannemer kunnen worden verspreid.

Het is duidelijk dat in verband met de verschillende stadia waarin de Deltawerken zich bevinden en de uiteenlopende werkzaamheden die aan de orde zijn de belangstelling voor de verwachtingen varieert. Zo zal men bij de grote betonwerken met name geïnteresseerd zijn in temperatuur en regenval, een peil- of meetdienst heeft belangstelling voor wind, golven en zicht, de waterstand is een belangrijk gegeven voor het werk aan een bouwput of aan het onbeschermd zandlichaam van een dijk in aanleg, enz.

Op de verwachtingsformulieren zijn de volgende rubrieken opgenomen: windrichting, windsnelheid, zicht, neerslag, temperatuurverloop, waterstand. Nagenoeg alle werken maken van deze formulieren gebruik, echter wordt voor ieder werk een afzonderlijke verwachting opgesteld. In sommige gevallen wordt vaak nog telefonisch met de meteoroloog overlegd, hetgeen naast de gegevens van het formulier een welkome aanvulling blijkt te zijn.

Een andere taak van de weerdienst is de uitgifte van waarschuwingen. Zodra blijkt dat de weersontwikkeling zodanig is dat de windkracht de waarde 7 zal gaan bereiken of overschrijden, wordt hiervoor een waarschuwing uitgegeven. De grens van windkracht 7 is gekozen, daar bij deze waarde en daarboven de wind voor een bepaald aantal werkzaamheden zeer hinderlijk is of zelfs het werk onmogelijk kan maken. Het is de bedoeling dat deze waarschuwing wordt doorgegeven aan de mensen die op open water werkzaam zijn of dat materieel, dat normaal 's nachts buiten blijft liggen, wordt binnengehaald. Niet alleen voor wind worden waarschuwingen uitgegeven,

maar ook voor andere voor het werk hinderlijke factoren. Hieronder vallen onweersbuien, plotseling opkomende mist e.d.

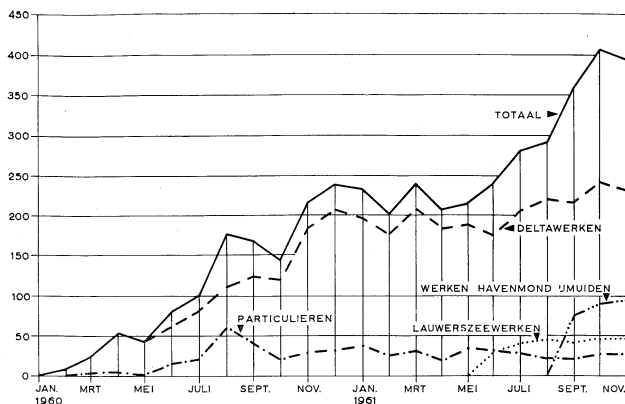
Vervolgens onderhoudt de afdeling een wachtdienst tijdens de weekeinden. Het meeste werkmaterieel zal gedurende het weekeinde op een weinig kwetsbare plaats worden achtergelaten, doch er kunnen zich omstandigheden voordoen, zoals een zware storm of een hoge waterstand, als gevolg waarvan niettemin schade kan worden verwacht. Voor elk van de werken zijn bepaalde meteorologische grenzen vastgesteld, waarboven kans op beschadigingen aanwezig kan worden geacht. Is de weersontwikkeling zodanig dat overschrijding van deze grenzen waarschijnlijk lijkt, dan behoort het tot de taak van de wachtdienst een waarschuwing te geven, zodat tijdig maatregelen kunnen worden genomen.

De bijgaande figuur geeft een beeld van het aantal weersverwachtingen dat per maand door de dienst werd uitgegeven. Een splitsing is gemaakt in vier groepen van aanvragers, te weten: Deltawerken, (alle werken in Zuidwest-Nederland), Lauwerszeewerken (aanvragen van het kantoor van de Rijkswaterstaat te Oostmahorn in Friesland), werken havenmond IJmuiden en particulieren, een verzameling van incidentele aanvragen van waterschappen, boeren e.a. Duidelijk is in de figuur een opgaande lijn te herkennen, waaruit blijkt dat de groei van de dienst nog steeds voortgang vindt. Gebleken is voorts dat de kleine fluctuaties in het aantal aanvragen worden veroorzaakt door de wisselingen in de algemene weerstoestand. Zo valt de piek in oktober 1961 te verklaren uit de grote wisselvalligheid en onrust van het weer van die maand, terwijl november wat rustiger weer bracht, wat het aantal aanvragen deed verminderen.

In de hierna volgende tabel is aangegeven het aantal dagen per maand dat waarschuwingen voor wind en hoge waterstanden aan de Deltawerken werden uitgegeven. Zoals te verwachten valt, is dit aantal in de winter groter dan in de zomer.

WINDSTERKTE IN AANTAL BEAUFORTS	1960				1961											
	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	
7	2	3	7	2	2	1	3	1	3		5	3	2	5	5	
8		2	5	1	4	1	1					1		1	1	
9				3	1	3					1		1	2	3	
10					1		1							1		
>5dm VERHOGING	1	1	2	2	4	3	3		1		2			2	5	

Behalve met de voorlichting op weerkundig en oceanografisch gebied houdt de meteorologische afdeling te Zierikzee zich bezig met wetenschappelijk onderzoek. Er zijn verschillende onderwerpen die aan een nadere studie worden onderworpen. Enerzijds geschiedt dit met het doel te komen tot beter gefundeerde weersverwachtingen, anderzijds wordt hiermee beoogd het algemene inzicht te vergroten. Op een enkel punt van dit onderzoek kan hier nader worden ingegaan.



Het aantal weersverwachtingen dat per maand door de meteorologische afdeling te Zierikzee is uitgegeven

Bij de uitvoering van de Deltawerken heeft men behoefte aan een zo nauwkeurig mogelijke verwachting van de hoogte der waterstanden. De juistheid van deze verwachting hangt enerzijds af van de nauwkeurigheid, waarmee het astronomische getij is te berekenen, anderzijds spelen meteorologische factoren een rol. Wat deze laatste betreft is in het bijzonder van belang de invloed die het windveld boven het Noordzeegebied op het wateroppervlak uitoefent. Deze meteorologische factor is te berekenen voor plaatsen die aan de kust zijn gelegen. Wat gecompliceerder ligt de zaak ten aanzien van de werken op enige afstand van de kust, zoals in de Grevelingen en in het Volkerak. De plaatselijke, boven de zeearmen aanwezige wind heeft daar nog een extra invloed op de waterstand, terwijl bovendien bij hoge waterstanden de bodemfiguratie, bestaande uit geulen en banken, een rol speelt. Wanneer de banken vrij diep onder water geraken, neemt de doorstroomcapaciteit voor het vloedwater toe, wat speciaal bij verder landinwaarts gelegen plaatsen merkbare gevolgen heeft. De voorlopige resultaten van dit onderzoek worden reeds verwerkt bij het opstellen van de waterstandsverwachtingen.

Een ander studieonderwerp kan worden omschreven als het probleem van de golfbeweging voor de Nederlandse kust en tussen de eilanden. Kennis van de golfbeweging is van direct belang, omdat bepaalde werkzaamheden door hoge golving belemmerd of verhinderd worden. Voorts dient het inzicht in de golfbeweging te worden verruimd ten behoeve van het algemene kustonderzoek, d.w.z. het onderzoek naar de mogelijke veranderingen die de kust zal ondergaan na voltooiing van de afsluitingen. Wat het eerste punt betreft, de werkbaarheid te water, is het duidelijk dat deze van verschillende factoren zal afhangen. Ook windsterkte en zicht spelen een rol, doch de golfbeweging is toch wel het belangrijkste criterium. Dit brengt mee dat het speciaal met het oog op de toekomstige grote werken in het Brouwershavensche Gat en de Oosterschelde noodzakelijk zal worden om golfverwachtingen te gaan uitgeven.

De golfbeweging in de zeearmen vormt als gevolg van de talrijke geulen en banken een ingewikkeld vraagstuk. De apparatuur, die de gegevens voor het onderzoek naar deze golfbeweging moet verschaffen, bestaat uit z.g. golfpalen waarop automatisch

registrerende schrijvers en meters zijn aangebracht; een aantal daarvan bevindt zich tussen de eilanden, enkele palen staan op betrekkelijk korte afstand voor de kust. Onafhankelijk daarvan verzamelt ook het lichtschip Goeree, dat sinds 1949 op post ligt, dagelijks golfgegevens.

De waarnemingsserie van het lichtschip strekt zich uit over het langste tijdvak. Met behulp van deze serie is een voorlopige uitspraak te doen betreffende de frequenties van golfhoogten voor de Nederlandse kust, het verband tussen windrichting, windkracht, golfhoogten e.d. De waarnemingsserie van de golfpalen aan de ingang van de zeearmen bestrijkt een veel kortere periode. Toch bestaat de hoop dat ook uit de bewerking van deze gegevens binnen afzienbare tijd bruikbare resultaten zullen worden verkregen.

Het werk van de meteorologische afdeling heeft verscheidene aspecten. Naast het dagelijks terugkerende bedrijf, dat men de 'verkoop van het weer' zou kunnen noemen, zijn er onderwerpen die een uitgebreide bestudering vragen. Op deze wijze levert de dienst indirect een bijdrage tot het slagen van de Deltawerken; de samenwerking met de Deltadienst is hierbij van het grootste belang.

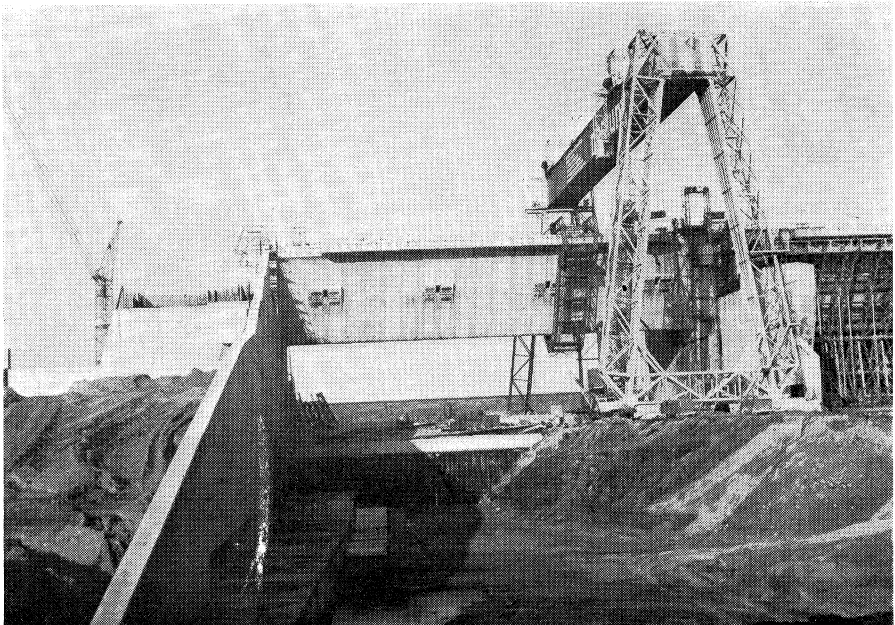
Vorderingen van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in de periode 1 oktober 1961—1 januari 1962

De bouw van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

De bouw van de pijlers vindt in een regelmatig tempo voortgang. Aan het eind van deze verslagperiode waren tien pijlers tot N.A.P. + 10,50 m en zes tot N.A.P. + 5,20 m gereed. Met het betonwerk van het noordelijk landhoofd werd een aanvang gemaakt en enkele gedeelten van de vleugelwand aan de zeezijde werden tot definitieve hoogte afgewerkt.

De moten voor de nablaliggers worden thans vervaardigd in het gewenste tempo van 22 moten per zeven weken; alle moten van de derde ligger (boven vloer 15) staan op de ondersteuningsconstructie. Wanneer de weersomstandigheden gunstig zijn kunnen de voegen tussen de moten worden volgestort.

Op 10 november werd de eerste ligger (boven vloer 17) opgevijseld. Nadat de ondersteuningsconstructies waren verwijderd werd de ligger op de rubber oplegpunten neergelaten. Voor de nablaligger die vloer 14 zal overspannen staan de eindschotten op de pijlers en zijn 11 moten in de bufferrekken opgeslagen.



De eerste nablaligger over vloer 17 ligt vrij op de pijlers

Van de motorenruimte van het centrale bedieningsgebouw is men begonnen met het stellen van de bekistingen en de wapening van het dak. Het hoofdgebouw heeft thans een hoogte van N.A.P. + 20,61 m bereikt. Achter het zuidelijk landhoofd werden grondaanvullingen verricht in het toekomstige dijkprofiel, terwijl aan de rivierzijde van de sluis een aarden baan werd aangebracht, waarover het transport van de schuiven mettertijd zal plaatsvinden.

Aan de zeezijde werden ontgravingen uitgevoerd voor het maken van grindaanvullingen en aansluitingsplaten voor de stortebedden.

Daar de grote storten in de vloeren beëindigd zijn is in deze periode slechts 13 453 m³ beton gestort, waarvan 4975 m³ ten behoeve van de nabaliggers.

De bouw van de schutsluis in het Haringvliet

Het werk heeft zich in de verslagperiode hoofdzakelijk beperkt tot het maken en heien van betonpalen; het kwam voor resp. 90% en 50% gereed. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een vaste stelling met een dieselexplosieblok en van een Hollandse stelling met een valblok.

De werkvloer voor het buitenhoofd werd gestort. Met het vervaardigen van de houten sluisdeuren werd een aanvang gemaakt.

De binnenhaven nabij de schutsluis in het Haringvliet

De aanleg van een gedeelte van de binnenhaven, die in het vorige Bericht is beschreven, is op 1 december 1961 opgedragen aan de maatschappij Deltacombinatie voor een bedrag van f 1 160 000. Ter plaatse van de kade en de loswal is een tijdelijke ophoging aangebracht, die de ondergrond moet samendrukken voordat de damwand mag worden geheid. Men is begonnen met de aanleg van perskaden voor het zandstort, waarmee de duinregel langs de Plaat van Scheelhoek versterkt zal worden.

De afsluiting van het Veersche Gat

Er werd voortgegaan met het profileren van het damlichaam en het aanspuiten van de strandaanvulling. Deze werkzaamheden konden eind oktober worden beëindigd. Het aanbrengen van de asfaltbekledingen is half december gereedgekomen, zodat de asfaltinstallaties gedemonteerd en afgevoerd konden worden. De stroken betontegels ter weerszijde van de kruin van de dam moeten nog worden gelegd. Ook de betonblokkenglooing op het binnenbeloop beneden de binnenberm en de kleibekledingen kwamen gereed, terwijl de werkzaamheden ter verlaging van de beide loswallen goede voortgang vinden.

In de verslagperiode is de provinciale weg over de dam zover voltooid dat deze 27 oktober officieel door de Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat voor het verkeer kon worden opengesteld.

De bouwput voor de doorlaatcaissons

Het aanvullen van de bouwput heeft regelmatig voortgang gevonden. Het maaiveld ter plaatse en de (eertijds doorgebaggerde) zeedijk werden in de oude toestand hersteld. Het werk werd op 1 december 1961 voor de eerste maal voltooid opgeleverd.

De Directeur-Generaal ir. A. G. Maris verricht de opening van de provinciale weg over de dam door het Veersche Gat

Foto Dick Faber



De bouw van geprefabriceerde eenheidscaissons

Het storten van de wandplaten voor de caissons, die gebruikt zullen worden bij de dambouw in de Grevelingen, kwam half december gereed; daarna werd begonnen met het storten van de wandplaten voor de opzetstukken. Het samenstellen van de platen tot caissons vindt regelmatig voortgang. Eind december waren 15 caissons gereedgekomen. Half november en begin december werden met behulp van een drijvende bok in totaal 12 caissons te water gelaten en op een vooraf bepaalde plaats in het Veerse Meer aan de grond gezet.

De aanleg van het eerste gedeelte van de Grevelingendam

Het opspuiten van het zand in de damaanzet tegen de bouwput kwam gereed. Deze damaanzet vormt de zuidelijke begrenzing van het sluitgat in de zuidelijke geul van de Grevelingen.

In totaal werd in 1961 ruim 2 000 000 m³ zand verwerkt dat werd gezogen in winplaatsen in het Noorderslaak; de plaats van deze winplaatsen was zo gekozen dat tegelijk het vaarwater, dat een onderdeel vormt van de Antwerpen-Rijnroute, kon worden verbeterd en rechtgetrokken.



Een van de zinkstukken van polyaetheen die in de Grevelingen als bodembescherming worden toegepast

Foto Rijkswaterstaat

Het damvak op de Plaat van Oude Tonge werd nagenoeg geheel voltooid. Om het aanbrengen van de taludverdediging van asfaltbeton (aan de noordwestzijde van de dam) tijdig gereed te krijgen, vóór het stormseizoen en vóórdát lage temperaturen het asfalteren ongewenst maken, werden twee asfaltnolens ingezet. De gezamenlijke capaciteit van deze molens bedroeg ca. 4500 ton/week.

Behalve deze asfaltnolens is een derde installatie van geringere capaciteit in bedrijf geweest voor de productie van het gietasfalt, welk materiaal is gebruikt voor het maken van een 4 m brede bodemverdediging langs de teenconstructie van de dam. Van dezelfde installatie is gebruik gemaakt voor het maken van het grindasfaltbeton ten behoeve van de weg voor langzaam verkeer. Deze 6 m brede weg, die zolang dienst zal doen als werkweg voor de aanvoer van klei, mijnsteen, betonblokken en asfaltmengsels naar de plaatsen van verwerking, is over de volle lengte in gebruik genomen. Van de drie lagen grindasfaltbeton waaruit de weg wordt opgebouwd werden voorlopig slechts twee lagen aangebracht.

De bescherming van het binnenbeloop (aan de zuidoostzijde van de dam) kwam voor ruim 90% gereed.

Het zandlichaam van de in de zuidelijke geul van de Grevelingen opgestorte drempel werd geheel afgedekt. Voor deze bodemafdekking werden verschillende constructies toegepast; naast het klassieke rijshouten zinkstuk o.a. nylonmatten en gietasfalt. Tijdens het opstorten van het zandlichaam en als tijdelijke verdediging is ook nog gebruik gemaakt van foliezinkstukken. Op de kruin van de aldus beschermde zanddrempel werd een drempelkap gemaakt bestaande uit een opstorting van grof grind. Het grove grind wordt aan weerszijden opgesloten tussen kaden van zandasfalt die verpakt in kippegaas uit onderlossers worden gestort.

Het storten van deze kaden kwam in de verslagperiode gereed; van het grind is ca. 90 % aangebracht. De grindlaag werd met behulp van een laag stortsteen in januari 1962 vastgelegd.

Zoals ter sprake is gebracht werd voor de bodembescherming van de zuidelijke geul in de Grevelingen gebruik gemaakt van enkele nieuwe constructies. Hiertoe behoorden ook proefzinkstukken van polyaetheenfolie. In nr. 15 van deze Berichten is verslag gedaan van het principe van deze soort oprolbare zinkstukken.

Bij inspectie van het proefstuk, dat zo was aangebracht dat het telkens bij laagwater droogviel, bleek dit, zeven maanden na het uitleggen, nog in redelijk goede staat te verkeren en zijn functie van bescherming van de bodem tegen erosie goed te vervullen. Alleen bleek de folie die boven het gaas lag hier en daar weggerukt te zijn. Op grond van deze bevinding is in de constructie de ligging van de folie en het kippegaas verwisseld. Onder de folie wordt bovendien ter plaatse van de wiepen een hardhouten lat gelegd. Lat en wiep worden door bindingen samengeknepen en de folie en het gaas worden ertussen geklemd.

In deze verbeterde uitvoering is voor het werk bij Bruinisse 15 000 m² zinkstuk van kunststoffolie vervaardigd, in matten van 18 m breed en 75 m lang.

Tenslotte kan worden vermeld dat ook in de methode van zinken verbetering is aangebracht, zodat het 'wapperen' van de achtereinde van lange stukken kan worden voorkomen. Men laat het kopeinde zinken voordat het stuk geheel is uitgerold. Het achtereinde van het stuk is met lijnen verbonden aan een cilindrische plastic drijver, die het stuk na het uitrollen gespannen houdt.

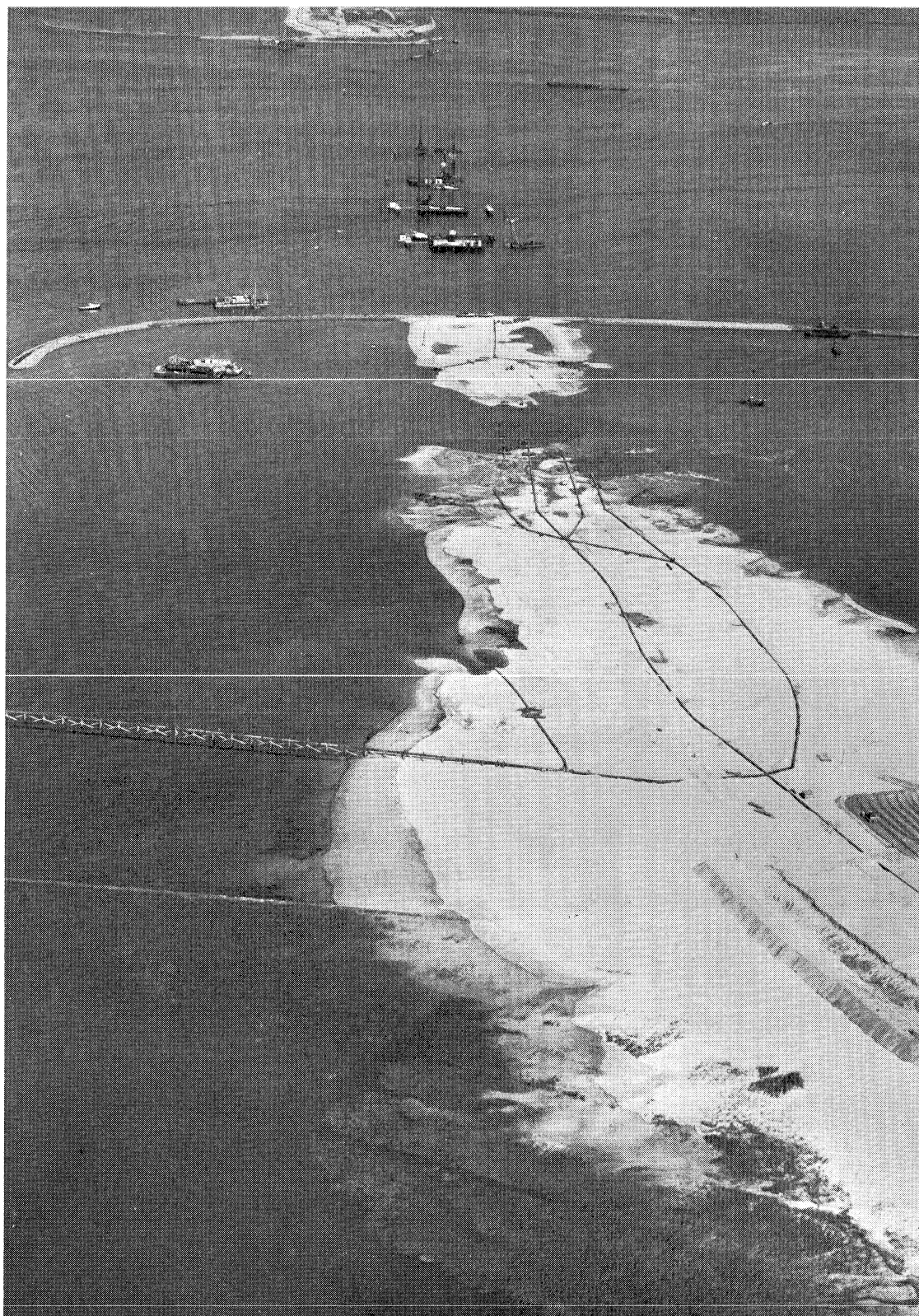
De schutsluis in de Grevelingendam

Uitgezonderd een loopbordes langs de sluiskolk en kleinere constructies zoals kelders, bedieningsgebouwtjes enz., kwam het betonwerk van de sluishoofden en kolkmuern geheel gereed.

Met het maken van de stortebedden en van de aansluitende taludbekledingen werd een begin gemaakt. Tevens werd begonnen met het maken van grondaanvullingen achter de kolkmuern.

Verbetering van de dijken langs de Volkerakpolders

Zoals in het Driemaandelijks Bericht nr. 13 is beschreven moeten de dijken langs de Volkerakpolders verbeterd worden. Met het werk werd op 8 mei 1961 een aanvang gemaakt; het zal op 1 september 1962 voor de eerste maal voltooid moeten worden opgeleverd. De aannemer is het Aannemingsbedrijf Oosterwijk N.V. te Rotterdam; de aannemingssom bedraagt f 3 187 700.



Het 8,5 km lange dijkvak dat voor verhoging en verzwaring in aanmerking komt is gesplitst in twee gedeelten. In 1961 werd aangevangen met de verbetering van het noordelijke deel, dat aansluit bij Dintelsas en dat een lengte heeft van ca. 2,5 km. Het tweede gedeelte, ten zuiden hiervan, komt in 1962 aan de beurt.

Zoals gezegd werd begonnen met de verbetering van het noordelijke deel langs de Kooi- en Karolinapolder, de Kleine Karolinapolder en het gedeelte van de Markdijk tot de sluis van Dintelsas. Tegelijkertijd werd de vernieuwing van de glooiing over ca. 750 m aangevat. Hierbij moest de teenvoorziening worden verlaagd van N.A.P. tot N.A.P. — 1 m. Aangezien de laagwaterstanden hoger bleken te zijn dan werd verwacht hebben met name de laatstgenoemde werkzaamheden vertraging onderhouden. Dit heeft tot gevolg gehad dat het dijkvak niet voor de gestelde termijn, het begin van de herfst, gereed kon zijn. Het buitenbeloop en de kruin waren omstreeks het midden van november zover klaar dat men het winterseizoen echter met een versterkte dijk kon ingaan.

Het grondwerk aan de binnenzijde van de dijk werd voortgezet. Met uitzondering van enkele onderdelen, die eerst in het voorjaar ter hand kunnen worden genomen, was het werk aan het einde van de verslagperiode voltooid.

Ingevolge de bepalingen van het bestek mogen aan de dijk in de periode tussen 15 oktober 1961 en 15 maart 1962 geen werkzaamheden worden uitgevoerd. Aan de aannemer werd echter toegestaan het noordelijke gedeelte van de dijkverbetering af te werken, omdat daarbij voor de veiligheid geen gevaar valt te duchten. Voor de rest zou het werk echter nagenoeg geheel moeten worden stilgelegd. Ten einde de achterstand die verkregen werd niet nog groter te maken heeft men een regeling getroffen die het mogelijk maakt de verzwaring van het zuidelijke dijkgedeelte, langs de Drievriendenpolder, aan te vatten zonder dat daarbij de bepalingen van het bestek worden overtreden. De werkwijze is zo dat het zand ter verzwaring van de dijk langs de binnenzijde reeds wordt aangebracht, terwijl in de dijk zelf voorlopig niet wordt gegraven. Pas na 15 maart 1962 zal de afgraving van het binnentalud, waarvan de klei nodig is voor de bekleding van het opgeworpen zandlichaam, volgen. De kans dat het werk tijdig voor het komende najaar gereed zal zijn wordt op deze wijze sterk vergroot.

De brug over het Haringvliet

De noordelijke toerit. Nadat in de periode tussen 14 en 31 augustus 1961 het sluitgat tussen de leidam en de vaste oever van de Hoeksche Waard met zand was dichtgespoet kon de opbouw van de sluitdam in snel tempo worden voltooid. Eind november was vrijwel al het zand in de toerit aangebracht en kon het zandlichaam verder worden afgewerkt en bekleed.

Zoals in het vorige Bericht is meegedeeld werd de asfaltspecie, bestemd voor het penetreren van de leidam en de bekleding van het toeritlichaam, aanvankelijk geproduceerd op een drijvende asfaltinstallatie en met behulp van dukw's naar het werk vervoerd. Deze werkwijze bracht, als gevolg van de geringe aanvoersnelheid en de moeilijkheden die werden ondervonden bij het uit het water komen van de dukw's, een zo geringe productie met zich mee dat naar een meer doelmatige methode moest worden omgezien. Daartoe werd de asfaltinstallatie op het strand geplaatst. De specie kon nu,

ook bij niet al te hoge vloedstanden, via een over het strand aangelegde verhoogde zandbaan naar het werk worden gereden. Al met al heeft het tot half november geduurd voordat het penetreren van de steenglooingen kon worden afgesloten. Bij het eind van de verslagperiode was de noordelijke toerit zo goed als gereed.

De zuidelijke toerit. Het dichten van het sluitgat aan de zuidzijde geschiedde in de periode tussen 4 en 22 september 1961. Het zand werd door drie zuigers in het sluitgat gespoten, waarvan er twee aan de zuidzijde en één aan de noordzijde lagen. Op 22 september 1961 had de sluitdam een hoogte van ongeveer 2 m boven N.A.P. bereikt en was er ca. 576 000 m³ zand verwerkt. Evenals bij de noordelijke toerit werd ook hier afhankelijk van het getij óf alleen aan de ebzijde óf alleen aan de vloedzijde van de as van het werk gespoten om de zandverliezen zoveel mogelijk te beperken. Daar de tong van het zandstort de neiging vertoonde naar het noordoosten af te buigen moesten de persleidingen aan de zuidzijde tijdens de sluitingswerkzaamheden in westelijke richting worden verplaatst.

De hoogste gemiddelde stroomsnelheid die gedurende de sluiting werd gemeten was 1,75 m/sec.

In totaal bedroeg het zandverlies als gevolg van stroom 25%. Na september werd begonnen met het penetreren van een gedeelte van de leidam, terwijl het toeritgedeelte over een lengte van 1200 m verder werd verhoogd en afgewerkt. Bij het verschijnen van dit Bericht zal ook de zuidelijke toerit gereed zijn gekomen.

B. De werken langs de Westerschelde, de kust van Zeeuwsch-Vlaanderen en Walcheren

Versterking van de rijkszeewering ten oosten van Terneuzen en van de zeedijk van de polders Ser Lippens en Nieuw-Othene

In het Driemaandelijks Bericht nr. 18 werd een bijdrage opgenomen over de aanpassing van de hoogten van hoogwaterkeringen langs de Westerschelde aan de peilen die door de Deltacommissie voor dit gebied zijn vastgesteld. Een onderdeel van deze werkzaamheden wordt gevormd door de versterking van de rijkszeewering oostelijk van Terneuzen en van de daarop aansluitende zeedijk van de polders Ser Lippens en Nieuw-Othene.

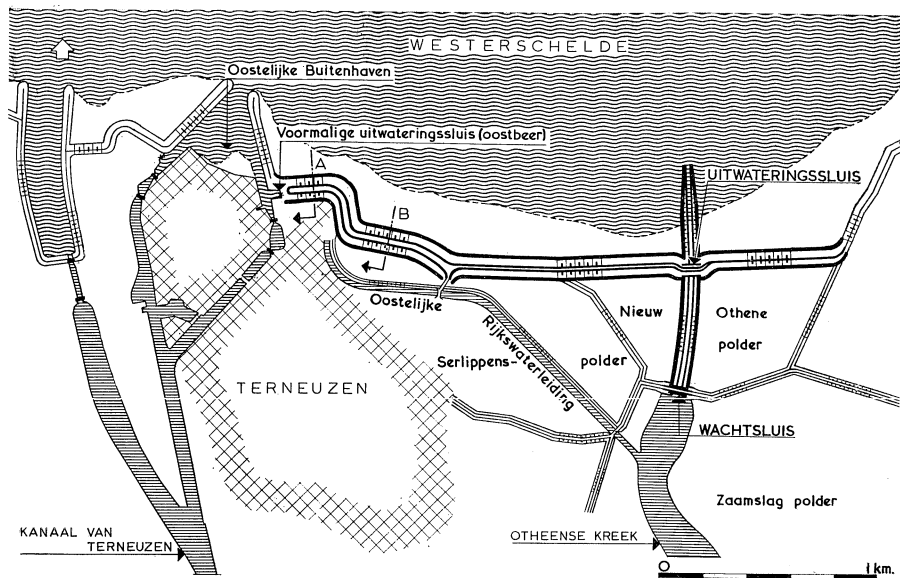
De bestaande zeewering had ter plaatse een hoogte van N.A.P. + 6 m. Uitgaande van een ontwerppeil voor Terneuzen van N.A.P. + 5,56 m is de kruin van de zeedijk thans op N.A.P. + 8,25 m gebracht. De nieuwe buitenberm verkreeg een hoogte variërend van N.A.P. + 5,10 m tot N.A.P. + 5,70 m en een breedte die varieert van 9 m tot 10,30 m. Het buitenbeloop en het binnenbeloop zijn aangelegd onder hellingen van resp. 1 : 3,5 en 1 : 3.

De verzwarening is uitgevoerd met zand dat werd gezogen uit de Westerschelde. De zandkern werd afgedekt met klei. Op het buitenbeloop en op de kruin heeft deze kleilaag een dikte van 1 m, op het binnenbeloop van 0,60 m. De oude glooiing van de dijk, die uit basalt en maasbloksteen bestaat, zal worden uitgebreid met betonblokken.

Omdat de gemeente Terneuzen, in verband met haar uitbreidingsplan, graag wil profiteren van het prachtige uitzicht op de Westerschelde met zijn drukke zeescheepvaart naar Antwerpen wordt op de kruin van de nieuwe zeewering een boulevard aangelegd. De kosten hiervan komen voor rekening van de genoemde gemeente. Voorlopig betreft de aanleg van deze boulevard het gedeelte van de dijk dat ligt tussen de Oostbeer en de Ser Lippenspolder. De dijk wordt hiertoe op de kruin verbreed tot 22,50 m en zal worden voorzien van een 2,50 m breed voetpad van asfaltbeton. Voor het aansluitende oostelijker gelegen dijkvak zijn soortgelijke plannen in voorbereiding.

Tegelijk met de versterking van de zeedijk zijn enkele andere werken ter hand genomen. Deze betreffen het vervangen van een oude uitwateringssluis en het opruimen van een gedeelte van de Oostelijke Rijkswaterleiding.

Een aanzienlijk gedeelte van Oost-Zeeuwsch-Vlaanderen loost zijn overtollig water via de z.g. Oostelijke Rijkswaterleiding. Deze leiding mondt uit in de oostelijke buitenhaven van het kanaal van Terneuzen via een gemetselde uitwateringssluis met vijf kokers, die nog uit 1840 dateert. Het gedeelte van de Rijkswaterleiding dat in verband met de dijkverzwarening moet worden verwijderd betreft een stuk van 400 m lengte, vlak achter de zeewering. In overleg met de gemeente Terneuzen is in verband met de toekomstige stadsuitbreiding verder oostelijk, aan de kop van de Otheense Kreek,



Situatie van de dijkverbetering bij Terneuzen en van de nieuwe uitwatering

een nieuwe uitwatering ontworpen. Deze bestaat uit een wachtsluis, een uitwateringssluis en daartussen een kanaalpand dat als spuiboezem gebruikt kan worden.

Het nieuw ontworpen uitwateringskanaal doorsnijdt achtereenvolgens: de dijk van de Zaamslagpolder; de polder Nieuw-Othene; de zeedijk van de polder Nieuw-Othene en een 400 m breed slik voor de Westerscheldedijk.

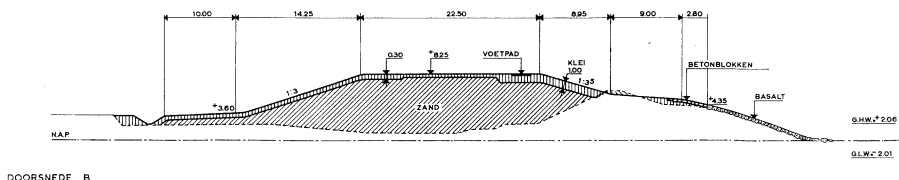
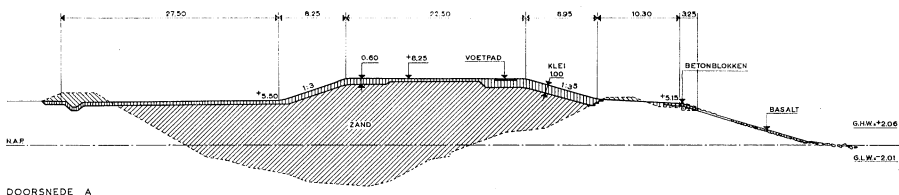
De oplossing met de wachtsluis is voornamelijk gekozen om twee redenen. De eerste was dat door het aanbrengen van een dergelijke sluis in de kruising van de Rijkswaterleiding en de dijk van de Zaamslagpolder de functie van deze binnendijk als tweede waterkering wordt hersteld. De tweede, zoals gezegd, dat het gedeelte tussen de beide sluizen gebruikt kan worden als spuiboezem. Het is niet uitgesloten dat in de zomermaanden, wanneer weinig water wordt geloosd, de suatiegeul (de buitendijkse stroomgeul die van de uitwateringssluis naar het diepe water leidt) zal dichtslibben, zodat in de herfst moeilijkheden kunnen worden ondervonden. In verband met het spuien zijn dan ook langs het uitwateringskanaal, als voorzorgsmaatregel, kaden aangelegd met een hoogte van N.A.P. + 3 m.

De beide sluisbouwwerken bevatten ieder drie afsluitbare kokers van gewapend beton, die elk een binnenwerkse maat hebben van $4 \times 3,25$ m. In de uitwateringssluis komen een schuif en twee stel hardhouten puntdeuren achter elkaar, in de wachtsluis één schuif en één stel puntdeuren. De kokers van beide sluizen zijn even groot gemaakt, teneinde het aantal reserve-deuren te beperken en eventuele verwisseling van deuren te vergemakkelijken.

Omdat het uitwateringskanaal ook als spuiboezem gebruikt zal worden, zijn enkele speciale voorzieningen getroffen. Het is te verwachten dat bij het opzetten van het kanaalpeil de waterspanningen in de fijnzandige bodem van het kanaal in niet onbelangrijke mate zullen oplopen, welke toename niet even snel zal verdwijnen als de waterspiegel daalt bij het lozen van het bassin tijdens het spuien. Tengevolge van deze naijling is het mogelijk dat de stabiliteit van de bodem en taluds van het kanaal in gevaar wordt gebracht door stromingen die door naar de buitenzijde gerichte verhangkrachten worden opgewekt.

De beschreven werkzaamheden worden in twee bestekken uitgevoerd. Met de uitvoering van het eerste bestek, dat de aanleg van het nieuwe uitwateringskanaal met sluizen en het verzwaren van de zeewering van de polders Ser Lippens en Nieuw-Othene alsmede een gedeelte van de rijkszeewering omvat, werd op 17 augustus 1959 een begin gemaakt. Het werd voor f 3 783 000 gegund aan het Hollandsch Aannemersbedrijf Zanen Verstoep N.V. te Den Haag. De kosten van dit bestek zullen in totaal f 5 236 000 bedragen, omdat bovendien nog de volgende posten ten laste van dit werk komen:

grondaankoop	f 140 000
beschikbaar gestelde materialen	850 000
staten van meer werk en overschrijding hoeveelheden	300 000
ingewonnen adviezen	33 000
bewegingswerken	130 000



Dwarsdoorsneden van de dijkverbetering



De verzwaarde zeedijk en de nieuwe uitwateringssluis

Foto Aero-Camera

In het bestek heeft de gemeente Terneuzen bijgedragen voor f 568 422,22 in verband met de genoemde verplaatsing van de uitwatering in oostelijke richting en de extra verbreding van de zeewering.

Een gedeelte van het glooiingswerk werd bij afzonderlijk bestek opgedragen aan de fa. Bot en Van Severter te Sliedrecht; de kosten hiervan bedragen rond f 150 000. Behoudens dit laatste onderdeel zijn de werkzaamheden in de loop van november van 1961 gereedgekomen.

Het tweede bestek, dat het dempen van het gedeelte van de oude waterleiding achter de zeewering en het verzwaren van de zeewering op die plaats omvat, werd op 8 augustus 1961 gegund aan N.V. Gebr. van Oord te Werkendam. De kosten bedragen rond f 600 000, waarvan f 45 000 voor rekening komt van Terneuzen. Naar verwacht wordt zal dit werk medio 1962 gereed zijn.

D. De werken tot indijking van de Lauwerszee

Overzicht van de voornaamste voorbereidende onderzoeken

Toen omstreeks 1950 de plannen tot afsluiting van de Lauwerszee opnieuw in de belangstelling kwamen te staan waren slechts weinig gegevens over dit gebied beschikbaar. De geulen in de Lauwerszee waren als onderdeel van de Waddenzee weliswaar vrij geregeld door de Dienst der Hydrografie gepeild. Omtrent de hoogte van de boven zee uitstekende platen was echter heel weinig bekend. Wat de veranderingen betreft die zich in verloop van tijd in de bodemfiguratie van de Waddenzee en Lauwerszee hadden voorgedaan, kon gebruik worden gemaakt van een studie die in 1941 aan de hand van het beschikbare kaartmateriaal door de Rijkswaterstaat was verricht. Wat de waterbeweging betreft stonden alleen de dagelijkse waarnemingen van hoogwater te Oostmahorn, Dokkumer Nieuwe Zijlen en Zoutkamp ter beschikking. De bodem van de Lauwerszee was slechts zeer globaal onderzocht bij gelegenheid van vroegere bedijkingsplannen.

Gelijktijdig met het opstellen en uitwerken van de definitieve afsluitingsplannen is in de laatste tien jaren een omvangrijk programma van waarnemingen en studies tot uitvoering gekomen, zodat thans voldoende gegevens verzameld zijn om de werkzaamheden met succes aan te vatten. In 1955 en 1959 zijn hoogtekarten van het Lauwerszeegebied samengesteld. Voor het grootste deel berusten deze op de resultaten van lodingen; voor zover het de zandplaten betrof werd gebruik gemaakt van waterpassingen. Het gebied waar de sluiting zal plaats vinden en waar de kunstwerken in de afsluitdam zullen worden gebouwd is sinds 1955 elk jaar gelood om ook op het spoor te komen van de langzaam verlopende wijzigingen in de geulen en zandplaten.

Over de horizontale en verticale getijbeweging op verschillende plaatsen in het Lauwerszeegebied zijn zoveel gegevens beschikbaar gekomen dat met behulp daarvan alle noodzakelijke getijberekeningen en modelproeven voor de afsluitingswerken konden worden uitgevoerd. In het bijzonder is ook aandacht geschonken aan het verschijnsel van de stroombeweging over de zandplaten en het daarbij optredende materiaaltransport.

Van een aantal verschijnselen zoals waterstanden, windrichtingen en -krachten was het mogelijk frequentietabellen samen te stellen.

Sinds 1955 zijn in de Lauwerszee en de aangrenzende Wadden golfmetingen verricht, zowel rechtstreeks (visueel) als met behulp van registratieapparaten. Onder meer is gebleken dat de golfslag in en nabij de Lauwerszee bijna uitsluitend in de Waddenzee wordt opgewekt. Golven van de Noordzee dringen vrijwel niet in het gebied door. Het is van belang te weten of dit eveneens het geval zal zijn wanneer de waterstanden tijdens hevige storm hoog worden opgezet. Ten einde het inzicht in de golfverschijnselen te vergroten worden de golfwaarnemingen ook nu nog regelmatig voortgezet.

Een uitgebreid boorprogramma heeft veel bekend doen worden over de gesteldheid van de bodem van de Lauwerszee. Men heeft thans een goed overzicht van de ondergrond ter plaatse van het toekomstige sluitgat en van de ontworpen afsluitdam. Over het algemeen blijkt de bodem voldoende draagkrachtig te zijn.

Een omvangrijk onderzoek werd gewijd aan de opsporing van bodemmateriële die bij de uitvoering van de werken kunnen worden gebruikt, zoals zand, klei, keileem en potklei. Wat het bodemzand betreft bleek zowel ten aanzien van de fijnheid als van het slibgehalte een grote afwisseling voor te komen. Over het algemeen is tot op grote diepte zand aanwezig, de korrels zijn echter vrij fijn.

Reeds omstreeks 1952 werden op winbare diepte in de onmiddellijke omgeving van Oostmahorn grote voorraden keileem en potklei ontdekt. Later bleken deze materialen ook voor te komen in de omgeving van de te maken kunstwerken en havens in de afsluitdam. Over de herkomst en de bruikbaarheid van de potklei zijn de meningen nog steeds verdeeld. Dit materiaal, een taaie, donkergekleurde stopverfachtige massa, wordt in de lucht spoedig zo hard als steen. In zeewater blijft het een goede samenhang vertonen, maar in zoet water valt het spoedig uit elkaar. In 1955 is een eerste proef genomen met het baggeren van dit materiaal. Hierbij is gebleken dat de potklei een behoorlijke weerstand heeft tegen golfslag; de gewonnen keileem was voor een deel vrij zanderig.

Proeven, die werden verricht door het Laboratorium voor Grondmechanica, hebben niet voldoende uitsluitsel kunnen geven omtrent de verwerkbaarheid en de waterbouwkundige eigenschappen van deze materialen. Bij het maken van de werkhaven in het Bootsgat bij Oostmahorn zal echter de nodige ervaring met de toepassing ervan verkregen kunnen worden.

In 1952 werd een onderzoek verricht naar de waarde van de grondsoorten in de Lauwerszee voor landbouwkundige doeleinden. De resultaten zijn in een kaart verwerkt die in latere jaren, wat bepaalde gedeelten zoals de landaanwinningsvakken betreft, is bijgewerkt.

De oevers en de bodem van verschillende kleine geulen zijn volledig afgeboord met het oog op eventuele kleiwinning en aanplanting van riet.

Een bijzondere moeilijkheid bij het verrichten van metingen in de Lauwerszee vormde het vraagstuk van een voldoende zuivere plaatsbepaling. Het gebied is te uitgestrekt (ongeveer 9 bij 12 km) dan dat voor de plaatsbepaling regelmatig gebruik kan worden gemaakt van vaste kenmerken, zoals kerktorens e.d. op de wal, ook al omdat het zicht vaak tot enkele kilometers beperkt blijft. In overleg met de Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat werd daarom in 1955 een driehoeksnet voor de Lauwerszee opgemaakt, waarvan de zijden niet meer dan $1\frac{1}{2}$ à 2 km bedragen. De hoekpunten van dit net zijn gemarkeerd door houten bakens, die terwille van een goede zichtbaarheid van roodgeverfde tekens zijn voorzien.

De Lauwerszee is vrijwel elk jaar enige dagen met ijsschotsen bedekt; ongeveer eens in de vijf jaar treedt een vrij langdurige periode op van zware ijsgang op. Met het oog hierop worden alle bakens, golfpalen waarop registratieapparatuur is aangebracht e.d. vlak voor de winter weggenomen en in het vroege voorjaar weer geplaatst.

Behalve over de Lauwerszee zelf moesten ook gegevens worden verzameld over het

omringende land. Met behulp van luchtkartering werd daartoe een volledige kaart van het randgebied gemaakt.

Het onderzoek naar de waterstaatkundige toestand van dit randgebied heeft veel inspanning gekost. Vooral het bepalen van de waterafvoeren door de uitwaterings-sluizen en stroomkanalen naar de Lauwerszee en het berekenen van de te verwachten toevloeiing van water naar de Lauwerszeeboezem, wanneer de afsluiting voltooid zal zijn, vormden een moeizame arbeid, waaraan de provinciale waterstaatsdiensten van Groningen en Friesland een groot aandeel hebben gehad. Door de Rijkswaterstaat werd een onderzoek ingesteld naar de kwaliteit van het naar de Lauwerszee afstromende oppervlaktewater. In 1957 kwam een rapport over de kwaliteit van het water in de boezem van Friesland gereed, enkele jaren later volgden rapporten over het waterschap Hunsingo en het waterschap Westerkwartier.

Zowel van het oppervlaktewater als van het grondwater werd het chloridegehalte vastgesteld. In 1956 zijn door de Dienst der Zuiderzeewerken ten behoeve van het grondwateronderzoek geo-elektrische metingen verricht.

De wisselingen in de grondwaterstanden in het aan de Lauwerszee grenzende gebied zijn over een grote uitgestrektheid geobserveerd. Na overleg met de Cultuurtechnische Dienst werden daartoe 129 grondwaterstandsbuisjes geplaatst.

Tenslotte strekte het onderzoek zich ook uit tot de kwaliteit, de hoogte en alle andere factoren die de sterkte van de bestaande zeedijken beïnvloeden, waarbij tevens aandacht is geschonken aan de gevolgen die een eventuele dijkdoorbraak zou kunnen hebben.

Omdat de tijd van voorbereiding vrij ruim is geweest, konden op tal van gebieden bevredigende waarnemingen worden verkregen. Het aantal verzamelde gegevens is thans zo groot dat een voldoende zekere grondslag aanwezig is om de plannen hierop te kunnen baseren.

Opgave van door andere beheerders dan het Rijk gegunde openbaar bestede bestekken
Zeeland

Nr. en dienstjaar van het bestek volgens registratie Prov. Waterstaat	Beschrijving van de werken	Aannemingssom	Aannemer
5 Ws. B.W. Z.B. 1960	Het verhogen en verzwaren van de zeedijk in de Hoedekenskerkepolder tussen dp. 3 en dp. 25 langs de Westerschelde.	f 1 759 000,—	C.V. Gebrs. van 't Verlaat te Hardinxveld
Wa. D.V.P.V.O. 1960-1962 en Wat. Walz.	Het verhogen en verzwaren van zeedijker en het maken van een zeedijk nabij Ossensisse	5 348 500,—	Aannemingsmij. Jac. G. van Oord N.V. te Utrecht
147. Wat. S.L. e.a. 1961-1962	Vernieuwen en uitbreiden van de steenglooiing van een gedeelte van de Nieuw-Othenepolder bij Terneuzen	290 800,—	Fa. Bot en van Seventer te Sliebrecht
136 Ws. S.D. 1960	Het verhogen en verzwaren van het gedeelte zeedijk van het cal. ws. Bruinisse, gelegen tussen de dijkpalen 9 en 25, met inbegrip van de aansluitingen bij het begin en eindpunt van het werk, tot een totale lengte van $\pm$ 1700 m	587 000,—	C.V. Gebr. v. d. Heuvel te Zierikzee
Drie-eilandenplan			
449-450 B —	<i>Waterschap De Brede Watering van Zuid Beveland</i> Het bouwen van twee bemalingsgebouwen in de polders Oosterland en Wilhelmina op Zuid-Beveland	f 554 700,—	Fa. Gebr. v. d. Bergh te Bergen op Zoom
I 1961	<i>Gemeente Wissenkerke</i> Het maken van een haven te Kamperland met loswal, steiger, remmingwerken en bijkomende werken onder de gemeente Wissenkerke	778 000,—	S. A. Sanders Aannemingsbedrijf N.V. te Delft
I 1961	<i>Gemeente Kortgene</i> Het maken van een haven, met loswal, steigers, remmingwerken en bijkomende werken onder de gemeente Kortgene	576 000,—	West-Nederland N.V. te Papendrecht
I 1961	<i>Gemeente Wolphaartsdijk</i> Het maken van een haven met loswal aan de Zandkreek in de gemeente Wolphaartsdijk	240 000,—	Combinatie: Gebr. Hakkers te Werkendam G. Schermers te Nieuwendijk

Noord-Brabant

Gebied	Nr. en dienstjaar van het bestek volgens registratie Prov. Waterstaat	Beschrijving van de werken	Aannemingsom	Aannemer
H.B.B. 4		<i>Hoogheemraadschap De Brabantse Bandijk</i> Het verhogen en verzwaren van de westelijke dijk van de Sabina Hendrikapolder in de gemeente Fijnaart	f 205 500,—	C.V. Gebr. v. d. Heuvel - Zierikzee
H.B.B. 5		<i>Hoogheemraadschap De Brabantse Bandijk</i> Het verhogen en verzwaren van de dijk langs de zuidelijke oever van het Volkerak tussen Dintelsas en Steenbergse Sas met bijkomende werken in de gemeente Dinteloord	3 187 700,—	Aannemingsbedrijf Oosterwijk N.V. te Rotterdam

Zuid-Holland

Brielse Dijkkring	I-1960	Verhogen van de Papendijk, verleggen van een verharde weg daarop en aanleggen dijk in de Allemanshaven in de gemeente Hekelingen en Spijkenisse	f 109 700,—	Fa. L. J. Zoetemeijer te Brielle
"	Ia-1960	Leveren en monteren machines en leidingen ten behoeve van gemaal 'De Vooruitgang' van het waterschap 'De Oosthoek van Putten' bij het Allemanshaventje onder Hekelingen	71 350,—	N.V. Mach. fabriek en Reparatiebedrijf J. H. Keller te Rotterdam
"	Ib-1960	Maken bouwkundige en waterbouwkundige werken ten behoeve van reconstructie gemaal 'De Vooruitgang'	53 900,—	Fa. L. J. Zoetemeijer te Brielle
"	VII-1960	Verrichten van grondwerken en bouwen keersluis in gewapend beton in de gemeente Spijkenisse	729 185,—	Fa. P. Bokhoven te Gouda
"	VIII-1961	Aanleggen van een dijk in de polder Oud- en Nieuw-Hongerland in de gemeente Spijkenisse	420 900,—	Fa. J. Oosterling en zn te Middelharnis
Hoeksche Waard	III-1959	Maken inlaatsluis met bijbehorende en bijkomende werken in de gemeente 's-Gravendeel	75 940,—	N.V. Aann. bedr. v/h Van Dongen en Van Hoven te Dordrecht
"	IV-1959	Maken gedeelte hoofdwaterring voor het waterschap 'De Dijkkring Hoeksche Waard' in de gemeente 's-Gravendeel	74 489,—	D. A. v. d. Linden te 's-Gravendeel
"	IXa-1960	Maken afdamming met sluis in het Lorregat	379 800,—	N.V. Van Splunder's Aann. Mij te Ridderkerk
"	VI-1961	Maken keersluis in de haven van de gemeente Oud-Beijerland	509 700,—	N.V. Aann. bedr. v/h Van Dongen en Van Hoven te Dordrecht

Gebied	Nr. en dienstjaar van het bestek volgens registratie Prov. Waterstaat	Beschrijving van de werken	Aannemingsom	Aannemer
Krimpenerwaard	V-1959	Maken dijkverhoging van de Lekdijk tussen hmp. 142 + 20 en 146 + 90 in de gemeente Lekkerkerk	f 113 980,—	N.V. Aann. bedrijf P. Stigter en Zn. te Ammerstol
"	VI-1959	Verhogen en verzwaren van de kade langs de Maasdijk tussen de hmp. 219 en 224 te Krimpen aan de IJssel	24 460,—	N.V. Aann. bedrijf P. Stigter en Zn. te Ammerstol
"	VII-1959	Opvijzelen met bijbehorende werken van diverse panden te Krimpen aan de Lek	54 200,—	J. Goudriaan te Krimpen a/d IJssel en fa. A. Amon en Zn. te Ouderkerk a/d IJssel
"	VIII-1959	Verbetering Lekdijk tussen hm 177 en 178 onder Krimpen aan de Lek	19 790,—	Fa. D. Gouwens en Zn. aann. bedr. te Krimpen a/d IJssel en fa. A. Amon en Zn. te Ouderkerk a/d IJssel
"	V-1960	Verbetering Lekdijk in bebouwde kom van Krimpen aan de Lek tussen hm 189 en 191 en tussen hm 188 en 189	54 800,—	N.V. Aann. bedr. P. Stigter en Zn. te Ammerstol
"	I-1961	Verbetering ged. waterkering in de bebouwde kom van Krimpen aan de IJssel	70 400,—	N.V. Aann. bedr. P. Stigter en Zn. te Ammerstol
"	Ia-1961	Opvijzelen van panden staande in de buitenberm tussen hmp 233 en 235 te Krimpen aan de IJssel	54 895,—	J. Goudriaan te Krimpen a/d IJssel en fa. A. Amon te Ouderkerk a/d IJssel
Schieland	II-1960	Aanbrengen binnen- en buitenberm Schielands Hoge Zeedijk tussen hmp. 50, 47 en 53,60 en tussen hmp. 59,87 en 61,10 en aanbrengen binnen- en buitenberm Schielandse Hoge Zeedijk tussen 9,07 en 18,05 in de gem. Rotterdam	260 000,—	G. van Herk te Nieuwerkerk aan de IJssel
"	IV-1960	Maken ged. hoofdwaterkering en verhoging Maasdamse weg c.a.		
"	III-1960	Verbetering van de dijk om de polder de Lage Nesse in de gemeente Heerjansdam		
IJsselmonde	XIV-1958	Maken dam in de Pernisse haven met aansluitende dijkgedeelten	259 300,—	D. A. v. d. Linden te 's-Gravendeel
"	XV-1958	Verbetering Lindtse dijk te Zwijndrecht (de Geer)	479 000,—	N.V. v/h fa. D. Monshouwer te Heerjansdam
"	I-1959		185 000,—	N.V. v/h H. Troost te Rotterdam
"			308 380,—	N.V. Aann. bedrijf P. Stigter en Zn. te Ammerstol

Friesland

Gebied	Nr. en dienstjaar van het bestek volgens registratie Prov. Waterstaat	Beschrijving van de werken	Aannemingsom	Aannemer
Haven te Harlingen	373-1937	Bouw van een keersluis in de Oude Buitenhaven te Harlingen met bijkomende werken	f 1 375 000	Amsterdamsche Aanneming Mij. N.V. te 's-Gravenhage
idem	412-1939	Bouw van een verhoogde waarnemingsruimte voor het sluispersoneel van de Tsjerk Hiddessluizen te Harlingen	23 570,—	Fa Fred. Willekes te Harlingen
Groningen				
Zeediijk langs de Eems	4/1960	Verzwareing zeediijk langs de Eems (1e fase) over ca. 2,5 km tussen Oterdum en Termunterzijl	f 1 511 000,—	N.V. Ann.Mij Dikkerboom en Stjbrandij te Oudehaske

Opgave van de door andere beheerders dan het Rijk voor de uitvoering van de Deltawerken gesloten overeenkomsten Zeeland

Gebied	Nr. of br. en dienstjaar van de overeenkomst volgens registratie Prov. Waterstaat	Omschrijving van de werken	Aannemingsom	Aannemer
	1-6-1961 1016 Ws. S.D.	Het uitvoeren van de werken omschreven in bestek nr. 1008, dienst 1961, betreffende het verhogen en verwaren van de noordelijke zeediijk van de polder Sirjansland van dp. 0-9 met bijkomende werken	f 400 000,—	C.V. Gebr. v. d. Heuvel te Werkendam
Zuid-Holland				
Alblasserwaard	VI-1960	Verhoging Noorddijk tussen dp. 146-147 (Zwarte Paard)	f 33 000,—	Uitvoering door gem. Alblasserdam
Delfland	VII-1961	Levering kleien behoefte van verzwareing zeeuwerig Delfland	148 000,—	Gemeente 's-Gravenhage
"	IX-1961	Leveren van basaltzuilen in depot in de zeeuwerig van Delfland te Ter Heide aan Zee	229 500,—	J. C. de Looff te Rotterdam

Gebied	Nr. of br. en dienstjaar van de overeenkomst volgens registratie Prov. Waterstaat	Beschrijving van de werken	Aannemingsom	Aannemer
Krimpenerwaard	1960	Bidrage van het hoogheemraadschap van de Krimpenerwaard en wijziging toegangsweg Stormpolder tussen dp. 226 en dp. 228	f 4 000,—	—
IJsselmonde	DvF-1958	Vervoeren en opslaan 2500 m³ klei langs de westelijke boord van de Rhoonse haven	2.50 m³	Fa. C. Heezen te Rhoon
"	DvL/DvM1960	Verbetering Zuidpolderse Zeedijk tussen polder Spuiveld en de haven van Heerjansdam	188 627,—	Mij. v/h fa. D. Monshouwer te Heerjansdam
Friesland				
Haven te Harlingen	378-1957	Leveren graniet voor de keersluis te Harlingen	f 51 542,—	N.V. van Stokkum te Venlo
idem	380-1957	Maken van 4 houten sluisdeuren voor de keersluis te Harlingen	56 940,—	Fa. H. de Groot en Zonen te Harlingen
idem	381-1957	Leveren hardhout voor de keersluis te Harlingen	182 951,90	N.V. Houthandel v/h T. C. Groot te Amsterdam en N.V. Houthandel v/h G. Alberts Lzn en Co te Middeburg
idem	382-1957	Maken stalen steuning en stalen paalmutsen c.a. voor de keersluis te Harlingen	105 100,—	N.V. Du Croo en Brauns te Amsterdam
idem	390-1958	Leveren ijzerwerk c.a. voor de deuren van de keersluis te Harlingen	31 790,—	Machinefabriek 'De IJssel' N.V. te Kampen
idem	391-1958	Vervaardigen, leveren en bedrijfsvaardig opstellen van bewegingswerken voor de deuren van de keersluis te Harlingen	72 950,—	N.V. Machinefabriek 'Werkland' te Nieuw Weerdinge
idem	408-1959	Maken dubbele draaivoetbrug over de keersluis te Harlingen	225 800,—	Machinefabriek W. Hubert en Co N.V. te Sneek
idem	385-1957	Leveren en plaatsen van stalen verhogingen enz. voor de deuren van de Tsjerk Hiddessluizen te Harlingen	31 025,—	Fa. Gebr. Lockhorn te Hoogezand
idem	386-1957	Aanbrengen van verhogingen van beton op de hoofden van de Tsjerk Hiddessluizen te Harlingen	58 555,—	Fa. H. Broersma te Harlingen

Inhoud

	Blz.
A. De werken van het Deltaplan	
De toepassing van asfalt voor de bekleding van dijken	3
De elektromechanische inrichting van de uitwaterings- sluizen in het Haringvliet	14
Het modelonderzoek ten behoeve van de nablaliggers	18
De morfologische veranderingen in de mond van de Brielsche Maas sedert de afsluiting daarvan	25
De oeververdediging langs het Zijpe	34
Vorderingen van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in de periode 1 januari—1 april 1962	36
D. De werken tot indijking van de Lauwerszee	
Het tracé van de afsluitdam en het ontwerp voor het sluizen- en havencomplex aan het Oort	42

A. De werken van het Deltaplan

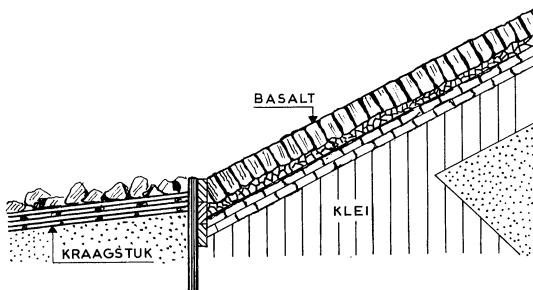
De toepassing van asfalt voor de bekleding van dijken

Het is nog maar een vijftien jaar geleden dat in ons land voor de verdediging van een dijk die enigermate aan zware golfaanval was blootgesteld alleen maar een bekleding bestaande uit zetwerk van basaltzuilen als een degelijke constructie werd beschouwd. Slechts op minder sterk aan de golven blootgestelde plaatsen waren andere materialen en constructies toelaatbaar, zoals zetwerk van bloksteen of desnoods bekledingen van betonblokken. De voordelen van natuursteen bestaan in een hoog soortelijk gewicht en een grote levensduur van het materiaal, eigenschappen die in het bijzonder basalt aantrekkelijk maken. Hier komt bij dat als gevolg van de zuilenvorm, waarbij de hoogteafmeting groot is in verhouding tot de breedtematen, de kans dat een enkele zuil door golfwerking tegen de onderkant van de steen uit de bekleding wordt gelicht kleiner is dan bij een bloksteenzetting.

Voor een goed begrip zij opgemerkt dat steen- en betonbekledingen vrijwel steeds op een onderlaag van klei worden toegepast en dat bij steenzettingen op het kleibeloop eerst een tweetal vlijlagen van baksteenpuin wordt aangebracht om uitspoelen van de klei te voorkomen. Daarna komt hierop een stortlaag van gebroken puin, waarmee aan de ongelijke hoogte van de zetsteen wordt tegemoetgekomen.

Door verschillende oorzaken heeft zich de laatste tien jaren een ontwikkeling voorgedaan waarbij de toepassing van basalt- en andere steenzettingen meer en meer wordt verdrongen door de verwerking van asfalthoudende materialen in de dijk-bekledingen. Een sterke stimulans hiertoe is ongetwijfeld gegeven door de 'Shell' die afzetmogelijkheden zocht voor bij de olieraffinage vrijkomende bitumineuze producten. Anderzijds hebben de geslaagde toepassing van asfaltbeton in de wegenbouw en de met succes aangebrachte asfaltbekledingen van de havendammen te Harlingen in de jaren 1947—1948 en te Den Helder in de jaren 1949—1951 de stoot gegeven tot een uitgebreid gebruik van bitumineuze bekledingen ook bij waterkerende dijken, waar de gevolgen van een eventuele vernieling van de bekleding veel ernstiger kunnen zijn dan bij een havendam. Als factoren die deze ontwikkeling in de hand hebben gewerkt kunnen worden genoemd het steeds schaarser worden van steenzetters, de sterke prijsstijging en het geringe aanbod van zetsteen, in het bijzonder van basaltzuilen, en het vaak niet of slechts met hoge kosten verkrijgbaar zijn van goede klei.

Het is daardoor in vele gevallen onmogelijk geworden om bij nieuwe werken een steenbekleding in het vereiste tempo aan te brengen en zo dit al mogelijk was waren de kosten van deze constructie bijzonder hoog. De asfaltbekleding daartegenover biedt als voordelen een hoog werktempo, dat kan worden bereikt met behulp van een gering aantal geschoolde arbeidskrachten, waarbij komt dat het asfalt veelal direct op het zandlichaam van de dijk wordt aangebracht waardoor het gebruik van de kostbare klei als tussenlaag achterwege kan blijven. De kosten van een asfaltbekleding in vergelijking met die van een steenglooing zijn dan ook betrekkelijk laag te noemen.



*Doorsnede van een dijkbekleding
bestaande uit zetwerk van basalt-
zuilen op klei*

Het spreekt vanzelf dat bovenstaande argumenten, die pleiten voor het gebruik van asphalt bij de dijkbekledingen, op zichzelf nog niet doorslaggevend behoeven te zijn. In eerste instantie gaat het erom dat een betrouwbare en duurzame constructie wordt verkregen ter verdediging van het dijkbeloop. Vooral nu bij de Deltawerken zeer hoge eisen worden gesteld aan de hoogte der waterkeringen past bij een evenwichtig opgezette constructie ook een bijzonder sterk verdedigd buitenbeloop. Op de vraag of en hoe dit met een asphaltconstructie op economisch verantwoorde wijze is te verwezenlijken zou derhalve eerst een antwoord moeten worden gezocht voordat een algemene toepassing als gerechtvaardigd kan worden beschouwd. Teneinde de kennis van asphaltconstructies wat sterkte en houdbaarheid betreft te vergroten, werd in oktober 1956 een werkgroep 'Gesloten Dijkbekledingen' ingesteld met het doel de problemen van dergelijke constructies nader te bestuderen en zo mogelijk richtlijnen voor ontwerp en uitvoering op te stellen. Deze werkgroep heeft in 1961 inmiddels een voorlopig rapport uitgebracht.

De eigenschappen en het gebruik van bitumineuze materialen

Voor een beter begrip van hetgeen volgt kan het dienstig zijn om iets te zeggen over de eigenschappen van bitumineuze materialen. Afgezien van de geringe hoeveelheden asphaltbitumen die als zodanig in de natuur voorkomen, is het asphaltbitumen een product van de olieraffinaderij. Als bouw materiaal heeft het asphaltbitumen zeer bijzondere en van andere materialen als steen, hout, staal, cement, sterk afwijkende eigenschappen. Laatstgenoemde stoffen kunnen praktisch als elastisch worden beschouwd, wat wil zeggen dat een vormverandering die tengevolge van een belasting ontstaat na het wegnemen daarvan weer geheel verdwijnt, waardoor de oorspronkelijke vorm en afmetingen van de stof terugkomen. Het materiaal veert dus terug, het is veerkrachtig of elastisch. Bij deze materialen is de duur van de belastingen niet van invloed op de indrukking, eventueel uitrekking of andere vervorming. Ook de temperatuur heeft op het verschijnsel weinig invloed.

Bij asphaltbitumen echter zal de vervorming die door belasting ontstaat sterk afhangen van de duur van de belasting en ook van de temperatuur. Op krachten van zeer korte duur, b.v. van 1/10 seconde of minder, kan het materiaal reageren als een volkomen elastische vaste stof. Dit is van groot belang met het oog op golfklappen waaraan een dijk is blootgesteld. Bij matig korte belastingduur zal de vormverandering toenemen

naarmate de tijd van belasting langer is. Bij belastingen van lange duur is de vormverandering rechttevenredig met de duur van de belasting, zodat bij een tweemaal langere belastingtijd ook een tweemaal zo grote vervorming optreedt, evenals dit bij taaië vloeistoffen het geval is.

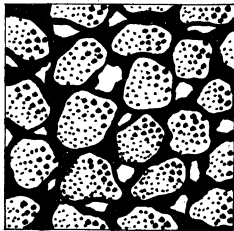
Afhankelijk van hetgeen de constructeur wenst, kan de raffinaderij verschillende soorten asfaltbitumen leveren: relatief harde en zachte soorten en ook meer of minder temperatuurgevoelige. Steeds is het zo dat het asfaltbitumen bij hogere temperatuur vloeibaarder wordt. Zo kan het voorkomen dat een harde asfaltbitumensoort bij hoge temperatuur dezelfde stijfheid bezit als een zachte bij lage temperatuur. Uit het bovenstaande kan de gevolgtrekking worden gemaakt dat asfaltbitumen afhankelijk van hardheid, temperatuurgevoeligheid en duur van de belasting zich kan gedragen als een elastische vaste stof, als een ideale vloeistof of als een stof die zowel de eigenschappen van een vaste als die van een vloeistof bezit. Uit deze eigenschappen blijkt duidelijk dat wij te doen hebben met een materiaal met vele mogelijkheden; anderzijds echter stellen zij door het meer complexe gedrag van de stof in vergelijking met andere materialen bij het ontwerpen en uitvoeren ook hogere eisen.

Het asfaltbitumen wordt bij de bekleding van dijkbelopen toegepast als bindmiddel in mengsels van korrelige samenstelling op dezelfde wijze als cement wordt gebruikt in cementbeton. Zo zijn bekledingen gemaakt van gebitumineerd zand, van gebitumineerd zand met grind en van asfaltbeton, een mengsel van asfaltbitumen, zand, steenslag en vulstof, b.v. steenmeel. Dit laatste toeslagmateriaal, dat uit fijne minerale deeltjes bestaat, kleiner dan 0,075 mm, wordt meestal ook verwerkt in de mengsels met zand en zand met grind. Doordat de fijne deeltjes van de vulstof worden opgenomen in het asfaltbitumen komt de werking ervan in feite neer op een vergroting van de hoeveelheid bindmiddel. De hoeveelheid asfaltbitumen in dergelijke mengsels is slechts gering en varieert van ca. 5 % tot ca. 8 % van het totale gewicht van het eindproduct.

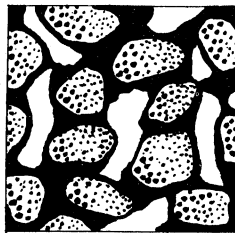
Het asfaltbitumen, eventueel tezamen met de daarin opgenomen vulstof, heeft als taak de afzonderlijke zand-, grind- en steenkorrels geheel te omhullen en daardoor nabij de aanrakingspunten aan elkaar te kitten, als gevolg waarvan de korrelmassa een zekere samenhang verkrijgt. Om dit laatste te bereiken worden de samenstellende stoffen in een asfalmolen onder een temperatuur waarbij het bitumen dun vloeibaar is goed gemengd. De temperatuur waarbij dit geschiedt is ongeveer 160° tot 180° C. Daarna wordt het mengsel uitgestort in het transportmiddel dat voor vervoer naar het werk zorg draagt, waar de nog steeds warme massa wordt uitgespreid in een laag van de vereiste dikte en daarna zo goed mogelijk met behulp van walsen wordt verdicht. Na afkoeling is het asfaltbitumen tussen de korrels voldoende stijf en de asfaltlaag wekt de indruk een vaste stof te zijn geworden.

Het zal duidelijk zijn dat de eigenschappen van het asfaltbitumen voor een belangrijk deel bepalen hoe het eindproduct zich zal gedragen wanneer dit aan belastingen wordt onderworpen. Voorzover het samenstel van zand- en grindkorrels geen weerstand kan bieden tegen vervormingen, zal het asfaltbitumen bij belasting van enige duur hieraan slechts weinig kunnen verhelpen.

Wij zien hieruit dat bij de beoordeling van de eigenschappen van de verkregen asfaltlaag rekening moet worden gehouden behalve met het complexe karakter van het asfaltbitumen ook nog met de eigenschappen van een korrelmassa. Het zou te ver voeren hierop nader in te gaan. Wel dient in dit verband nog te worden opgemerkt



Beeld van een goed verdicht mengsel van korrelige samenstelling



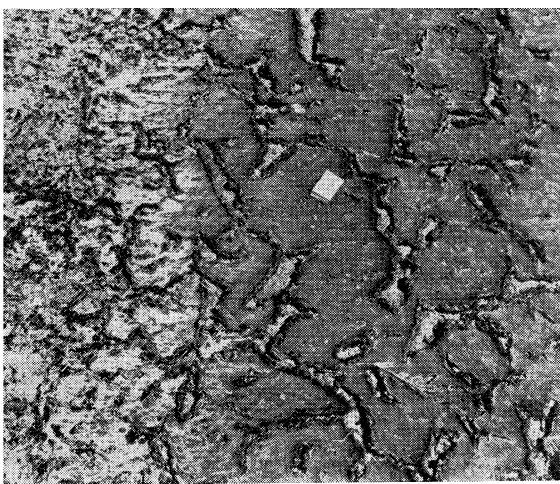
Mengsel met niet aaneengesloten korrels

dat een goed verdicht mengsel, waarbij als ideaal mag worden gesteld dat alle korrels steun tegen elkaar vinden, aanzienlijk beter zal voldoen dan wanneer tussen de vlakken van naast elkaar gelegen korrels een met asfaltbitumen of zelfs een in het geheel niet gevulde ruimte aanwezig is. Wanneer dit laatste het geval is zal een asfaltlaag op een hellend beloop onder ongunstige omstandigheden het gevaar lopen te gaan scheuren. Daarom is het van het grootste belang dat steeds gestreefd wordt een goede verdichting tot stand te brengen.

Behalve de reeds genoemde toepassingen voor de bekleding van dijklichamen kan in de tweede plaats het gietasfalt worden genoemd, dat bestaat uit een mengsel van zand en eventueel grind, vulstof en een hoog percentage asfaltbitumen (b.v. 15% tot 20%). Een dergelijk materiaal bezit geen sluitend korrelskelet en kan daarom behalve als tijdelijke voorziening moeilijk op een helling worden toegepast. Het komt in hoofdzaak in aanmerking voor bescherming van horizontale stroken zoals vóór de teen van een dijk en voor voegvulling van steenstoringen of steenzettingen. In het laatste geval is toepassing op een helling wel mogelijk, omdat de gietspecie daarbij is opgesloten tussen de stenen.

Wat de breuksterkte van asfaltbitumen betreft kan worden gezegd dat deze evenals de weerstand tegen vervorming of stijfheid afhangt van de duur van de belasting. Er kan dan ook niet van een eigenlijke breuksterkte worden gesproken. Het blijkt echter dat breuk optreedt bij een bepaalde mate van vervorming. Deze deformatiegrens ligt bij een vervorming van enkele procenten. Dit betekent dat bij een asfaltconstructie meer dan bij andere dijkbekledingen gelet moet worden op de vervormingen van het dijklichaam zelf, b.v. als gevolg van slappe lagen in de ondergrond.

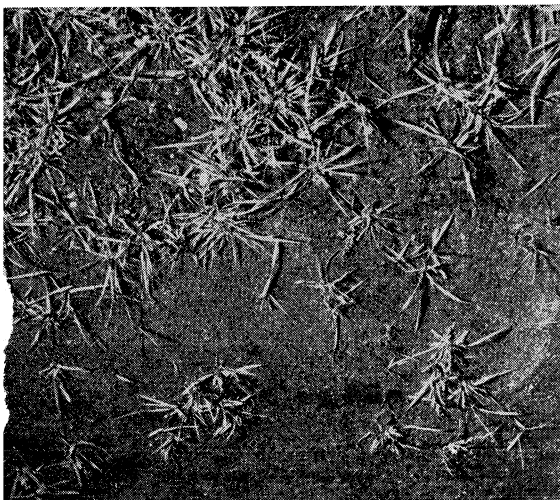
Een belangrijk element is vanzelfsprekend de duurzaamheid. Wat dit betreft kan worden opgemerkt dat het asfaltbitumen na verloop van tijd onder inwerking van zuurstof de neiging heeft om harder te worden. Dit betekent dat op den duur vervormingen minder snel zullen mogen plaatsvinden wil scheurvorming worden voorkomen. Een ander verschijnsel dat de duurzaamheid kan beïnvloeden is het loslaten van de bitumineuze omhulling van zand- of grindkorrels doordat het water dat in de poriën doordringt de neiging heeft de asfaltfilm te verdringen van de korreloppervlakte. Dit gevaar doet zich voornamelijk voor indien een grote holle ruimte in het asfalt aanwezig is, zoals b.v. bij gebitumineerd zand. Bij een goed verdicht asfaltbeton is de kans op dit verschijnsel, dat stripping genoemd wordt, echter te verwaarlozen.



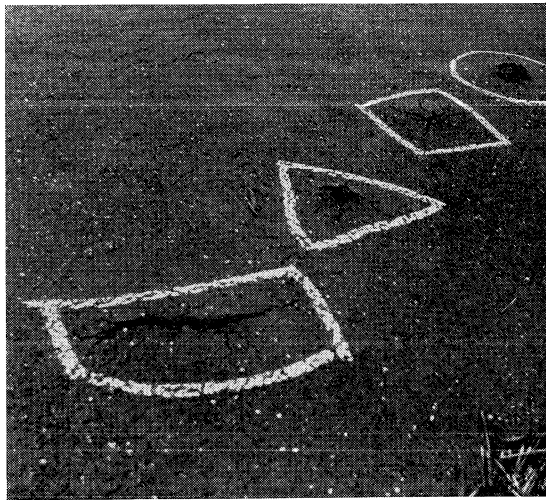
Aantasting van een asfaltbekleding door algen



Scheurvorming in een asfaltbekleding



Plantengroei op een asfaltbekleding



Beschadiging door plantengroei

Ervaringen met asfaltwerken in de waterbouw

Een van de eerste in Nederland uitgevoerde grote asfaltwerken in de natte waterbouw betreft de noorderhavendam te Harlingen, waar een bekleding van gebitumineerd zand zonder tussenlaag werd aangebracht op het zandlichaam van de dam. Het toegepaste mengsel bevatte slechts 5% bitumen en voor de rest zand. Vulstof werd niet toegevoegd. Niettegenstaande deze ongunstige materiaalverhoudingen verkeert het werk thans, na 15 jaren, nog in goede staat. Ook de bekleding van de thans ruim 10 jaar oude dammen van de marinehaven te Den Helder is nog in uitstekende conditie. Deze bekleding bestaat uit een onderlaag van gebitumineerd zand met een bovenlaag

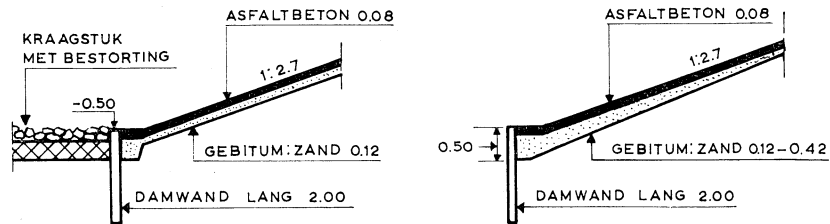
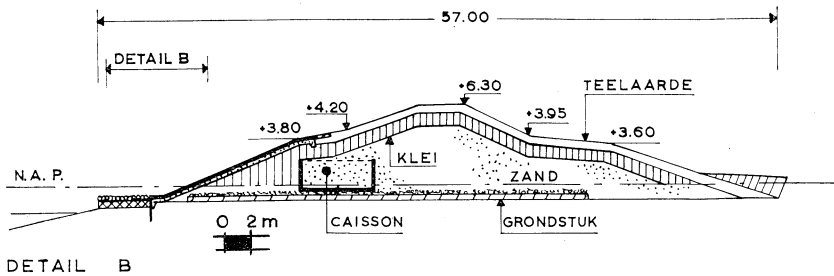
van asfaltbeton. Deze asfaltlagen zijn aangebracht op keileem. Zo zouden meer werken kunnen worden genoemd die in de laatste 10 jaren zijn uitgevoerd en waar nog geen gebreken van betekenis werden geconstateerd.

Bij enkele andere werken is dit echter wel het geval. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt tussen moeilijkheden tijdens de uitvoering en minder gunstige verschijnselen die zich later hebben voorgedaan. De eerstgenoemde moeilijkheden zijn deels veroorzaakt door het toepassen van asfaltbetonbekledingen in de tijzone d.w.z. beneden het hoogwaterpeil. Afgezien van het feit dat het asfalt hier op een natte ondergrond moet worden aangebracht, wordt het gestorte materiaal nog in warme toestand door het water bespoeld, wat een minder gunstige uitwerking heeft op de kwaliteit. Bovendien is het aanbrengen van kleeflagen, wanneer de bekleding in twee of meer lagen is ontworpen, niet goed uit te voeren, omdat door het aanwezige water geen goede aanhechting is te bereiken. Ook de dichtingslaag op het oppervlak is om dezelfde reden niet goed aan te brengen, vooral niet wanneer met golfslag rekening moet worden gehouden. Bij het aanbrengen van asfaltbeton op klei zijn in het bijzonder in de tijzone moeilijkheden ontstaan waar de gebruikte klei een vrij slappe consistentie bezat. De daarop aangebrachte laag asfalt heeft in zo'n geval niet voldoende steun, waardoor breuk kan voorkomen. Een dergelijk geval heeft zich voorgedaan bij het bekleden van de ringdijk om de grote bouwput in het Haringvliet in 1957, waar in augustus en september tijdens stormen op enkele plaatsen de bekleding van zandasfalt werd stukgeslagen, nadat tevoren reeds scheuren waren gevormd als gevolg van de plaatselijk zeer slechte grondslag van slappe keli. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat de bovenlaag van asfaltbeton op dat moment nog niet was aangebracht en dat nadat dit gebeurd was geen schade van betekenis meer is voorgekomen.

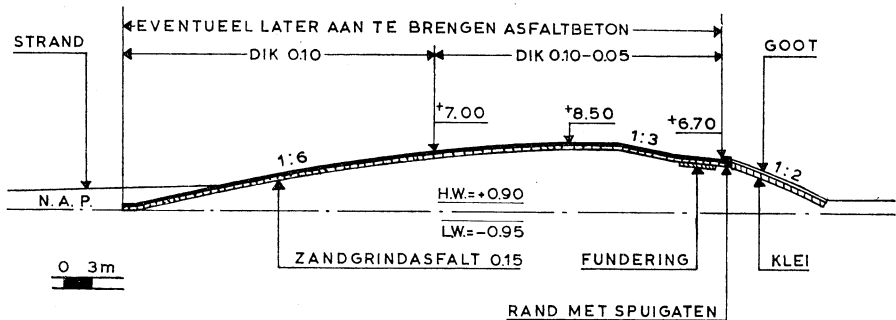
Van de gebreken die bij enkele werken na de uitvoeringsperiode zijn geconstateerd kan in de eerste plaats worden genoemd het optreden van scheuren, voornamelijk in het onderste deel van het buitentalud. Dit verschijnsel heeft zich in sterke mate voorgedaan bij de dijk aan de Schelphoek op Schouwen. Hoewel bij dit werk verschillende ongunstige omstandigheden zijn aan te wijzen zoals een laaggelegen teen en een slappe ondergrond van de asfaltlaag, die is gefundeerd op klei en op resten van zinkstukken, speelt hier zeer waarschijnlijk ook in belangrijke mate mee het verschijnsel van de waterdruk onder de bekleding, waardoor bij elk laagwater de wrijving tussen de bekleding en de ondergrond kan worden verminderd en afglijden mogelijk wordt. Wellicht is hier en daar de asfaltbekleding zelfs opgebarsten als gevolg van deze opwaartse waterdruk.

Ook de scheuren die bij enkele andere werken zijn geconstateerd kunnen door een opwaartse waterdruk worden verklaard. Hieruit blijkt dat bij deze werken de teen op een te laag niveau is gelegd of dat de dikte van de bekleding te gering is geweest. Voorzover dit nog niet bekend was is uit deze gebreken overduidelijk gebleken dat de waterbeweging in een dijk in het bijzonder bij gesloten bekledingen een factor van groot belang is. Nu sedert enige jaren bij de Deltadienst wordt beschikt over een elektrische apparatuur voor het berekenen van de waterbeweging in een dijk en van de drukken onder tegen een bekleding, behoeven deze verschijnselen bij nieuwe werken niet meer voor te komen.

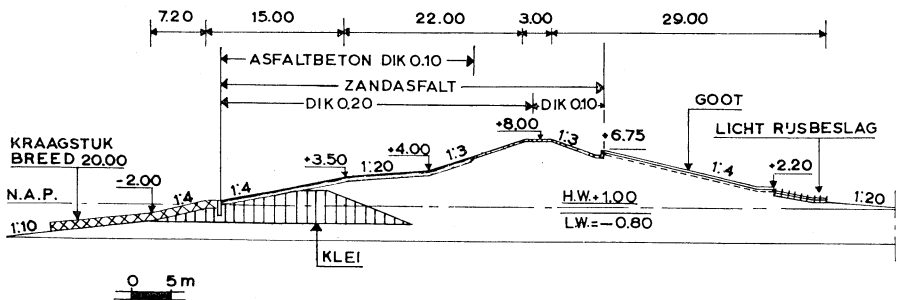
Uit de bestudering van enkele gevallen is komen vast te staan dat in het bijzonder bij een laaggelegen teen grote waterdrukken onder de bekleding kunnen voorkomen doordat na een hoogwater bij stormvloed het gestegen grondwater in de dijk minder snel



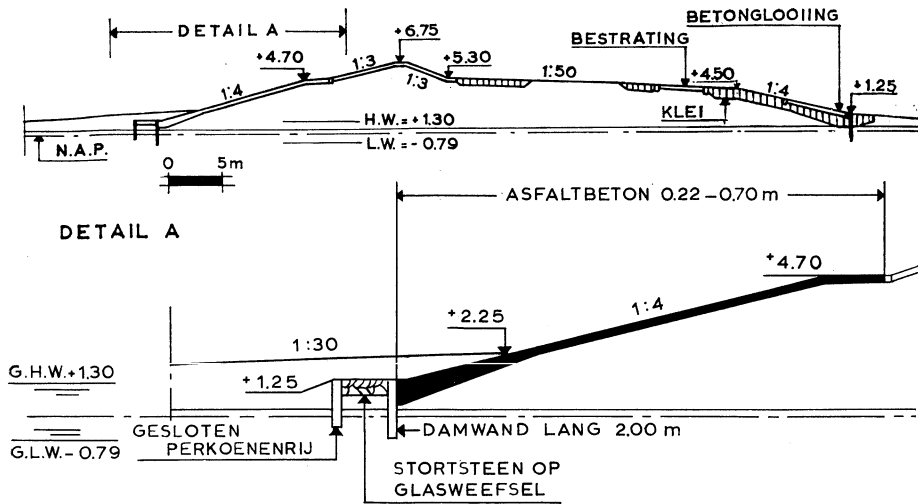
Doorsnede van de ringdijk bij de Schelphoek op Schouwen-Duiveland



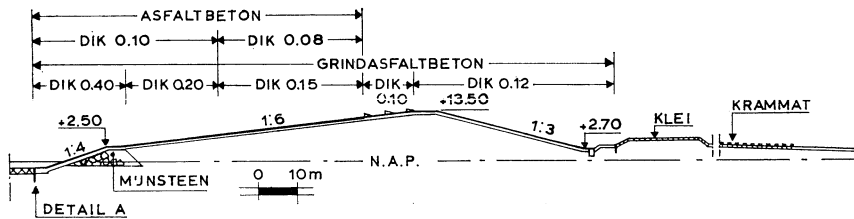
Doorsnede van het Flauwe Werk op Goeree-Overflakkee



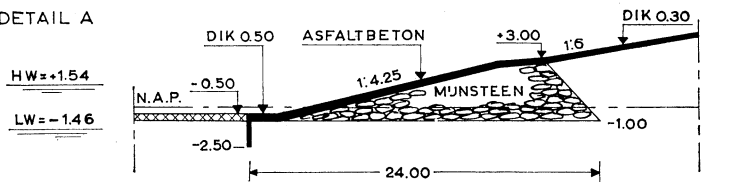
Doorsnede van de ringdijk van de grote bouwput in het Haringvliet



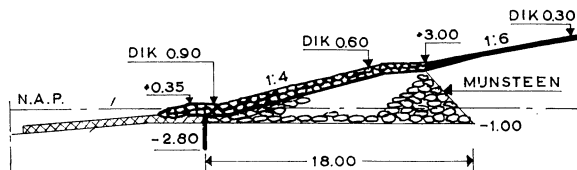
Doorsnede van de dam over de Hellegatplaten



DETAIL A



GEWUJZIGDE CONSTRUCTIE MET BASALTSTEEN EN GIETASFALT



Doorsnede van de dam door het Veersche Gat

valt dan daarbuiten. Dit was tevoren ook bekend, doch er was geen praktische methode van berekening mogelijk. Vandaar dat het niet verwonderlijk is dat hier en daar de betreffende waterdrukken bij het ontwerpen zijn onderschat. In een enkel geval zijn scheuren en is daarna breuk in een asfaltbekleding ontstaan doordat golfdrukken zich door de teen van de dijk, die poreus grof materiaal bevatte, konden voortplanten tot onder de bekleding. Toepassing van een damwand zou dit kunnen voorkomen.

Gebreken van geheel andere aard kunnen worden veroorzaakt door dierlijke en plantaardige organismen. In de eerste plaats moet hier worden genoemd de afschilfering van het asfaltoppervlak als gevolg van de werking van draadwieren, ook wel algen genoemd. Deze groene wieren hechten zich in de tijzone vast aan oneffenheden van het asfaltoppervlak. Bij laag water drogen zij door zonbestraling uit, krimpen en trekken langzaam een dun laagje van het asfaltoppervlak los, welk laagje daarna gaat opkrullen en door golfslag langzamerhand wordt losgeslagen. De aanwezigheid van algen zou daarom op den duur tot vermindering van de dikte van de bekleding kunnen leiden. Proeven die zijn gedaan met verschillende chemicaliën die vergiftig zijn voor de draadwier en die in de dichtingslaag van het asfaltbitumen werden verwerkt, hebben tot nu toe geen afdoend bestrijdingsmiddel opgeleverd. Een zekere methode is evenwel het asfaltbeton niet in de tijzone te verwerken maar alleen boven de hoogte van het normale 14-daagse springtij.

Bij verschillende werken is gebleken dat hogere planten zoals distels en riet door een betrekkelijk dunne laag van zandasfalt en asfaltbeton kunnen groeien, bij welk proces uiteraard beschadiging van het asfalt optreedt. Ook tegen het optreden van een dergelijke doorgroeiing zijn proeven genomen met chemicaliën, die reeds gunstige resultaten hebben opgeleverd. Of de gevonden middelen geheel afdoende zijn is op dit ogenblik echter nog niet te zeggen. Het verschijnsel van doorgroeiing kan zich alleen voordoen als in de ondergrond waarop de asfaltbekleding wordt aangebracht zaden of levende wortels aanwezig zijn. Het werd dan ook alleen geconstateerd bij asfaltbekledingen aangebracht op grond uit dicht aan de oppervlakte gelegen lagen. Bij de dijken in het Deltagebied, waar het dijklichaam wordt opgebouwd uit steriel zand, met eventueel op grote diepte gebaggerde steriele klei of met mijnsteen, komt doorgroeiing niet voor.

Wat betreft de sterkte van een asfaltbekleding tegen directe golfaanval kan worden gezegd dat tot nu toe in de praktijk geen beschadigingen door golfklappen op een gereedgekomen dijk zijn geconstateerd als daar tevoren geen scheuren in de bekleding aanwezig waren. In de methoden van berekening van de laagdikte met het oog op golfklappen zijn vorderingen gemaakt zonder dat evenwel gezegd kan worden dat dit vraagstuk nu reeds een afdoende oplossing heeft gevonden.

Tenslotte kan nog worden genoemd de ervaring opgedaan met betrekking tot afschuring of erosie. Deze blijkt in het algemeen bij asfaltbeton betrekkelijk gering te zijn. Op enkele plaatsen is, doordat stortsteen bij zware golfaanval op de bekleding heeft gerammeid, een afslijping van betekenis ontstaan. Dit betekent dat het onjuist is om losliggende stortsteen aan de teen van een dijk met een asfaltbetonbekleding te verwerken.

Mede op grond van de verkregen ervaringen en de uitbreiding van het inzicht op dit gebied is in de ontwikkeling thans reeds een duidelijke lijn te onderkennen. Eerst werden nog vele bekledingen gemaakt van gebitumineerd zand, maar nadat men zich



rekenschap ging geven van de aanwezigheid van de grote holle ruimten in dit materiaal (ca. 25%) en het daarmee samenhangende risico van stripping en verharding, werd voor blijvend werk meer en meer gebruik gemaakt van asfaltbeton, waarbij het holtepercentage thans reeds is terug te brengen tot ca. 6%. Een andere ontwikkeling heeft zich voorgedaan met betrekking tot de hoogteligging van de teen van het asfaltbeton. Nadat constructies zijn gemaakt waarbij het asfaltbeton werd aangebracht tot een peil dat zo dicht mogelijk boven laagwater was gelegen, worden de laatste jaren meer en meer oplossingen vermeden met een teen die beneden het hoogwaterpeil ligt. Op deze wijze wordt het bezwaar van de algenaantasting voorkomen en dat van scheurvorming als gevolg van wateroverdrukken onder tegen de bekleding sterk verminderd. Ook de kwaliteit van het product wint door deze ontwikkeling. Verder wordt meer en meer het gebruik van klei als tussenlaag achterwege gelaten. Het asfaltbeton wordt rechtstreeks op het zand aangebracht en zo de constructie daartoe aanleiding geeft nabij de teen op mijnsteen. De dikte van de bekledingslaag is over het algemeen en in het bijzonder nabij de teen groter geworden.

Als gevolg van deze gewijzigde methode was het nodig om beneden het hoogwaterpeil een andere vorm van verdediging te zoeken. Afhankelijk van de omstandigheden is deze bescherming tot stand gebracht door een kunstmatig hoog strand voor de dijk op te spuiten dan wel door op het deel van het dijkbeloop dat in het tijgebied is gelegen een met gietasfalt gepenetreerde laag stortsteen van vrij grote dikte toe te passen.

Wanneer de dwarsprofielen worden vergeleken van de duinbekleding aan het Flauwe Werk op Goeree (1953), de dijk bij de Schelphoek (1955), de ringdijk van de grote bouwput in het Haringvliet (1957), de dam over de Onrustplaat (1959), de dam over de Hellegatplaten (1958/1959), de afsluitdam in het Veersche Gat (1961), dan blijkt daaruit de bovengeschetste ontwikkeling.

Conclusies

Zoals in de inleiding reeds is gezegd, hebben asfaltbekledingen ten opzichte van de steen- en betonglooingen het grote voordeel van het hoge tempo bij de uitvoering. Zij passen daardoor beter in de huidige techniek van de dijkbouw waarbij een zandlichaam met behulp van krachtige zuigers snel kan worden opgebouwd. Uit studie en ervaring is bovendien gebleken dat, mits met kennis van zaken ontworpen en uitgevoerd, asfaltbekledingen een betrouwbare bescherming van dijken kunnen geven. Ten aanzien van de duurzaamheid is een definitieve uitspraak thans nog niet mogelijk, maar de resultaten van de reeds 10 à 15 jaar oude werken wettigen de verwachting dat een goede asfaltbekleding ten minste enige tientallen jaren mee kan alvorens ingrijpende voorzieningen nodig zijn.

Wanneer dan in aanmerking wordt genomen dat de aanlegkosten lager zijn dan die van een ongeveer even sterke steenglooing en dat de kosten van onderhoud minimaal zijn, dan mag worden gezegd dat het gebruik van asfalt als bekleding van dijken technisch en economisch verantwoord is.

◁ *De dam over de Hell.gatplaten, waarbij een bekleding van asfaltbeton werd toegepast*

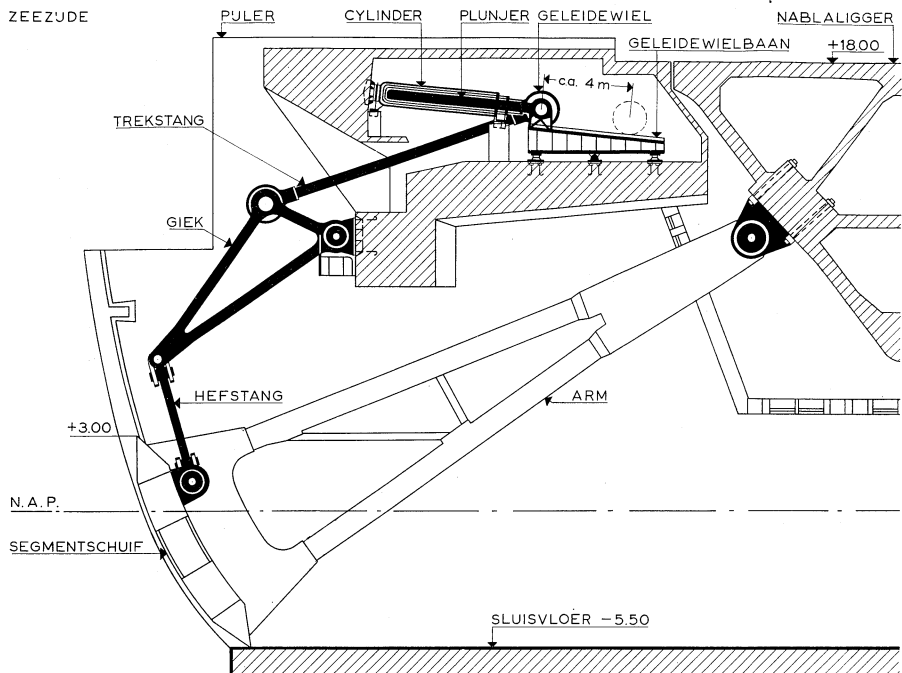
Foto K.L.M. Aerocarto

De elektromechanische inrichting van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

In nr. 14 van het Driemaandelijks Bericht werd in de bijdrage 'Centraal bedieningsgebouw voor de uitwateringssluizen in de dam door het Haringvliet' beschreven hoe de uitwateringssluizen zullen functioneren en hoe de bediening zal plaatsvinden. Er werd meegedeeld dat de 34 stalen segmentschuiven, die de 17 doorlaatopeningen aan de zee- en aan de rivierzijde zullen afsluiten, met behulp van een hydraulisch hefmechanisme zullen worden bewogen. Vervolgens werd in het kort het principe van deze aandrijving beschreven. Ook werden de overwegingen ter sprake gebracht die hebben geleid tot de eis dat hetzij alle buiten- hetzij alle binnenschuiven van de sluizen gelijktijdig in werking moeten kunnen worden gesteld met een hefsnelheid van ca. 1 cm per seconde. In het onderstaande zijn deze beschouwingen bekend verondersteld en worden over de elektromechanische inrichting verdere bijzonderheden gegeven. Ter nadere informatie zij nog meegedeeld dat de schuiven per stuk ca. 500 ton zullen wegen. Aan de zeezijde zullen zij in gesloten stand een kerende hoogte hebben van N.A.P. + 3 m, aan de rivierzijde van N.A.P. + 5 m. De maximale belasting op de schuiven wordt aan de zeezijde verwacht en zal ca. 13 000 ton bedragen.

De beweegkracht voor het hefmechanisme wordt ontleend aan enigszins hellend geplaatste cilindrs van 90 cm diameter, waarvan er telkens twee naast elkaar worden opgesteld in de machineruimten ter weerszijden van elke schuif. Om de schuiven te openen worden de plunjers uit de cilindrs geperst door middel van onder hoge druk staande olie. De plunjers zijn onderling verbonden door een koppelas waarop de beweging wordt overgedragen; deze beweging wordt door twee wielen langs eveneens hellende leibanen geleid. In het midden van de koppelas grijpt een zware trekstang aan, die de beweging verder via een driehoekige tuimelconstructie of 'giek' aan de hefstang van de schuif overdraagt. De zware trekstang is berekend op een maximale trekkracht van 1400 ton; de slag van 4 m die deze trekstang maakt wordt door de tuimelconstructie omgezet in een hefhoogte van 12 m, die nodig is voor het volledig openen van de schuif. De kracht in de hefstang wordt hierbij tot ongeveer éénderde gedeelte van 1400 ton teruggebracht en is als zodanig voldoende om het gewicht en de bijkomende weerstanden van één helft van een schuif te overwinnen. Tot deze weerstanden is o.a. te rekenen de zuiging die van het onder de schuif doorstromende water bij heffing wordt ondervonden.

De op de plunjers uitgeoefende druk bedraagt 150 atm.; deze wordt opgewekt door een plunjerpomp, die aangedreven wordt door een 60 pk elektromotor met kortsluitanker. Aan elke zijde van de schuif wordt in de machineruimte een dergelijk pompaggregaat aangebracht. De schuif wordt naar beneden bewogen door het eigen gewicht; de dan in neerwaartse richting ingeschakelde elektromotor en plunjerpomp zorgen voor een ongeveer constante daalsnelheid. Indien door storing de elektromotor uitvalt kan door opening van een afsluitkraan de terugvloeiende olie langs een omloopleiding afvloeien, waarbij de daalsnelheid van de schuif wordt geregeld door een in



De bewegingsinrichting van de schuiven

de leiding aanwezig regeldiafragma. Voor het heffen van de schuif kan in noodgevallen een verplaatsbare benzinemotor met aangebouwde noodpomp worden gebruikt.

De elektrische installatie van de sluizen zal aan de noordzijde van het complex worden aangesloten op het 10 kV-net van het Gemeentelijk Energie Bedrijf van Rotterdam. De voedingskabel wordt door het inwendige van de nablaligger naar het centrale bedieningsgebouw gevoerd. Om onder alle omstandigheden over elektrische stroom te kunnen beschikken wordt niet volstaan met aansluiting op het krachtnet van de Rotterdamse centrale, maar zal ook voor eigen stroomopwekking worden gezorgd. Daartoe worden in het bedieningsgebouw twee dieselmotoren van 1500 pk opgesteld die door middel van twee 1300 kVA generatoren het gehele complex van stroom zullen kunnen voorzien. In dit vermogen is een grote reserve aanwezig. In normale gevallen zal met één aggregaat kunnen worden volstaan.

De geleverde energie heeft een spanning van 10 000 Volt; op het bedieningspaneel nabij de dieselruimte kan een keuze worden gemaakt tussen de energie van het Rotterdamse G.E.B. en de eigen voeding. Met behulp van Rapitact-parallelschakeling kunnen de generatoren en het G.E.B. na automatische synchronisatie parallel worden geschakeld; het is echter niet de bedoeling dat het G.E.B. en de dieselgeneratoren bij voortduring parallel zullen draaien.

De spanning van 10 kV zal via een ringleiding over het gehele spuisluizencomplex worden gevoerd en door een tential, om de andere pijler te plaatsen, transformatoren worden omgezet in een spanning van 500 Volt. De motoren van de hydraulische pompen zullen op deze voor een laagspanningsnet betrekkelijk hoge spanning worden geschakeld om de spanningsverliezen zo gering mogelijk te doen zijn. Ook het laagspanningsnet zal als een ringleiding worden uitgevoerd.

De inrichting van zowel het hoogspannings- als het laagspanningsnet is zodanig dat delen van het net die defect raken, b.v. door kabelkortsluiting of een fout in een transformator e.d., door middel van een aantal op afstand bedienbare schakelaars kunnen worden overgeschakeld op het intact gebleven deel van het net.

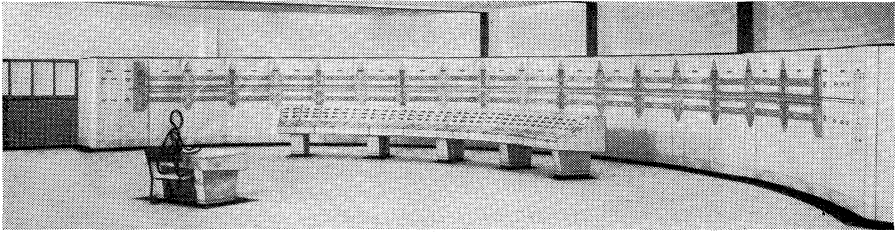
Behalve de bovengenoemde netten van 10 kV en 500 Volt zal voor het gehele complex nog een net van 380 Volt spanning worden ingericht voor de overige motoren, verlichting e.d., terwijl o.a. voor op afstand bediende relais en voor een deel van de noodverlichting in een gelijkstroomvoeding van 220 Volt wordt voorzien.

De bediening van de segmentschuiven zal in principe op afstand geschieden in het centrale bedieningsgebouw. Ten behoeve van onderhoudswerkzaamheden e.d. wordt evenwel ook in de afzonderlijke machineruimten apparatuur voor in- en uitschakeling aangebracht. Inbedrijfstelling ter plaatse zal slechts mogelijk zijn nadat de centrale bedieningspost daarvoor toestemming heeft gegeven.

Voor de afstandbediening wordt op de bovenste verdieping van het gebouw een groot paneel opgesteld, waarop de 17 doorlaatopeningen met schuiven en bijbehorende leidingnetten zullen zijn aangegeven. De op enige afstand voor het bord geplaatste lessenaar bevat de eigenlijke bedieningsapparatuur. Teneinde een opgedragen manoeuvre uit te voeren kan het personeel door middel van knoppen op het schakelbord de gewenste standen van zee- zowel als rivierschuiven instellen. Zijn alle knoppen in de juiste stand gebracht dan kunnen met behulp van één enkele hoofdschakelaar alle betreffende schuiven in beweging worden gebracht. Zodra deze de vereiste stand hebben bereikt, wordt de beweging automatisch stopgezet.

Hoewel de beide uiteinden van een schuif door twee onafhankelijk van elkaar werkende hydraulische hefwerktuigen bewogen worden, zijn grote verschillen in snelheid niet te verwachten. Bij een eventuele niet-horizontale stand van de schuif vindt overigens automatisch correctie plaats. Uiteraard zullen de standen van de schuiven op het grote centrale bedieningspaneel kunnen worden afgelezen.

Zoals wel vanzelf spreekt worden in het schema de nodige blokkeringen opgenomen teneinde een onjuiste bediening onmogelijk te maken. Zo zal een schuif slechts uit de gesloten stand kunnen worden getrokken, nadat de druk in de zich aan weerszijden bevindende rubber banden is verwijderd. Om lekkage en het daarmee gepaard gaande binnendringen van zout bij gesloten schuiven te voorkomen worden de spleten tussen de pijlerwanden en de zijkanten van een schuif namelijk opgevuld door banden van rubber, die onder een druk van ca. $1\frac{1}{2}$ atm. worden opgepompt en op deze wijze, ondanks eventuele speling tussen het beton en het staal, een zeer goede afdichting mogelijk maken. Voor het oppompen van de banden wordt binnen de nabaligger een persleidingnet aangebracht; op drie plaatsen zal een compressor met persvat de nodige luchtdruk opwekken.



Maquette van het voorlopige ontwerp voor de bedieningsruimte

In de bedieningsruimte wordt tevens de apparatuur opgenomen voor de bediening van de schuiven in de vis- en de zoutriolen.

In een zestal pijlers bevinden zich visriolen. In elk riool wordt zowel aan de land- als aan de zeezijde een schuif aangebracht. Met behulp van een tijd klok zal automatisch een programma worden afgewerkt, waarbij afwisselend de ene schuif bijna dicht en de andere geheel open is, en omgekeerd. Op deze wijze wordt een zwakke stroom onderhouden die de vissen binnen de sluis lokt. Zij zullen daardoor regelmatig, tegen het verval in, worden 'doorgeschuut'.

Op de bedieningslessenaar kan een keuze worden gemaakt tussen automatische en niet-automatische bediening van deze schuttriolen, terwijl bovendien de mogelijke combinaties van standen van de schuiven voor elk riool door verklikkerlampjes worden aangegeven.

De zoutriolen, waarvan er zich twee in het noordelijke en drie in het zuidelijke landhoofd bevinden, dienen voor het spuien van het zoute water; de inlaatmond ligt uit de aard der zaak zo diep mogelijk. Om een maximaal nuttig effect te verkrijgen moet gezorgd worden voor een bepaalde gemiddelde snelheid van het water bij de inlaat van het riool. Bij een te grote snelheid wordt namelijk zoet water uit de bovenlagen aangetrokken, terwijl het zoutere bodemwater ter plaatse zal blijven zweven. De gewenste snelheid in het riool wordt automatisch ingesteld door de rioolschuif meer of minder te sluiten. De schuiven worden volledig gesloten indien de zeespiegel een hoger niveau bereikt dan de binnenwaterstand. Ook de riolen van de vissluizen worden dan gesloten.

De elektromechanische inrichting van de sluizen zal in 1964, het jaar van de voltooiing van het complex, nog niet geheel bedrijfsklaar zijn. Het zal echter wel mogelijk zijn om door bediening ter plaatse de schuiven één voor één te heffen en te grendelen.

Het modelonderzoek ten behoeve van de nablaliggers

Bij het ontwerp van de uitwateringssluizen in het Haringvliet is in ruime mate gebruik gemaakt van modelonderzoek. In het Driemaandelijks Bericht nr. 12 is mededeling gedaan van het hydraulisch modelonderzoek dat werd verricht om het inzicht in de golfaanval op de sluisconstructie te vergroten. In nr. 15 van deze Berichten werd vervolgens in het kort beschreven welke schaalmodellen zijn toegepast bij het onderzoek ten behoeve van de nablaliggers. De nablaliggers zijn, zoals bekend, de brugliggers die de zeventien 56,5 m wijde stroomopeningen van de uitwateringssluizen zullen overspannen. Op de voornaamste punten van het laatstgenoemde modelonderzoek zal in het onderstaande nader worden ingegaan.

Voor een juist begrip wordt in herinnering gebracht dat de nablaligger wordt gevormd door een koker, die driehoekig van doorsnede is. Deze gelijkzijdige driehoek, waarvan de top naar beneden is gericht, is inwendig versterkt door een kleinere gelijkzijdige driehoek waarvan de top naar boven wijst.

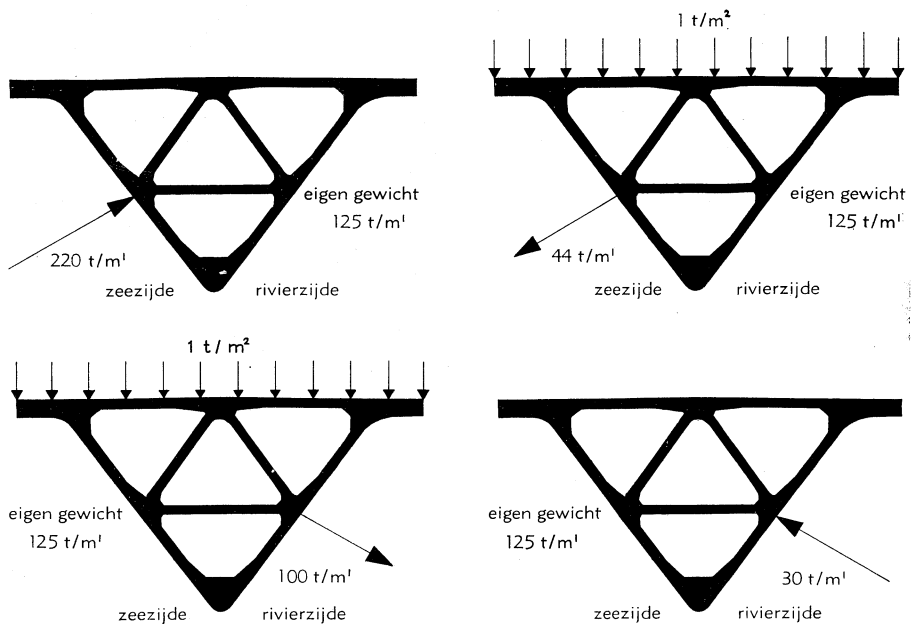
In het platte vlak van een dwarsdoorsnede gezien zijn de mogelijke belastingen van deze ligger in drie verschillende richtingen te verwachten. Het eigen gewicht en de nuttige last — dat is de verkeerslast — werken in verticale richting naar beneden. De druk- en trekkrachten die niveauverschillen, golven en ijs op de segmentschuiven uitoefenen worden onder een hoek van 30° door armen op de ligger overgebracht. Enkele belangrijke belastingscombinaties zijn in de bijgaande figuur weergegeven.

Op grond van de berekeningen en proeven in het Waterloopkundig Laboratorium werden de ontwerpkrachten als volgt vastgesteld:

Eigen gewicht plus verkeerslast	7 560 ton
Drukkracht zeezijde	13 000
Trekkracht zeezijde	2 600
Drukkracht rivierzijde	1 695
Trekkracht rivierzijde	5 600

Het is zonder meer duidelijk dat deze belastingen noch op zich zelf noch in combinatie optredend ooit grotere dan de normaal toelaatbare drukspanningen in het beton mogen opwekken. Ter verhoging van de veiligheid zijn echter nog enige bijzondere eisen hieraan toegevoegd.

Als eerste bijzondere eis werd gesteld dat geen combinatie van de boven aangeduide ontwerpbelastingen op enige plaats in het beton trekspanningen zou opwekken. Deze eis wordt in het geval van een spanbetonconstructie gesteld met de bedoeling hiermee redelijkerwijs verzekerd te zijn tegen de vorming van haarscheuren en het daarmee gepaard gaande gevaar van roesting van het voorspanstaal als gevolg van het binnendringen van vocht.



Enkele belangrijke belastingscombinaties van de nablaliggers

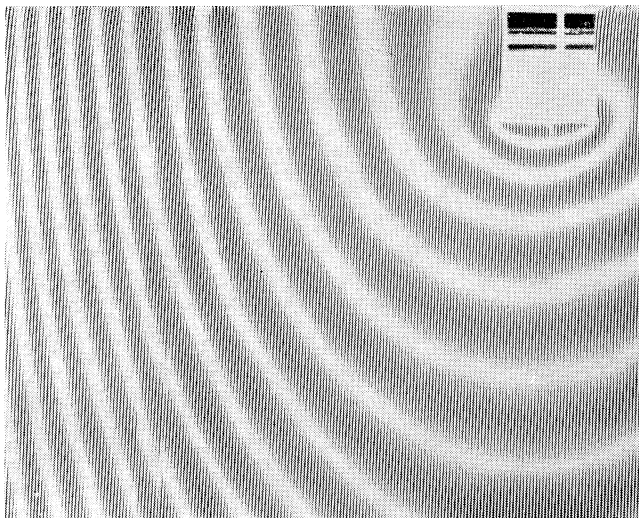
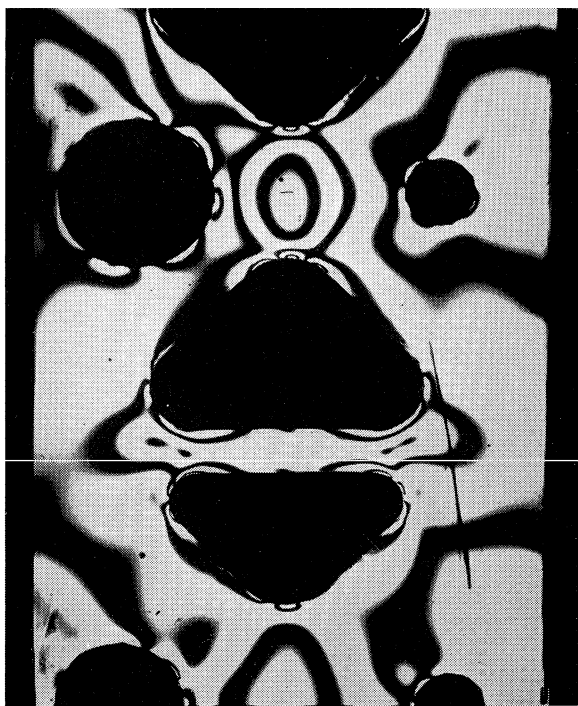
Als tweede eis stelde men dat bij overschrijding van deze ontwerpbelastingen met 30% nergens trekspanningen van meer dan 10 kg/cm^2 zouden optreden. Beton van goede kwaliteit is nl. in staat deze spanning zonder gevaar voor scheurvorming op te nemen. Tenslotte werd bedongen dat de ligger niet zou bezwijken zolang de werkelijke belastingen beneden het 2,2-voudige van de ontwerpbelastingen zouden blijven. Daardoor kwam men tegemoet aan het bezwaar van de onzekerheid waarin men verkeert met betrekking tot eventuele materiaalgebreken en tot de werkelijk optredende belastingen door golfkrachten, waarvan de grootte moest worden bepaald met behulp van laboratoriumproeven.

De ontwerpbelasting zelf werd mede op grond van de bij deze proeven gevonden waarden door middel van waarschijnlijkheidsberekeningen vastgesteld.

Voor een uitzonderlijk ontwerp als de nablaligger is de berekening van de details een ingewikkeld en tijdrovend werk. Het ontwerp heeft dan ook verschillende stadia doorlopen voordat de uiteindelijke vorm werd vastgesteld. Op grond van de uitgevoerde berekeningen zal de ligger in langsrichting door middel van 193 staalkabels aan een voorspankracht van in totaal 26 000 ton worden onderworpen, waardoor drukspanningen van ongeveer 50 kg/cm^2 in het beton worden opgewekt. Ook in dwarsrichting wordt de ligger onderworpen aan een gelijke drukspanning van rond 50 kg/cm^2 . Op deze wijze zal bij de aangegeven ontwerpbelastingen nergens in het beton trekspanning optreden.

In verband met de ingewikkeldheid van het werkstuk gevoelde men behoefte om de berekeningen met behulp van een aantal proeven op schaalmodellen te controleren.

Beeld als resultaat van foto-elastisch spannings-onderzoek. Van deze methode werd o.m. gebruik gemaakt om een inzicht te verkrijgen in de krachts-verdeling in de eindschotten van de nablaliggers



Beeld van het moiré-effect. Met de moiré-methode werd o.m. de krachtsverdeling in het bovendek van de nablaliggers onderzocht

De keuze van het materiaal van een te vervaardigen model dient steeds te worden bepaald door de verschijnselen die men aan een nader onderzoek wenst te onderwerpen. Voor het nabootsen van volkomen elastische vormveranderingen worden meestal modellen vervaardigd van staal, perspex, tempex, e.d. Door toepassing van bijzondere methoden kunnen dan bepaalde problemen soms zeer snel en gemakkelijk opgelost worden.

Dit is b.v. het geval bij de moiré-onderzoeksmethode, waarbij gepolijste elastische metalen platen gebruikt worden.

Wordt een plaat loodrecht op zijn vlak belast, dan zal deze daardoor doorbuigen en krom gaan staan. Wordt nu een model van zo'n plaat met spiegelend oppervlak op overeenkomstige wijze belast, dan zal deze tot een lachspiegel vervormd worden. Een daarin weerktaatst beeld zal vertekend worden. Door nu door zulk een spiegelende modelplaat in onbelaste en vervolgens in belaste toestand een lijnenraster te doen weerkaatsen, krijgt men het verschil tussen de twee toestanden duidelijk te zien. Op elkaar gelegde doorzichtige foto's die van beide toestanden gemaakt zijn wekken dan het moiré-effect op. Waar de moiré-lijnen elkaar het dichtst naderen is de belaste plaat het sterkst gekromd.

Foto-elastisch spanningsonderzoek berust op een andere kunstgreep.

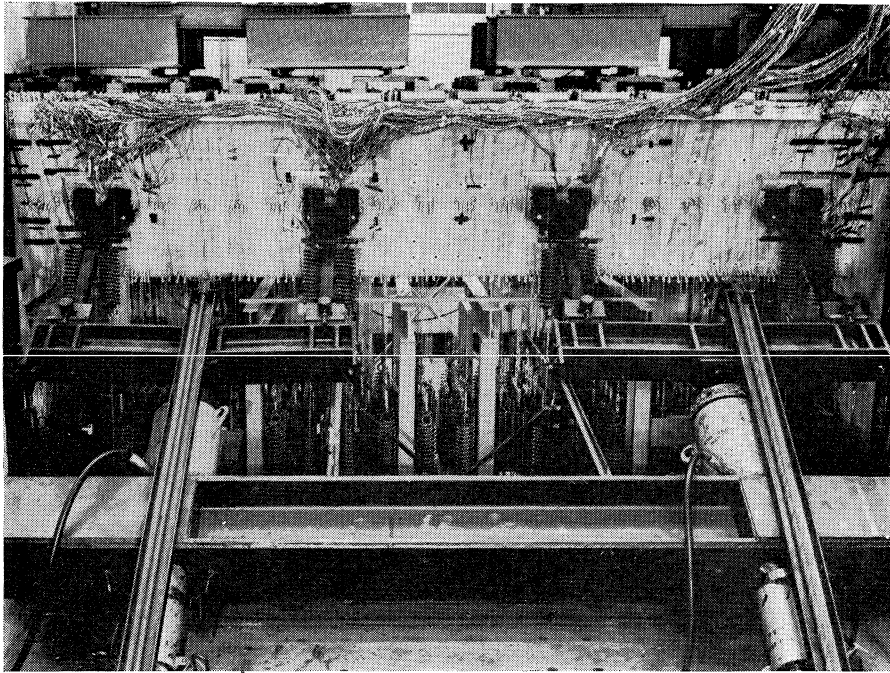
Bepaalde plastic materialen hebben nl. de eigenschap om wanneer zij onder spanning staan dubbelbrekend te worden. Wordt dus een model dat van zulk een materiaal vervaardigd is belast en laat men er een bepaald soort (nl. gepolariseerd) licht doorheen schijnen, dan heeft men hierin een mogelijkheid gevonden om de spannings-toestand in het model rechtstreeks af te lezen.

Beide genoemde methoden welke deel uitmaken van de z.g. elastische modelproeven zijn voor snelle onderzoeken van details van de nablaligger gebruikt. Zij waren echter niet toepasbaar waar men het onderzoek wilde uitstrekken tot het belastingsgebied waarbij scheurvorming en verbrijzeling zouden optreden. Voor dat onderzoek moest men overgaan tot z.g. 'realistisch' modelonderzoek en gebruik maken van gelijksoortige materialen als die van de ligger zelf. Er is dus een nablamodel gemaakt van gewapende mortel, dat op gelijke wijze als in de werkelijkheid aan een voorspanning door staalkabels werd onderworpen.

Van dit realistisch model dat een zuiver geometrische verkleining was van de werkelijke ligger en waarvan de materiaaleigenschappen overeenstemden met die van de werkelijke bouwstof kon verwacht worden dat het de belangrijkste verschijnselen, zoals scheurvorming in het beton, vloeien van het staal en uiteindelijke breuk van de ligger, op overeenkomstige wijze, op dezelfde plaats en bij dezelfde spanning zou weergeven. Dat was bijzonder belangrijk, omdat men daardoor een beter inzicht kreeg in verschijnselen in stadia van vervorming die vaak moeilijk of in het geheel niet te berekenen zijn, maar die veelal juist de deugdelijkheid en veiligheid van het bouwwerk bepalen.

Een onderwerp van zorgzame overweging was de keuze van de juiste schaal waarop men het model diende te maken. Men duidt de schaalverhouding of schaafactor aan als de verhouding $1 : n$, hetgeen wil zeggen dat in het model alle maten en afstanden n maal zo klein zijn; n werd in dit geval vastgesteld op 15.

Bepalend voor de sterkte van een constructie zijn de spanningen die in willekeurige punten op het materiaal van die constructie uitgeoefend worden. Een spanning is een kracht die op een eenheid van oppervlakte wordt uitgeoefend, b.v. $1 \text{ kg op } 1 \text{ cm}^2$.



Schaalmodel van gewapende mortel. Het modelgewicht werd gecorrigeerd met behulp van gewichten en veren

Zulk een oppervlakte-eenheid op of in het bouwwerk, b.v. 1 cm^2 , zal in het model slechts $\frac{1}{n} \times \frac{1}{n} = \frac{1}{n^2} \text{ cm}^2$ groot zijn, d.w.z. n^2 maal zo klein zijn. Het is dus duidelijk

dat men er bij de beproeving van het model zorg voor moet dragen dat de op de natuurlijke ligger optredende krachten tot het n^2 -voudige, i.c. tot het 15^2 , d.i. 225-voudige verkleind moeten worden om dezelfde belastende spanningen op bovengenoemd geometrisch verkleind oppervlak uit te oefenen.

Evenzo kan men redeneren dat een volume-eenheid van de werkelijke ligger, b.v. 1 cm^3 , in het model n^3 maal zo klein is. Het gewicht ervan zal – indien het materiaal hetzelfde soortelijk gewicht heeft – ook n^3 maal zo klein zijn. Hieruit volgt dat het gewicht van het model n^3 , i.c. $15^3 = 3375$ maal kleiner is en dat de daardoor inwendig uitgeoefende krachten eveneens n^3 maal kleiner zullen zijn.

Daar deze krachten echter n^2 maal zo klein moeten zijn om de juiste spanningen in het leven te roepen is het eigen gewicht van het model te gering. Men kan dit verhelpen door voor het model een materiaal te kiezen dat het juiste zwaardere soortelijke gewicht heeft. Dit komt in dit geval echter niet in aanmerking omdat juist het gedrag van het materiaal beton 'realistisch' bestudeerd dient te worden. Daarom werd het gewicht van het eveneens betonnen model kunstmatig vergroot door middel van ge-

wichten en stalen veren. Een berekening toonde aan dat deze extra kracht – gewicht is immers een kracht – diende te zijn van de grootte gelijk aan (n-1) maal het gewicht van het model. Bij de bepaling van de schaal voor het model wordt men geleid door twee tegenover elkaar staande overwegingen. Enerzijds mag het model niet te klein zijn wil men beschikken over redelijke, gemakkelijk te vervaardigen afmetingen van de onderdelen; anderzijds mag het niet te groot zijn, omdat dan de krachten te groot zouden zijn om in het laboratorium uitgeoefend te worden. Men moet de grootste krachten verwachten op de schuiven aan de zeezijde en deze zijn, zoals ver-

meld, van de orde van grootte van 13 200 ton, dat is $\frac{13\ 200}{4} = 3300$ ton per arm

en per scharnier. Wil men nu gevolggevende aan de gestelde beproevingseisen een zeezijdse belasting van 2,2 maal de ontwerpbelasting doen optreden, dan moet de volgens

schaaltheorie overeenkomstige belasting op het model tenminste $\frac{2,2 \times 13\ 200}{n^2}$ ton be-

dragen. Daar om praktische redenen deze belasting niet hoger dan 150 à 200 ton mag zijn is de keuze van de schaalfactor voor dit model gevallen op $n = 15$.

Iedere samenstellende moot van 2 m dikte van de nablaligger is dus geometrisch 15-voudig maal verkleind.

De hoogte werd $1200 : 15 = 80$ cm en de wanddikte $60 : 15 = 4$ cm. Ook het grind en de zandkorrels zijn in dezelfde verhouding verkleind, zodat voor de korrels in het model een maximum maat van 2,2 mm is aangehouden. De moten die in natura elk

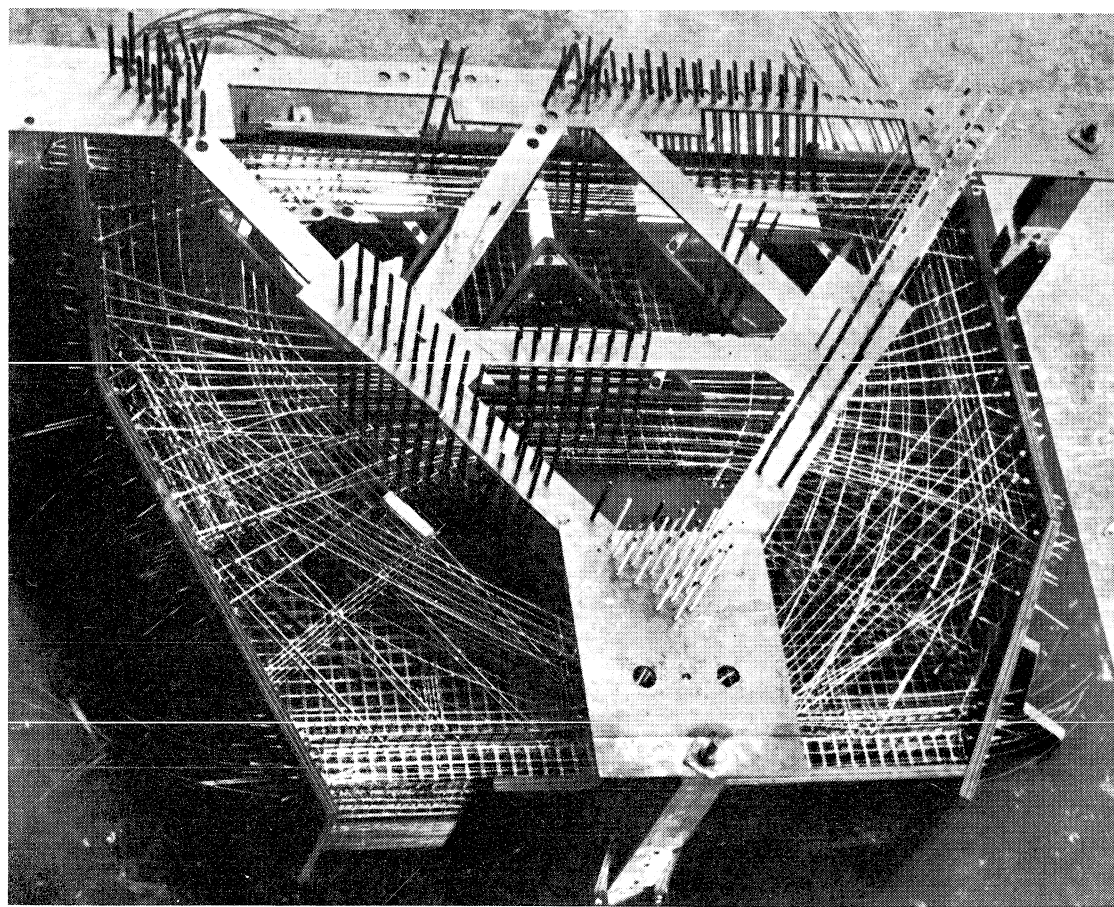
ongeveer 250 ton wegen hadden dus in het model een gewicht van $\frac{250}{15^3} = 0,07$ ton, d.i.

70 kg. Dit betrekkelijk geringe gewicht maakte het mogelijk de modelmoten zonder bijzondere hulpmiddelen te vervoeren en te monteren. Het gewicht van een werkelijke nablaligger is 8000 ton. Eerder werd aangetoond dat daaruit volgt dat dan het gewicht van het gehele model, met inbegrip van de eindschotten, 15^3 , d.i. 3375 maal zo

klein is, dus $\frac{8000}{3375} = 2,4$ ton bedraagt. Om in dit model de juiste inwendige spanningen voortvloeiende uit het gewicht op te wekken moest het modelgewicht gecorrigeerd worden door er met gewichten en veren (15-1) maal het eigen gewicht, d.i. $14 \times 2,4$ ton = 33,6 ton aan toe te voegen.

Van groot belang was het onderzoek naar de geconcentreerde belastingen op de scharnieren aan zee- en rivierzijde die door plaatselijke verzwaringen worden overgebracht naar de kleine binnendriehoek van het spant. Deze binnendriehoek strekt zich uit over de volle lengte van de ligger – aldus een inwendige koker vormende – en heeft tot taak deze geconcentreerde lasten te verspreiden over de constructieve elementen, dat zijn de wanden van de buitendriehoek. De hierbij te verwachten hoge schuifspanningen verklaren het belang van de daartoe uitgevoerde reeks van onderzoeken.

Om in een zeker punt van het model de opgewekte spanning na te gaan plakt men daar eerst in onbelaste toestand een rekstrookje tegen aan. Zulk een rekstrookje bestaat in principe uit een dunne draad, die elektriciteit geleidt. Bij belasting zal deze draad met het model uitgerekt of ingedrukt worden, waarmee tevens de elektrische weerstand meetbaar verandert. Uit de verandering van stroomsterkte onder dezelfde elektrische spanning kan men de verlenging of indrukking van het bouw materiaal afleiden en daaruit weer de daarin heersende trek- of drukspanningen.



Model van de dwarsvoorspanningskabels in een eindshot

Volgens de hierboven aangegeven methodes is het door middel van berekeningen ontwikkelde ontwerp van de nabijligger gecontroleerd en juist bevonden. Men is dan ook met vol vertrouwen tot de vervaardiging van de nablamoten in de bouwput overgegaan.

De bouw en het onderzoek van het model, die werden uitgevoerd door T.N.O. te Delft, hebben ruim twee jaren in beslag genomen.

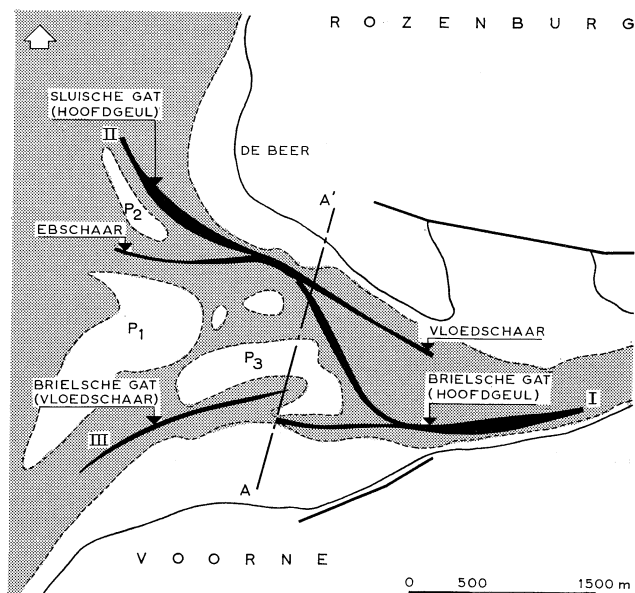
De kosten hebben f 500 000 bedragen.

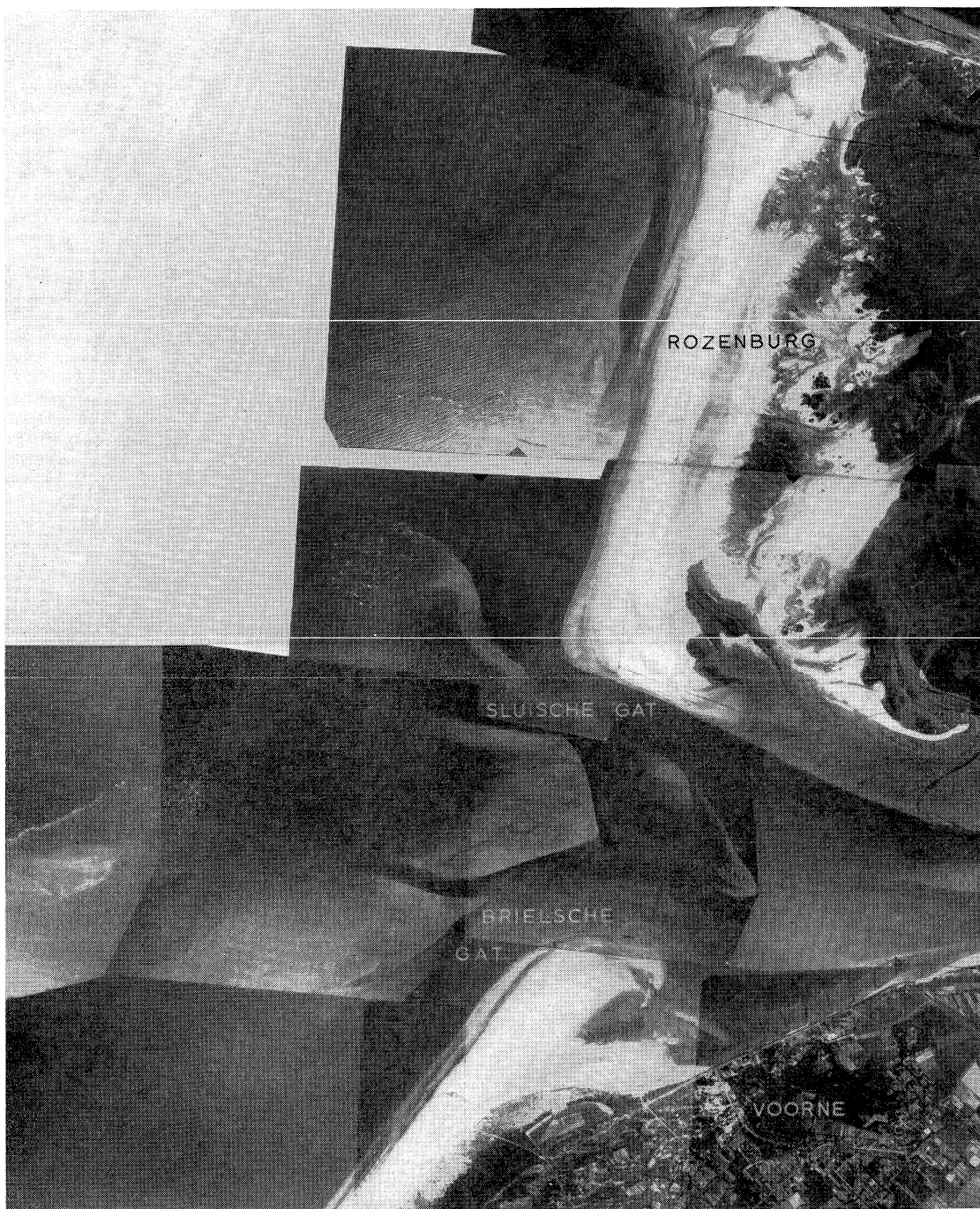
De morfologische veranderingen in de mond van de Brielsche Maas sedert de afsluiting daarvan

De afsluiting van de Brielsche Maas heeft plaats gevonden in het kader van het z.g. viereilandenplan. Dit plan, waarvan een beschrijving is gegeven in het Driemaandelijks Bericht nr. 1, vormde een fase in de voorbereidende ontwikkeling die leidde tot het Deltaplan. De sluiting geschiedde in juni van het jaar 1950. Gedurende een tiental jaren heeft men thans gelegenheid gehad de veranderingen in dit mondingsgebied te observeren. Met behulp van lodingen, die met ingang van 1951 elk jaar door de Studiedienst van de Directie Benedenrivieren van de Rijkswaterstaat zijn verricht, en voorts van stroommetingen en sedimentologisch onderzoek zijn deze wijzigingen in de morfologie van het kustgebied vóór de afsluitdam ten behoeve van nadere studie vastgelegd.

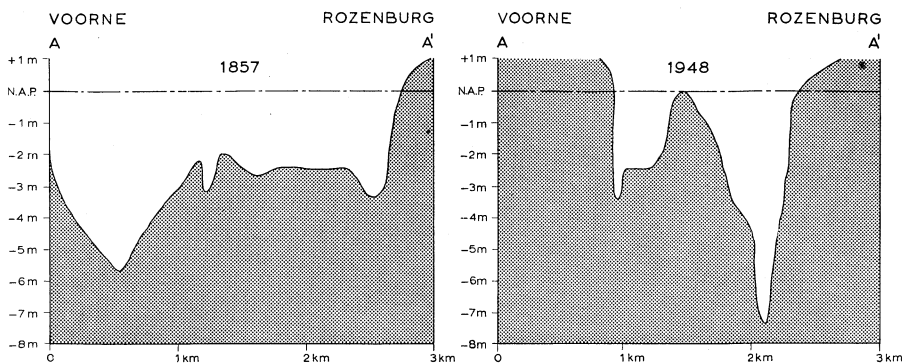
Het kustonderzoek heeft o.m. ten doel gegevens te verschaffen waarmee bij de bestemming van de gebieden die buiten de toekomstige afsluitingen in de grote zeegaten in het Deltagebied zijn gelegen rekening moet worden gehouden. De waterloopkundige ontwikkeling in de mond van de Brielsche Maas biedt een unieke gelegenheid om na te gaan welke de gevolgen van de afdamming van een zeegat voor het bodemreliëf zijn en welke factoren hierbij op de voorgrond treden. Hoewel de studies nog niet zijn afgesloten is toch reeds een voldoende betrouwbaar overzicht verkregen zowel van de aard en omvang van de hydraulische factoren als van de invloed daarvan op de morfologie van het onderzochte gebied.

*Situatie van de
mond van de
Brielsche Maas in 1948*





Verticaal opname van de mond van de Brielsche Maas bij laagwater in 1934



Dwarsprofiel A-A (situatie pag. 25) van de Brielse Maas in 1857 en in 1948

Over de vroegere ontwikkeling van het mondingsgebied en zelfs over de toestand onmiddellijk vóór de afsluiting zijn maar weinig gegevens beschikbaar. Uit de peilkaarten van de Dienst der Hydrografie en van de Rijkswaterstaat blijkt dat de Brielse Maas in de loop van de jaren een steeds geringer doorstroomprofiel heeft gekregen. In de periode die onmiddellijk voorafging aan de sluiting was het verloop van de hoofdgeul zoals aangegeven wordt door de lijn I-II op de bijgaande figuur. Het noordwestelijke gedeelte van de Brielse Maasmond droeg de naam Sluissche Gat en volgde de oever van Rozenburg, het zuidoostelijke gedeelte heette, evenals de in het verlengde ervan liggende vloodschaar III, Brielsche Gat.

De getijstroomden volgden in het algemeen de hoofdgeul en concentreerden zich dus in het noordelijke deel van de mond. Uit de snelheidskrommen blijkt dat ook de verhangen gedurende het grootste deel van de getijcyclus in de hoofdgeul het sterkst zijn geweest. Golven uit de Noordzee bereikten de kom achter de platen P_1 en P_2 slechts in geringe mate, daar de golfenergie door de branding op deze platen zeer sterk werd verminderd. Het zand dat door de golven over de platen in het estuarium werd gebracht verdween weer voor het grootste deel met de ebstroom in de richting van de Maasvlakte.

Door de afsluiting van de Brielse Maas werd een groot kombergingsgebied, alsmede de afvoer van opperwater langs deze rivier afgesloten. Hierdoor namen de getijstroomden in de buitenmond van deze zeearm met ca. 70% af. De overblijvende stroming betreft alleen de komvulling en komlediging van een klein getijdegebied dat buiten de afsluiting is gebleven. Zo mogelijk nog ingrijpender was echter de verandering die ontstond in de verdeling van de getijstroomden over de belangrijkste geulen: het Sluissche Gat en het Brielsche Gat. De vroegere hoofdgeul, het Sluissche Gat, verzorgt thans eigenlijk alleen nog maar de ebafvoer van een sterk gereduceerde hoeveelheid getijwater. De eveneens sterk afgenomen aanvoer bij vloed vindt in hoofdzaak plaats door het Brielsche Gat. Als gevolg hiervan is het vloedvolume van het Brielsche Gat, dat vroeger verhoudingsgewijs slechts weinig te betekenen had, iets toegenomen. De ebstroom door dit gat is echter, evenals de vloedstroom door het Sluissche Gat, verwaarloosbaar klein geworden.

De verandering in de stroomverdeling over de geulen is het gevolg van wijzigingen in de verhangen van de waterspiegel. De verhangen van zee naar de Brielse Maas en



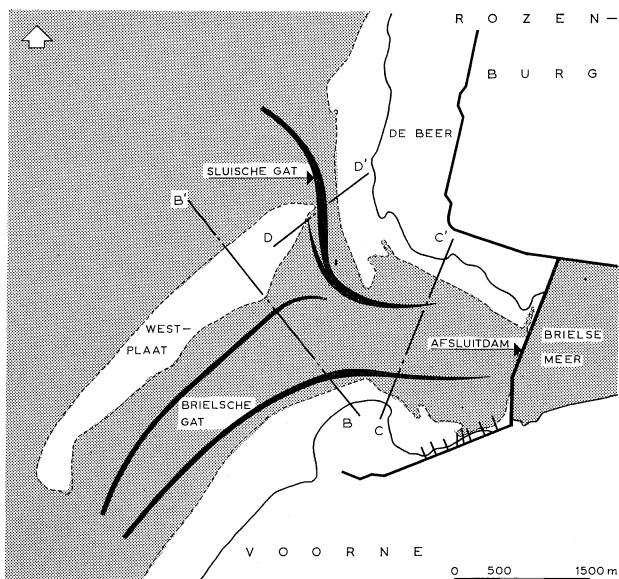
Verticaal opname van het mondingsgebied in 1961, 11 jaar na de afsluiting

Aan- en afvoeren van de Brielsche Maasmond in miljoenen m³ per getij

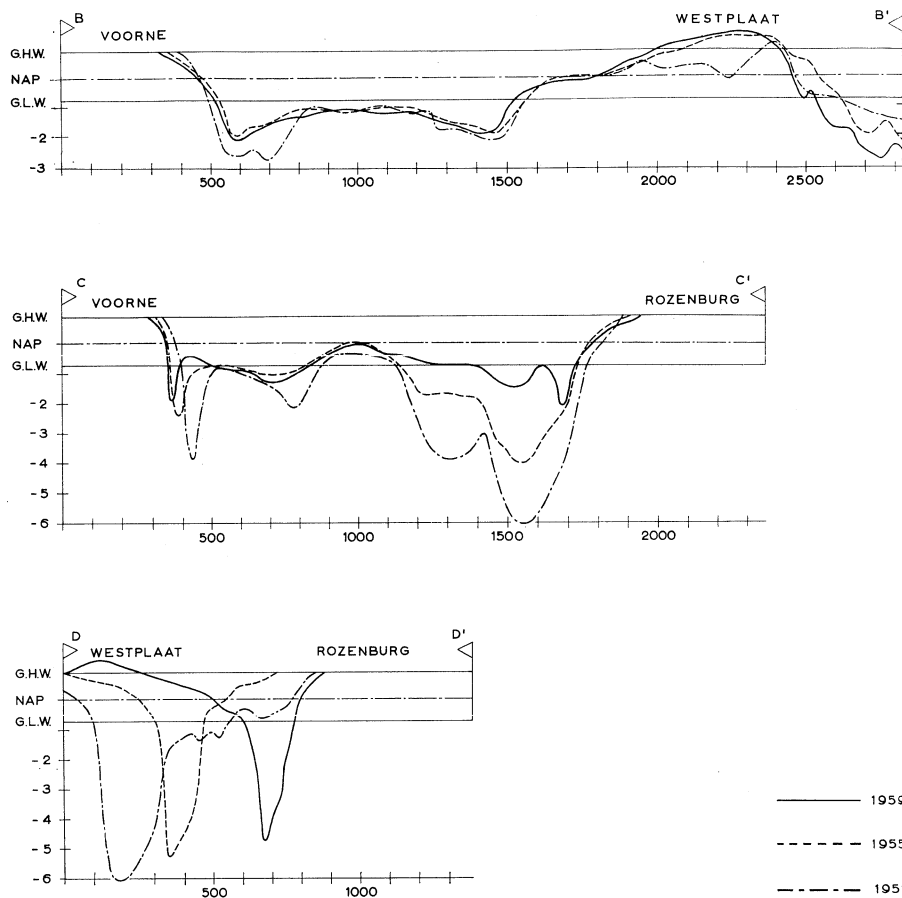
		1948	1960
Vulling	Sluissche Gat	16	1
(vloed)	Brielsche Gat	7	8
Lediging	Sluissche Gat	24	8
(eb)	Brielsche Gat	5	1

omgekeerd, die vroeger overheersend waren, zijn ten gevolge van de afsluiting sterk verminderd. De in het algemeen evenwijdig aan de kust gerichte verhangen op zee kregen daardoor de overhand en de stromen in die richting dus ook.

De bovenomschreven veranderingen in de stromen en de stroomrichting van het water hebben uiteraard een directe invloed uitgeoefend op het transport en de transportrichting van het in deze omgeving zo beweeglijke zand, m.a.w. op het gedrag van de geulen. De geulen, die tevoren overwegend oost-west gericht waren, hebben thans een hoofdrichting noord-zuid. Voor het Brielsche Gat betekende dit een belangrijke verkleining van het geulgedeelte aan de noordzijde van Voorne. Dit laatste vervult nu nog slechts een functie ten behoeve van de komvulling; het eindigt in enkele wadprijen. Daar de vloedafvoer in het gedeelte van het Brielsche Gat dat ook vroeger reeds de richting van de kustlijn volgde nagenoeg gelijk is gebleven, deden zich hier weinig veranderingen van richting voor. Slechts ontstond een nieuwe verdieping langs de oostzijde van de Westplaat die een directe verbinding met de mond van het Sluissche



Situatie van de mond van de Brielsche Maas in 1951



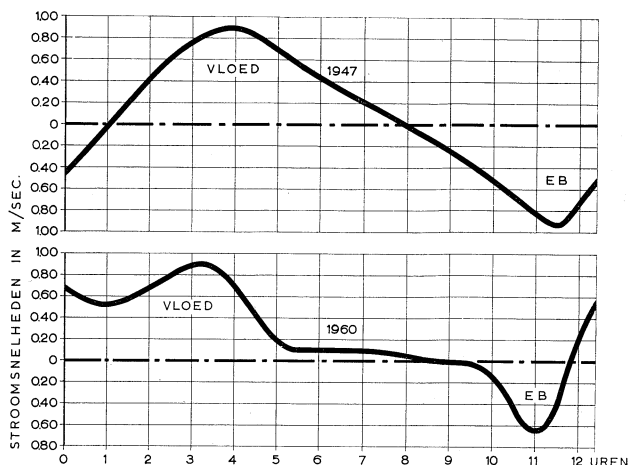
Veranderingen in de profielen B-B, C-C, D-D (situatie pag. 29) na de afsluiting

Gat schijnt te vormen. Aangezien geen grotere diepten zijn geconstateerd dan tot 80 cm beneden N.A.P. kan echter nauwelijks van een geul gesproken worden.

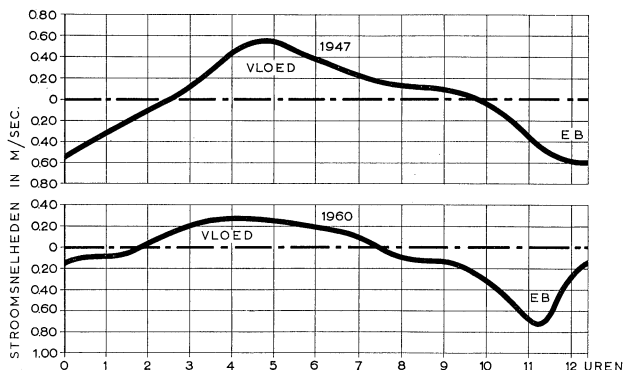
Wat het Sluissche Gat betreft kan worden opgemerkt dat ook het oostelijk gedeelte hiervan gedegenereerd is tot enkele wadprielen. Het doorstroomprofiel van het noord-westelijk gerichte deel bij de mond is, als gevolg van de reductie van de eb- en vloedstromen, in de eerste fase (1950-1953) tot ca. 65% van het oorspronkelijke profieloppervlak afgenomen. Nadien is de geul door erosie van de ene oever en sedimentatie langs de andere oever van richting veranderd en heeft zij een verdere insnijding veroorzaakt in de kust van Rozenburg. Deze kusterosie vond plaats met een snelheid van 50 tot 100 m per jaar. Het doorstroomprofiel bleef tijdens de verplaatsing nagenoeg constant, wat erop wijst dat een evenwicht tot stand is gekomen tussen het transporterend vermogen van de getijafvoeren en het profieloppervlak.

Daar de oost-west gerichte verhangen over de voor de kust liggende zandbanken

Gemiddelde vloed- en eb-snelheden in het Sluissche Gat voor en na de afsluiting



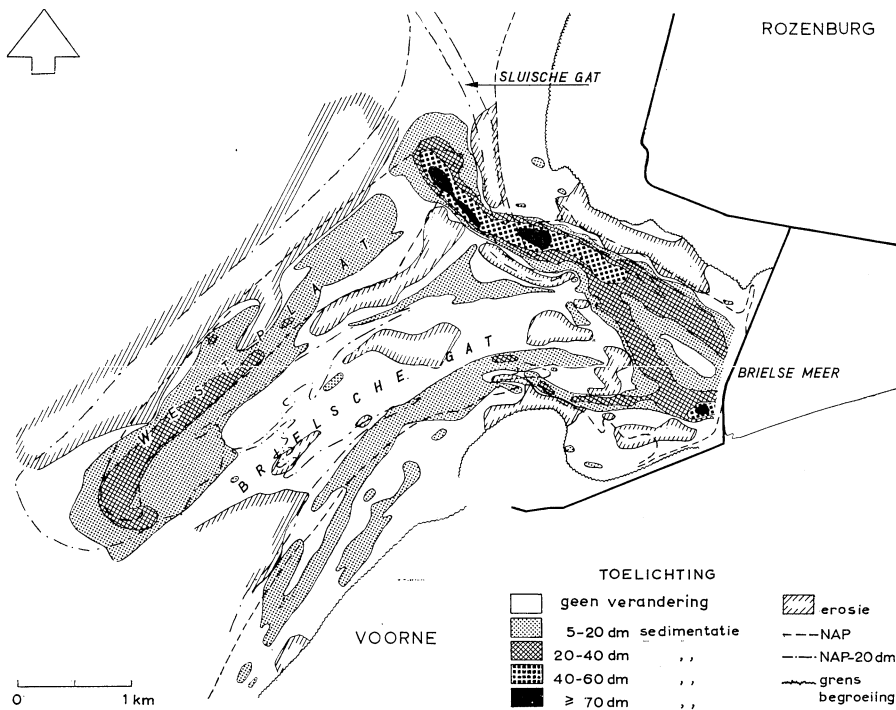
Gemiddelde vloed- en eb-snelheden in het Brielsche Gat voor en na de afsluiting



verminderd zijn, werden de getijstroom over en tussen deze banken vrijwel tot nul gereduceerd. De geulen tussen de banken zijn aangezand, zodat zich een langgerekte plaat heeft gevormd, de Westplaat, waarvan de westelijke oever een op een normale kust gelijkend profiel heeft gekregen. Op de Westplaat werd regelmatig duinvorming geconstateerd en er zijn zelfs pogingen gedaan om deze duinvorming door helm-aanplant te bevorderen.

Het verloop en de aard van de sedimentatie

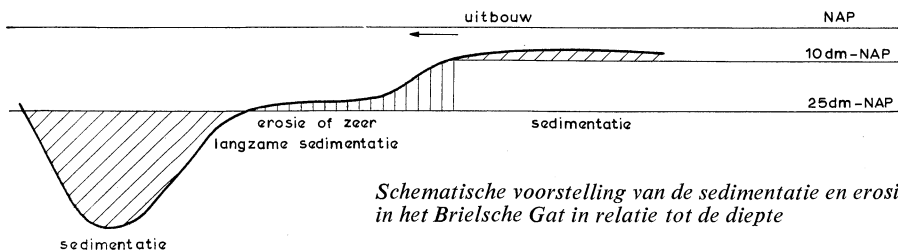
Door de veranderingen in het getijregime verminderden de stroomsnelheden, vooral in de nabijheid van de afsluitdam doch ook elders in het gebied. Slechts de vloedstroom door het Brielsche Gat nam, zoals gezegd, nagenoeg niet af. De aanvoer van bodem-materiaal heeft zich via deze vloodschaar dus onverminderd kunnen voortzetten. Het vloedwater verspreidt zich thans over de gehele kom, waardoor de stroomsnel-



Sedimentatie- en erosiegebieden in de mond van de afgesloten Brielse Maas, 1959

heden en dus ook de transportcapaciteit van het water zozeer zijn verminderd dat zelfs het slib de gelegenheid kreeg te sedimenteren.

Uit de jaarlijkse lodingen is gebleken dat de sedimentatie in het gehele gebied aanvankelijk een zeer snel verloop heeft gehad en dat zij daarna geleidelijk is afgenomen. De grootste sedimentatiesnelheid die gemeten werd kwam voor in de periode september 1951–mei 1952 en bedroeg gemiddeld 300 000 m³ per maand (3,6.10⁶ m³ per jaar). Het is mogelijk dat deze snelheid in de periode onmiddellijk na de sluiting nog groter is geweest, doch een stellige uitspraak kan hierover niet worden gedaan aangezien op dat tijdstip geen lodingen zijn uitgevoerd.



Schematische voorstelling van de sedimentatie en erosie in het Brielse Gat in relatie tot de diepte

De lodingen hebben uitgewezen dat de sedimentatie hoofdzakelijk heeft plaatsgevonden in de geulen. Voor de relatief geringe sedimentatie op de platen zijn twee oorzaken aan te wijzen. De eerste vloeit voort uit het feit dat voor de vulling van de gehele vloedkom ook water moet toestromen over de ondiepten, wat op enkele plaatsen zelfs met uitschuring is gepaard gegaan. De tweede oorzaak is dat golven die over de Westplaat de kom bereiken, maar vooral de plaatselijk gevormde windgolven, het fijnste materiaal tot op diepten van ongeveer 2,5 m beneden N.A.P. in beweging houden en aldus beletten zich af te zetten.

Het sedimentologisch onderzoek van het gebied wordt verricht aan de hand van grijpermonsters, steekmonsters en steekboringen. De korrelgrootteanalyses van deze monsters hebben bevestigd dat de snelle sedimentatie in de geulen vooral uit slibafzettingen bestaat. Het fijnste materiaal wordt nabij de afsluitdam aangetroffen. Uit de profielen van de steekboringen blijkt echter dat ook zandlaagjes daar kunnen worden afgezet. Dit feit is alleen te verklaren door aanvoer van dit materiaal tijdens stormen. Het sedimentatiemateriaal dat op de platen achterblijft is grover, wat zowel kan wijzen op grotere stroomsnelheden op die plaatsen als op golfinvloed. Het grofste materiaal bevindt zich in de mond van het Brielsche Gat, met name op de oever van Voorne waar de branding van de uit het zuidwesten komende golven nog sterk is. De korrelgrootte van dit zand komt overeen met wat gevonden wordt in de erosiegebieden aan de westzijde van de Westplaat en aan de zuidwestkust van Rozenburg.

De grote hoeveelheden slib die in de mond van de kom van de Brielsche Maas zijn afgezet bemoeilijken het opmaken van een betrouwbare gewichtsbalans van het aangevoerde materiaal. De lodingen hebben immers betrekking op een aan klink onderhevige bodemlaag van niet nader te bepalen dichtheid. Als gevolg hiervan is het mogelijk dat de hiervoor besproken geleidelijke afname van de sedimentatiesnelheid in feite slechts schijn is en veroorzaakt wordt door de inklinking van de sliblaag. Het is immers niet aannemelijk dat de nagenoeg even groot gebleven watermassa, die de kom bij vloed vult, een met de tijd regelmatig afnemend slibgehalte zou bezitten. Evenmin zijn er aanwijzingen dat het slib onder de huidige hydraulische omstandigheden bij eb weer grotendeels wordt afgevoerd.

Na 1959 zijn de verondiepingen in de vloedkom niet meer uitsluitend een gevolg geweest van de natuurlijke ontwikkeling. Na dit tijdstip werden verschillende miljoenen kubieke meters slib aangevoerd als gevolg van grondverzetswerkzaamheden ten behoeve van de haventerreinen in het Europoortgebied. Het slibhoudende transportwater werd vrijwel geheel op dit mondingsgebied gespuid.

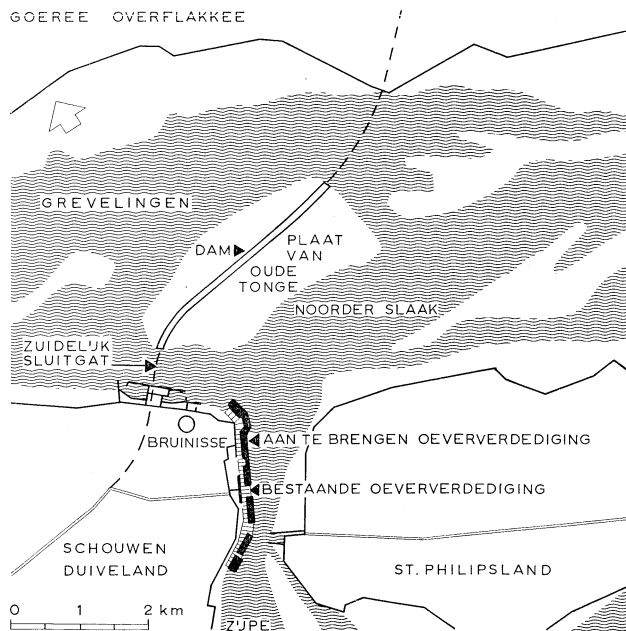
Het resultaat van de hydrologische en sedimentologische onderzoeken in het mondingsgebied van de Brielsche Maas kan als volgt worden samengevat. De aanpassing van het zeewaartse gedeelte van de afgesloten Brielsche Maas aan de hydraulische omstandigheden na de afsluiting is na 10 jaar nagenoeg beëindigd. Tussen de vorm en de afmetingen van de geulen enerzijds en de waterbeweging anderzijds is een evenwicht ontstaan. Als gevolg van de aanpassing van de geulen is een, overigens niet ernstige, erosie van de kust van Rozenburg geconstateerd.

De sedimentatie in de vloedkom bestaat voornamelijk uit slib. Zij neemt vermoedelijk slechts schijnbaar met de tijd af. De kom wordt tegen de Noordzeegolven beschermd door een na de afsluiting gevormde langgerekte zandplaat, die aan de zeezijde uit betrekkelijk grof zand bestaat.

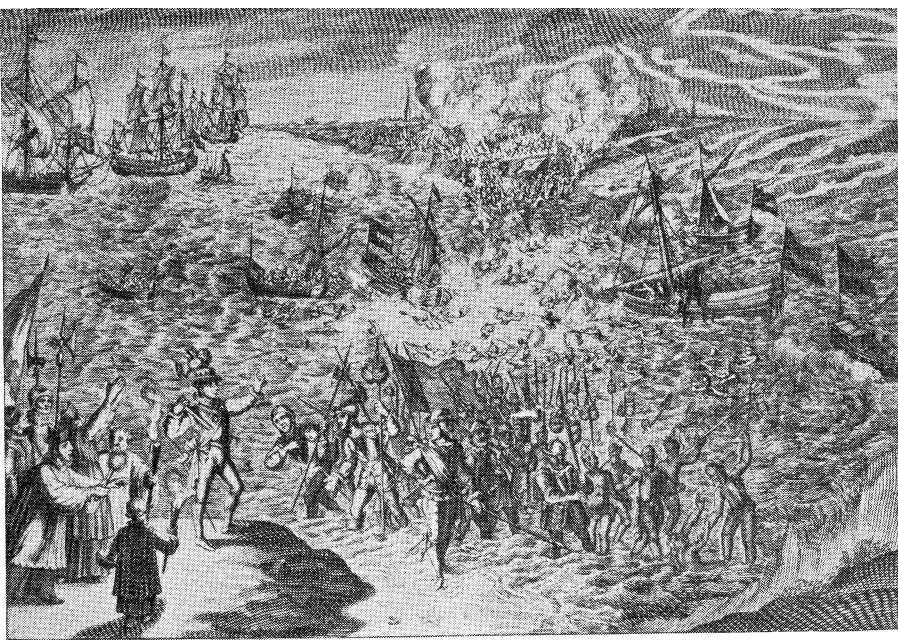
De oeververdediging langs het Zijpe

Tengevolge van de aanleg van de Grevelingendam zullen de stroomsnelheden langs de Schouwense oever van het Zijpe toenemen, terwijl de stroomsnelheden langs de oever van Sint Philipsland iets zullen afnemen. Na de aanleg van de Volkerakdam in 1968 zal de stroom over de gehele breedte van het Zijpe enigszins sterker worden. Dit heeft tot gevolg dat vergeleken met de huidige toestand de stroom langs de Schouwense oever van het Zijpe vrij sterk zal toenemen, terwijl langs de oever van Sint Philipsland de afname van de stroom welke na de aanleg van de Grevelingendam zal optreden en de toename van de stroom na de aanleg van de Volkerakdam elkaar vrijwel zullen compenseren. Om mogelijke verdiepingen langs de Schouwense oever van het Zijpe te voorkomen zal de bestaande oeververdediging moeten worden uitgebreid.

Het Zijpe is de laatste eeuwen aanmerkelijk verdiept. Bekend is dat Mondragon met zijn manschappen tijdens de Tachtigjarige Oorlog het water hebben doorwaad, terwijl de diepte thans 20 tot 35 m bedraagt. Door de steeds toenemende diepte werd de oever van Schouwen-Duiveland bedreigd. Na 1825 zijn regelmatig verdedigingswerken aan deze oever uitgevoerd. De oudste werken bestaan uit rijshoofden, met een



Situatie van de ^{nie}oeververdediging langs het Zijpe



Mondragon en zijn manschappen doorwaadden het Zijpe tijdens de Tachtigjarige Oorlog

bestorting van puin; later werden zinkstukken aangebracht, aanvankelijk bestort met puin en na 1900 met stortsteen. Uit onderzoeken, o.a. met behulp van duikers, is komen vast te staan dat de oude bezinkingen en bestortingen voor het merendeel nog in goede staat verkeren. Verwacht wordt dan ook dat na de toeneming van de stroom deze bestaande verdedigingswerken voldoende zullen zijn om de bodem ter plaatse te beschermen. Voorkomen moet echter worden dat door uitschuring langs de onderrand van deze oeververdediging het evenwicht van de oever wordt verstoord. Reeds na de sluiting van het zuidelijke sluitgat in de Grevelingendam in mei van dit jaar zal de verhoging van de stroomsnelheid langs de Schouwense oever merkbaar worden. Daarom moet, voordat deze sluiting tot stand zal zijn gekomen, langs de gehele westelijke oever van het Zijpe, met uitzondering van enkele gedeelten voor de tramweghaven, de bestaande oeververdediging worden uitgebreid. Dit zal geschieden door het aanbrengen van een bestorting van grof grind op het onverdedigde beloop. De breedte van deze bestorting is zodanig gekozen dat na het aanbrengen daarvan langs de gehele oever de breedte van de verdediging tenminste gelijk is aan drie maal de diepte van de geul ter plaatse.

De bestorting van grof grind – met afmetingen van 5–60 cm – zal in een laag van gemiddeld 0,5 m dikte worden aangebracht; op de plaatsen waar het onverdedigde beloop steiler is dan 1 : 3 zal het beloop onder een helling van 1 : 3 worden opgestort. Het grind wordt aangebracht met behulp van onderlossers; het storten zal geschieden tijdens de kentering van de stroom. Het werk houdt, evenals de dijkverhogingen langs de Grevelingen, direct verband met de aanleg van de Grevelingendam en wordt door de Rijkswaterstaat uitgevoerd.

De uitvoering van de werkzaamheden is opgedragen aan de N.V. Dijksbouw te Den Haag voor een bedrag van f 253 700.

Vorderingen van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in de periode 1 januari — 1 april 1962

De bouw van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

In de verslagperiode heeft dit werk veel stagnatie ondervonden tengevolge van vorst en slecht weer. Desondanks zijn nu vier nablaliggers vrijwel gereed en zijn van de vijfde de moten gesteld op de ondersteuningsconstructie.

Men heeft op het zuidelijk landhoofd en in pijler 16 een begin gemaakt met de bouw van de machinekamers waarin het hefmechanisme van de schuiven ondergebracht zal worden. De vleugels van het zuidelijk landhoofd zijn gereedgekomen; aan het noordelijk landhoofd is de damwandfundering aan de rivierzijde gereed, terwijl de vleugel aan de zeezijde zijn voltooiing nadert. In deze periode werd 16 636 m³ beton gestort, waarvan 4625 m³ voor de nablaliggers.

Tijdens de storm van 17 februari werd de asfaltbetonbekleding van de ringdijk beschadigd doordat zware stenen van de kraagstukken op het talud terechtkwamen en hier plaatselijk sterke slijtage veroorzaakten. De dijkwacht, die deze stormnacht dienst deed, heeft kunnen constateren dat enkele golven over de dijk kruin van N.A.P. + 8 m zijn gespoeld, bij een waterstand van ongeveer 3,20 m boven N.A.P. Hierbij ontstond geen schade.

De bouw van de schutsluis in het Haringvliet

Ook hier werd het werk door het slechte weer belemmerd.

De heiverkzaamheden hebben echter goede vorderingen gemaakt, zodat de Hollandse heistelling verwijderd kon worden. De vloer van het buitenhoofd en die van twee schutkolkmoten zijn gestort. De eerste twee der houten deuren kwamen gereed.

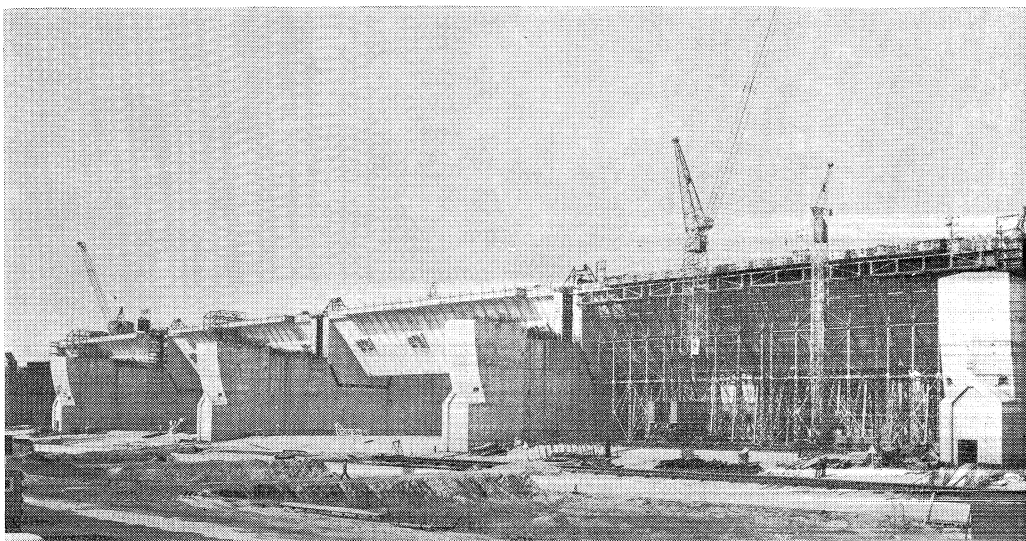
De binnenhaven bij de schutsluis in het Haringvliet

In de verslagperiode zijn de perskaden voor het stort gereed gekomen en is een begin gemaakt met het cutteren en persen van de specie uit dat gedeelte van de haven dat voor de opslag van stortsteen is bestemd. Hiertoe moest echter eerst de dam aan de achter- en zijkant van de haven worden opgeruimd, waartoe een baggermolen werd ingezet.

Voor het heien van de beschoeiing van stalen damwandplanken ter plaatse van de toekomstige vissershaven zijn een dragline aangevoerd en een dieselexplosieblok. Met deze installatie wordt goede voortgang gemaakt.

De afsluiting van het Veersche Gat

In de verslagperiode zijn uitsluitend werkzaamheden verricht ten behoeve van de afwerking van de dam. Het werk werd op 1 maart 1962 voor de eerste maal voltooid op-



Drie nablaliggers van de uitwateringssluizen zijn gereed, een vierde rust nog op de ondersteuningsconstructie

Foto Rijkswaterstaat

geleverd. Het aanbrengen van de oppervlaktebehandeling op de asfaltbekleding van het damvak ter plaatse van het voormalige sluitgat en het inzaaien van de kleibekledingen zullen in de onderhoudsperiode geschieden.

De bouw van geprefabriceerde eenheidscaissons

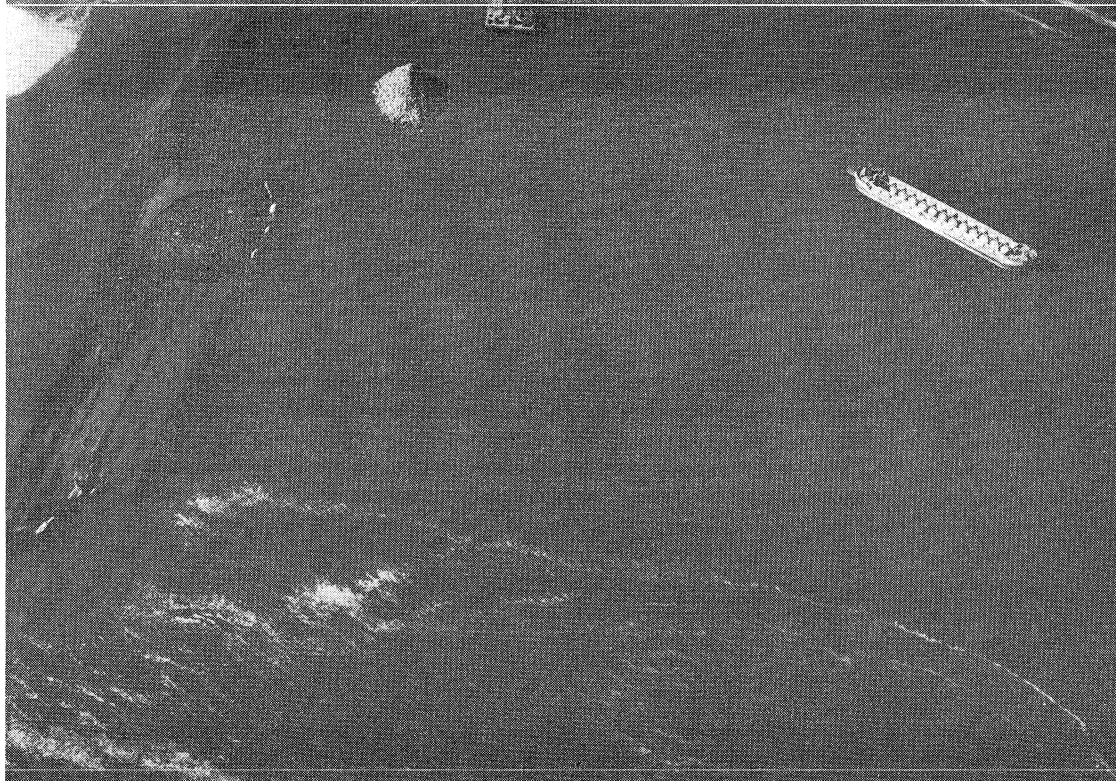
Alle geprefabriceerde onderdelen kwamen half januari gereed, terwijl in deze maand ook het laatste beton ten behoeve van het samenstellen van de platen tot caissons en opzetstukken gestort werd.

Eind februari werden de laatste 10 caissons, na volledig afgewerkt te zijn, met behulp van een drijvende bok te water gezet, terwijl de vijf opzetstukken in depot op de loswal werden opgeslagen.

Op 1 maart werd het werk voor de eerste maal opgeleverd.

De werkzaamheden ten behoeve van de rioolwaterafvoer van Middelburg kwamen op het eind van de verslagperiode zover gereed dat het gemaal en de bijbehorende persleiding naar de Westerschelde nabij Fort Rammekens konden worden beproefd. Er werd voortgegaan met het afwerken van de gebouwen en het controleren van de verschillende aansluitingen. Voorts wordt nog grondwerk verricht ten behoeve van de kruisingen met de spoorlijn Roosendaal-Vlissingen, Rijksweg nr. 58 en het Kanaal door Walcheren.

In de persleiding zijn in totaal verwerkt 4 685 m buizen van gewapend slingerbeton en 1 567 m betonnen buizen met stalen kern. Er werden voorts negen afsluiters geplaatst teneinde de verschillende secties te kunnen droogzetten.



De aanleg van het eerste gedeelte van de Grevelingendam

Het werk aan het damvak op de Plaat van Oude Tonge lag in de verslagperiode nage-noeg stil. Wel werd een asfaltmenginstallatie in gereedheid gebracht en werd in ver-band met de sluiting van de zuidelijke geul nabij de westelijke kop van het damvak mijnsteen in depot opgeslagen.

De werkzaamheden aan de drempel in de zuidelijke stroomgeul werden voortgezet. Het storten van grind in de drempelkap kwam gereed. Nadat de op N.A.P. — 5,5 m gelegen grindbestorting was vlakgebaggerd werd het grindbed afgedekt met een 50 cm dikke laag stortsteen van 10/80 kg. Deze steen werd aangebracht met behulp van de steenstorter. Over een lengte van 250 meter werd deze laag van stortsteen gepenetreerd met gietasfalt. Het penetreren geschiedde met behulp van een drijvende asfaltmeng-installatie. De buitentaluds van de zandasfaltkaden van de drempelkap werden af-gestort met stortsteen van 80/200 kg.

In de werkhaven nabij het oostelijke kopeinde van de dam op de Plaat van Oude Tonge werd een aanvang gemaakt met de opslag van zink- en stortsteen ten behoeve van de verdere afsluitingswerken.

De aanleg van het tweede gedeelte van de Grevelingendam

Op 12 januari 1962 werd het werk voor de som van f 2 593 900 gegund aan de aan-nemerscombinatie:

N.V. Amsterdamsche Ballast Maatschappij te Amsterdam;

S.A. Entreprises Ackermans en van Haaren te Antwerpen;

Société Générale de Dragage te Antwerpen/Brussel;

N.V. Baggermij 'Holland' te Hardinxveld.

In de loop van die maand werd begonnen met het baggeren van de grondverbetering onder het te maken ca. 400 m lange damvak op het voorland van Overflakkee. De grondverbetering is voor de helft gereed. Spoedig zal met het klappen van zand in deze grondverbetering een aanvang worden gemaakt.

De schutsluis in de Grevelingendam

De werken kwamen zover gereed dat de bronbemaling kon worden stopgezet en vervolgens worden opgeruimd. In de verslagperiode werd een begin gemaakt met het opbouwen van de brugkelders van het westelijk sluishoofd met het maken van de op de sluishoofden aansluitende betonglooingen. Voorts werd een begin gemaakt met het doorbaggeren van de oostelijke ringdijk van de bouwput.

De schutsluizen in het Volkerak

De schutsluizen in de Volkerakdam, waarvan in het Driemaandelijks Bericht nr. 18 een beschrijving werd gegeven, werden op 10 januari j.l. onderhands aanbesteed. De laagste inschrijving werd gedaan door de Combinatie Schutsluizen Volkerak.

Deze combinatie wordt gevormd door:

N.V. Amsterdamsche Ballast Mij te Amsterdam;

N.V. Internationale Gewapend Beton Mij te Breda;

N.V. Ned. Aannemingsmij. v/h fa. H. F. Boersma te 's-Gravenhage.

Op 22 januari 1962 werd het werk aan deze combinatie gegund voor een bedrag van f 21 177 000. Er werd begonnen met de inrichting van het werkterrein en met de aanleg van wegen in de bouwput. Ten behoeve van de aanleg van de bronbemaling is door middel van een open bemaling het waterpeil in de bouwput ca. 1 m verlaagd tot N.A.P. De bronbemaling zal uit 36 pompbronnen bestaan, waarbij voor de controle van het grondwaterpeil 21 waarnemingsbronnen worden geplaatst. Er zijn thans 18 pompbronnen en 13 waarnemingsbronnen gereed.

De aanleg van de hoofdwaterleiding en van de hoogspanningskabel, alsmede het transformatorgebouwtje ten behoeve van de elektriciteitsvoorziening zijn gereedgekomen.

De verbetering van de hoogwaterkeringen langs de benedenrivieren in Zuid-Holland

In vorige afleveringen van deze Berichten is reeds verschillende malen gesproken over verhoging en verzwarend van waterkeringen langs de Rotterdamse Waterweg en de wateren die daarmee in open verbinding staan. Zo werd in nr. 5 een algemene beschouwing opgenomen over de aanpassing van deze dijken in het kader van het Deltaplan, terwijl in nrs. 7, 9, 11, 12 en 14 bijdragen werden geplaatst over de hoogwaterkeringen van resp. Voorne-Putten, IJsselmonde, Hoeksche Waard, Dordtsche Dijkkring en Krimpenerwaard. In het onderstaande zal in het kort een overzicht worden gegeven van de stand van het werk in de onderscheiden hoogheemraadschappen en dijkkringen, uitgezonderd Delfland, waarover in nr. 19 werd bericht.

Hoogheemraadschap van Schieland

De verbetering van de hoogwaterkeringen van Schieland betreft de rivierdijken langs de Nieuwe Maas en de Hollandsche IJssel. Tussen Kralingse Veer en de stormvloedkering in de Hollandsche IJssel zijn de onmiddellijk langs de rivier gelegen dijkgedeelten aan de buitenzijde onder profiel gebracht en, waar dat in verband met aanwezige bebouwing mogelijk was, aan de binnenzijde voorzien van een verzwarend. Het meest westelijke deel van het dijkvak tussen Rotterdam en Kralingse Veer is aan de buitenzijde tot het toekomstige profiel verzwakt. Waar een opspuiting van de gemeente Rotterdam tegen de dijk zal aansluiten is een verzwarend van zand tegen de binnenzijde aangebracht. Deze werken zijn begin oktober 1960 gereed gekomen.

De gemeente Rotterdam is in het kader van haar wederopbouwplan voortgegaan met de aanleg van de Maasboulevard. De daarin ontworpen kunstwerken, te weten de Leuvelsluis, de Boeregatsluis en de Spoelsluis zijn gereed gekomen. De Oude Haven is nabij de uitmonding in de Nieuwe Maas afgedamd; de Maasboulevard vormt thans een doorgaande waterkering van het Vasteland tot de Honingerdijk. Ter afwerking daarvan zijn op verscheidene plaatsen werkzaamheden in uitvoering.

Dijkkring IJsselmonde

De aanleg van een hoofdwaterkering tussen de haven van Heerjansdam en de bedijking van de polder Het Spuiveld is in april 1961 gereed gekomen. Het onderzoek naar de gevolgen van een ontwerp voor een afsluiting in de Barendrechtse haven, de ontbrekende schakel in de waterkering om Het Spuiveld, werd beëindigd.

Van de nieuwe waterkering langs de Oude Maas zijn verschillende gedeelten gereed gekomen. De nog ontbrekende afsluitingen in de Develhaven en in de haven van Heerjansdam worden voorbereid.

Het plan van de gemeente Hendrik-Ido-Ambacht om een nieuwe hoofdwaterkering aan te leggen is in beginsel goedgekeurd. Een soortgelijk plan voor de aanleg van een dijk langs de Noord te Ridderkerk met een keersluis in de haven van deze gemeente is nog in behandeling. Ook de verplaatsing van het gemaal van de polder Oud- en Nieuw-Reijerwaard te Bolnes zal in het kader van de aanpassingswerken geschieden.

Dijkkring Hoeksche Waard

De verbetering resp. verlegging van de hoofdwaterkering te 's-Gravendeel, met als onderdeel de in 1959 gemaakte afsluitdijk met duikersluis in de haven van deze gemeente, zijn in het begin van 1961 geheel gereed gekomen. Het plan voor de verbetering van de waterkering door Puttershoek is vastgesteld. Met de afdamming van het Lorregat en de bouw van een uitwateringssluis in deze dam, die een onderdeel vormt van dit plan, werd een aanvang gemaakt.

Ook de verbetering van de waterkering in de bebouwde kom van Oud-Beijerland is vastgesteld. De bouw van een keersluis in de mond van de haven van Oud-Beijerland is in de tweede helft van 1961 ter hand genomen.

Dordtsche Dijkkring

Voor de verbetering van de waterkering op het terrein van de N.V. Ned. Spoorwegen te Dordrecht is een plan vastgesteld.

Hoogheemraadschap van de Krimpenerwaard

Te Lekkerkerk werden in het westelijk deel van de bebouwde kom op een aantal plaatsen aan de Lekdijk resp. in augustus en oktober 1960 verbeteringen uitgevoerd. De aanpassing van de bebouwing op een gedeelte van de Maasdijk, bestaande uit het slopen en opvijzelen van panden, kwam op het afbreken van één pand na gereed. De verbetering van de Maasdijk benoorden de noodsluis werd in september 1960 voltooid. Het plan om de verbetering van de Lekdijk ten oosten van de bebouwde kom van Lekkerkerk als Deltawerk te doen uitvoeren is in behandeling.

De verbetering van een gedeelte van de Lekdijk in de dorpskom van Krimpen aan de Lek, die in 1961 ter hand werd genomen, is thans nagenoeg gereed. Voor een ander vak is het werk gegund. Met de aanpassing van de bebouwing op de Maasdijk in de bebouwde kom van Krimpen aan de IJssel werd een aanvang gemaakt door het opvijzelen van zeven panden.

Hoogheemraadschap van de Alblasserwaard

Het gedeelte van de Noorddijk is opnieuw op hoogte gebracht. Dit werk was begin 1961 gereed.

Brielsche Dijkkring

De in 1960 ter hand genomen verbetering van de Papendijk ten oosten van de Allemanshaven en de aanleg van een dijk door die haven kwamen gereed, evenals de nieuwe uitwatering voor het gemaal 'De Vooruitgang' in de Papendijk. Deze uitwatering moest worden aangelegd in verband met de afsluiting van een gedeelte van de Allemanshaven.

Tegen het einde van 1960 werd begonnen met het maken van een keersluis van gewapend beton in de haven van Spijkenisse, een werk dat nog in uitvoering is.

D. De werken tot indijking van de Lauwerszee

Het tracé van de afsluitdam en het ontwerp voor het sluizen- en havencomplex aan het Oort

Op de plaats waar de afsluitdam door de Lauwerszee zal worden aangelegd bevinden zich een aantal zandplaten, gescheiden door geulen. In de figuratie van dit stelsel hebben zich in de loop van de jaren langzame veranderingen voorgedaan. De algemene situatie is echter in beginsel niet sterk gewijzigd. Het Vaarwater naar Oostmahorn vormt de hoofdgeul van de Lauwerszee. Vier kilometer ten noorden van Oostmahorn verenigt deze geul zich op het wad met het Oort tot de Zoutkamperlaag, die in het zeegat tussen Ameland en Schiermonnikoog uitmondt. Een kleinere geul, het Nieuwe Robbengat, doorsnijdt de Ballastplaat in het noorden van de Lauwerszee en mondt uit op het punt waar het Vaarwater naar Oostmahorn en het Oort samenkomen. Bij de bestudering van de wijzigingen die de geulen sinds 1832 hebben ondergaan is gebleken dat het Oort vrijwel niet van plaats is veranderd, wellicht onder invloed van vaste lagen in de ondergrond. Ook de ligging van het Vaarwater naar Oostmahorn is min of meer constant gebleven, onder invloed van de vooruitstekende en verdedigde kaap die de Friese kust vormt ter plaatse van Oostmahorn.

In het mondingsgebied van het genoemde Vaarwater, het Oort, de Zoutkamperlaag en het Nieuwe Robbengat zijn echter in de loop van de jaren aanzienlijke verschuivingen voorgekomen, die grotendeels, naar mag worden aangenomen, het gevolg zijn geweest van transport van bodemmateriaal van west naar oost. De uitmonding van het Vaarwater is steeds verder naar het oosten opgedrongen, totdat tussen 1903 en 1921 een nieuwe westelijke geul zich een weg naar het Oort geeft gebaad. Het Nieuwe Robbengat werd pas in de tweede helft van de vorige eeuw gevormd; het is nog voortdurend aan wijzigingen onderhevig, zoals blijkt uit een vergelijking van de dieptelijnen uit de jaren sinds 1955.

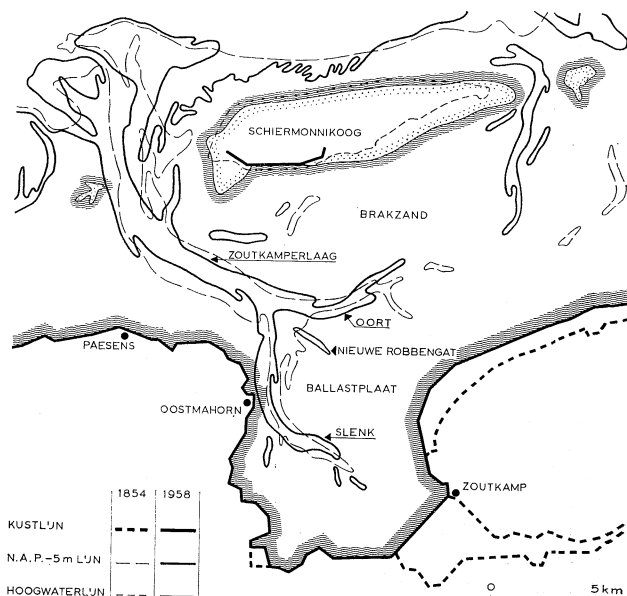
Het spreekt vanzelf dat de keuze van het tracé van de afsluitdam mede in belangrijke mate is bepaald door de veranderingen die als gevolg van de afsluiting in het geulensstelsel verwacht worden. Nadat vele peilingen en stroommetingen waren verricht heeft de Wiskundige Afdeling van de Directie Waterhuishouding en Waterbeweging van de Rijkswaterstaat getijberekeningen uitgevoerd, waaruit is gebleken dat de ligging van het Oort en van de Zoutkamperlaag na de afsluiting vrijwel ongewijzigd zullen blijven. Als gevolg van een te verwachten verschuiving van het wantij achter Schiermonnikoog over ongeveer 3 km naar het oosten zal het Oort een iets grotere hoeveelheid water moeten verwerken, waardoor de afmetingen van deze geul enigszins zullen toenemen.

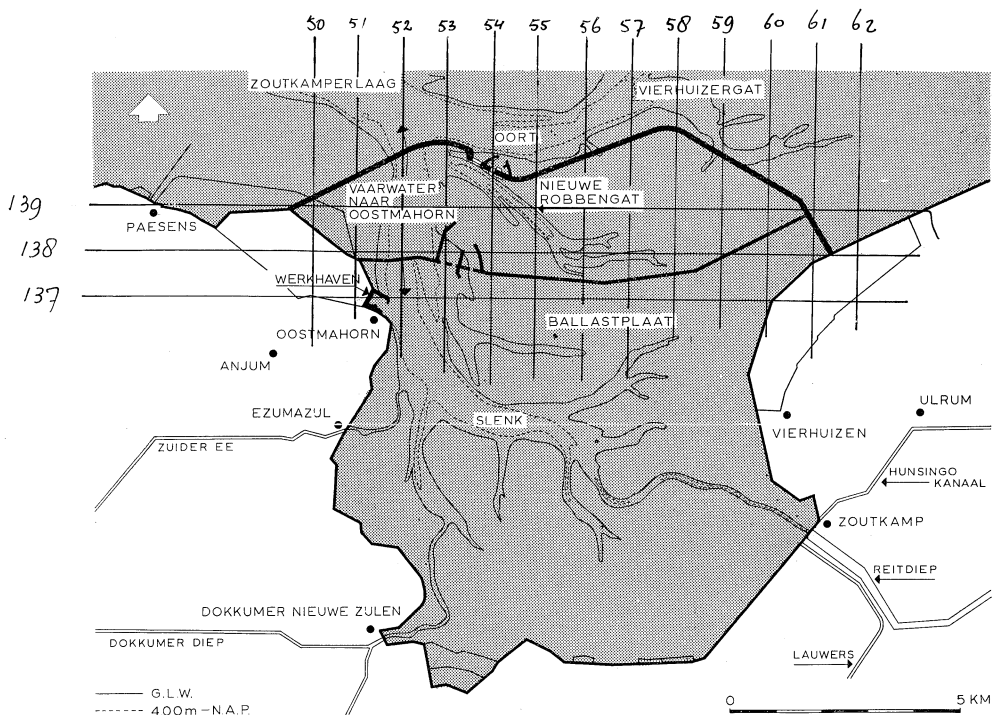
In sterke mate heeft de aanwezigheid van het Nieuwe Robbengat de bepaling van het tracé beïnvloed. Aanvankelijk werd overwogen de afsluitdam geheel ten zuiden van deze geul en haar vertakkingen aan te leggen. In een later stadium van de voorbereidingen bleek echter dat de in de afsluitdam opgenomen schutsluis en uitwateringsluizen in ieder geval moeten worden geplaatst nabij de zuidelijke oever van het Oort en de Zoutkamperlaag. Wanneer zij enige kilometers van de genoemde geulen verwijderd blijven kan worden verwacht dat zich ten noorden daarvan een zandbank zal vormen, waarin slechts met veel moeite en kosten een voldoende ruime scheepvaart- en uitwateringsgeul kan worden opgehouden. De spuistroom van de uitwateringssluizen, die gedurende de zomermaanden zeer gering zal zijn, kan evenmin voor een geul van voldoende diepte zorgen. Dienovereenkomstig diende het tracé van de afsluitdam ter plaatse van de sluizen een noordelijke ligging te krijgen. Omdat de nabijheid van bevaarbaar water bovendien wenselijk is met het oog op de uitvoering werd tenslotte definitief aan het noordelijke tracé de voorkeur gegeven. Het grootste gedeelte van de ontworpen afsluitdam ligt thans in de nabijheid van het Vaarwater naar Oostmahorn, het Oort en het Vierhuizergat, een zijgeul van het Oort. De gedeelten van de dam die zullen aansluiten aan de kust van Friesland en Groningen konden evenwel niet anders worden getraceerd dan op voor baggermateriaal onbereikbare plaatsen.

De totale in te dijken oppervlakte bedraagt 9100 ha. Bij een normale waterstand op de toekomstige Lauwerszeeboezem van ongeveer 90 cm beneden N.A.P. zal daarvan bijna 6500 droogvallen.

Met het oog op een goede toestroming van water uit de Lauwerszeeboezem dienen de sluizen in of vlak bij het Vaarwater naar Oostmahorn te worden gebouwd. De eerste

*Veranderingen in
het geulensysteem
tussen 1854 en 1958*



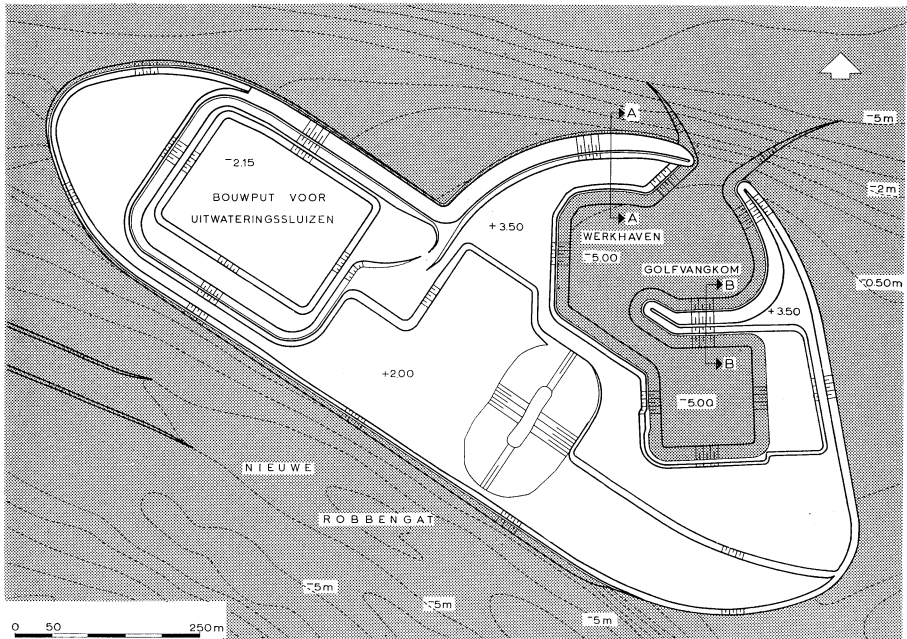


Het tracé van de afsluitdam door de Lauwerszee met het eveneens bestudeerde zuidelijk gelegen tracé

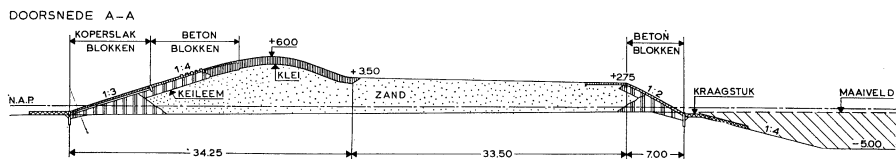
mogelijkheid kwam om uitvoeringstechnische redenen niet in aanmerking en wel omdat het doorstroomprofiel van deze geul hierdoor vóór de afsluiting te veel zou worden beperkt.

Uitvoerig is vervolgens nagegaan of aan een ligging westelijk of oostelijk van het Vaarwater de voorkeur zou moeten worden gegeven, waarbij zowel de waterbouwkundige aspecten, de kosten van uitvoering, als de uiteindelijke ligging van de kunstwerken en de daarbij behorende havens in beschouwing zijn genomen. Bij een westelijke ligging van het sluizencomplex moet worden gevreesd dat de stromen in het Oort en de Zoutkamperlaag onvoldoende in staat zullen zijn aanzandingen en opslibbingen, als gevolg van het uit het westen komende materiaaltransport, tegen te gaan. Via het Nieuwe Robbengat zal echter, bij de gekozen oostelijke oplossing, een voldoende ruime toestroming uit zee langs de uitwateringssluizen gewaarborgd zijn.

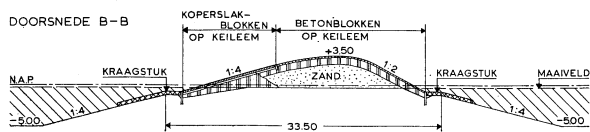
Het Nieuwe Robbengat, deze ongeveer 5 m diepe en ruim 300 m brede geul, dient tijdens de uitvoering van de werken zoveel mogelijk onaangetast te worden gelaten. Met het oog daarop wordt het werkeiland, waarin de bouwputten voor de sluizen zullen worden uitgegraven, aangelegd op de uitloper van de Ballastplaat tussen het Oort en het Nieuwe Robbengat. De vorm van het eiland wordt gestroomlijnd om de eb- en vloedstroom zo gunstig mogelijk te geleiden. Deze vorm is gevonden met behulp van waterloopkundig modelonderzoek in het Laboratorium De Voorst in de Noord-

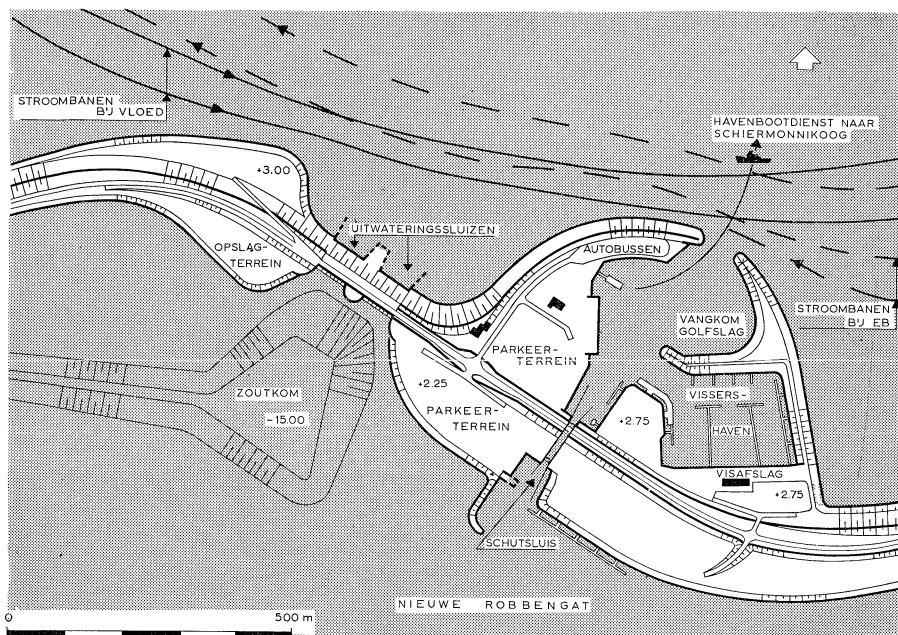


Situatie van het werkeiland op de Ballastplaat



Doorsnede van de havendam





Voorlopig ontwerp van het sluizen- en havencomplex aan het Oort

oostpolder. Het werkeiland zal ongeveer 1200 m lang en 300 tot 600 m breed worden. Aan het Oort wordt op het eiland een haven ontworpen, die als werkhaven dienst zal doen tijdens de periode van de afsluitingswerken. De aanvoer van materiaal voor de sluisbouw zal via deze haven geschieden en tevens zal hier een waardevolle basis zijn ten behoeve van de bouw van de dam en tijdens de uiteindelijke sluiting. Van de andere werkhaven in dit gebied, nabij Oostmahorn, werd in het Driemaandelijks Bericht nr. 17 reeds een beschrijving gegeven. Tijdens de sluiting zal men dus beschikken over twee havens die beide zijn voorzien van overslaggelegenheid, werkvoorraden steen e.d., nl. één aan de binnenzijde en één aan de buitenzijde van het sluitgat.

Bij het ontwerp voor de haven werd tevens rekening gehouden met haar toekomstige bestemming. Na de afsluiting van de Lauwerszee kunnen de bootdiensten Oostmahorn-Schiermonnikoog en Zoutkamp-Schiermonnikoog worden vervangen door een dienst tussen de nieuwe haven in de afsluitdam en Schiermonnikoog. In dat geval ligt het in de bedoeling het veerbedrijf in zijn geheel aan de westzijde van de haven te concentreren. Aan de oostzijde is een afzonderlijk bekken ontworpen waar de vissers van Zoutkamp in Groningen en van Peasens-Moddergat in Friesland hun vaartuigen zullen kunnen stationneren. Ook aan andere vaartuigen zoals de motorreddingboot 'Insulinde', die thans in Oostmahorn ligt, en het betonningsvaartuig van Zoutkamp kan in de nieuwe haven een ligplaats worden toegewezen. Ook wordt er rekening mee gehouden dat de provinciale vismijn van Zoutkamp naar de haven aan het Oort moet worden verplaatst.

Om de gemeerde schepen een rustige ligplaats te verzekeren wordt de havenmond naar het noordoosten gericht. De golven die bij noordelijke en noordwestelijke winden eventueel de mond zullen binnendringen worden opgevangen in een havenkom, waar zij kunnen uitlopen tegen het flauw hellende talud van de havendam. De weinig voorkomende golfslag uit noordoostelijke richting, die niet krachtig is als gevolg van de met oostenwind optredende lage zeestanden, zal zich in de ruime haven gemakkelijk kunnen verspreiden, waardoor de golfhoogte voldoende verminderd wordt.

In samenwerking met een aantal deskundigen is de ontworpen toegang tot de haven aan nautische eisen getoetst. Eenstemmig bleek men van oordeel te zijn dat het wenselijk is tenminste één van de havendammen, bij voorkeur de westelijke, van een verticale begrenzing te voorzien. Hierdoor zullen de schepen ook onder moeilijke omstandigheden dicht langs de havendam kunnen binnenlopen zonder dat gevaar bestaat dat zij de bodem raken.

De kop van de westelijke havendam zal in verband hiermee met een stalen damwand worden beëindigd; deze wordt beschermd door enkele hardhouten wrijfpalen. De oostelijke havendam zal op de normale wijze worden afgewerkt met een glooiing van basalt met daarvóór een kraagstuk.

Opgave van de door het Rijk openbaar bestede en gegunde bestekken **Directie Zeeland.**

Nummer van het bestek	Dienstjaar	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
1176 v.m. Ws.K.	1958	Het aanbrengen van een dijkverbetering met bijbehorende werken in de gemeente Kruiningen, ter plaatse van de voormalige suutiesluis in de zeedijk van de Westerschelde, gelegen nabij het nieuwe gemaal van het voormalige waterschap Kruiningen, bij de veerhaven	f 33 300,—	K. Lucasse te Walsoorden
6 Ws.B.W. Z.B.	1959	Het verhogen van de buitenberm van de zeedijk van het voormalige waterschap Kruiningen tussen de dijken nrs. 26 ^{oo} en 37, gelegen langs de Westerschelde	382 980,—	N.V. A. J. van Haften te 's-Gravenhage
193. Dir. Z.	1959-1960	Het verhogen van de waterkering bij de Oostsluis te Hansweert	184 300,—	A. v. d. Straaten Jr's Aann. bedrijf te Hansweert
246. Dir. Z.	1959-1960	Het maken van een zeewering tussen de veerhaven en de handelshaven te Breskens	1 062 840,—	Fa. Gebr. Geldof te Serooskerke
170. Dir. Z.	1959-1961	Het maken van een uitwateringskanaal met uitwaterings- en wachtsluis, dijk-, zink-, gloopings- en straatwerken nabij Terneuzen	1 483 000,—	Hollandsch Aannemersbedrijf Zanten Verstoep N.V. te 's-Gravenhage
237. Dir. Z.	1960	Het leveren van betonnen glooiingsblokken en gew. betonnen opsluitbanden voor de verhoging van de buitenhaven te Vlissingen	47 698,—	N.V. Pit Beton te Middelburg
204. Dir. Z.	1961-1962	Het dempen van een gedeelte van de Oostelijke Rijkswaterleiding en het versterken van een gedeelte van de Rijkseewering en de Westhavendam van de Oostbuitenhaven te Terneuzen	1 067 000,—	N.V. Gebrs. van Oord te Werkendam
239	1958-1960	Aanleg binnendijk in het waterschap Schouwen tussen Serooskerke en Brouwershaven	3 269 000,—	N.V. van Hattum en Blankevoort te Beverwijk
116	1958	Het maken van een duiker in het hoofdafwateringskanaal in de gemeente Duivendijke	167 000,—	Fa. A. W. Wandel te Nieuwerkerk
110	1961	Het plaatselijk verleggen van de rijbaan van rijksweg no. 9 (zijtak De Kooy-Den Helder) tussen km 70,745 en km 70,983, het aansluiten van deze weg en de weg op de havendijk langs de rijkseehaven het Nieuwediep aan de nieuwe brug over de Kooptaardersbinnenhaven en het verhogen van het gedeelte van voornoemde havendijk tussen km 10,14 en km 13,35, met bijkomende werken, in de gemeente Den Helder	f 167 935,—	P. Daalder's Aannemersbedrijf N.V. te Alkmaar

Directie Noord-Holland.

Directie Friesland.

Nummer van het bestek	Dienstjaar	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
108	1958-1959	Verhoging en verzwaring omringdijk bij het dorp Vlieland	f 857 000,—	W. L. Zeelen te Harlingen
114	1958-1959	Maken kade en verhoging waterkering langs de nieuwe voorhaven te Harlingen	593 400,—	Amsterdamsche Aanneming Maatschappij N.V. te 's-Gravenhage
186	1959-1961	Aanleg aardebaan voor de verlegging van rijksweg no. 9 tussen de Afsluitdijk en Harlingen, ter voorbereiding van de verhoging der zee-wering	1 734 000,—	Combinatie: Aannemingsmaatschappij Dikkerboom en Sijbrandij N.V. te Oudehaske N.V. Aannemers- en Handelsbedrijf Van Oord te Werkendam

Directie Groningen.

253	1960-192	Het strekken en verhogen van de Rijkszeedijk, het verleggen van aangrenzende delen van de rijkswegen nrs. 33 en 41 c.a. nabij het haven-terrein te Delfzijl	f 1 017 000,— (ten laste van de versterking van de hoogwaterkering ± f 700 000,—)	H. C. Geerdink Aannemersbedrijf te Amsterdam
-----	----------	---	---	--

Dienst der Zuiderzeewerken.

Bestek 1003 Z.W.	1960/61	Het verhogen van de Zuider Oeverdijk met aansluitende dijkgedeelten en het maken van een beschoeiing van stalen damwand met bijkomende werken te Den Oever (gem. Wieringen)	f 456 000,—	W. L. Zeelen te Harlingen
Bestek 1056 Z.W.	1961/62	Het wijzigen en verbeteren van gedeelten van het buitenbeloop van de Afsluitdijk van de Zuiderzee met bijkomende werken onder de gemeente Wonsradeel	618 000,—	P. Klein en Zn. te Wieringen

Opgave van de door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten **Deltaplan.**

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk	Aannemingsom	Aannemer
480-DED.	13- 7-1961	Verrichten van waterwaarnemingen in de bouwput in het Haringvliet	f 300,— per jaar	W. Bakelaar te Ouddorp
481-DED.	24- 7-1961	Het leveren van 82 000 ton moezelgrind voor de Volkerakwerken en de werken tot afsluiting van de Grevelingen	Eenhedsprijzen	Utroma N.V. te Heelsum
482-DED.	21- 7-1961	Het verrichten van werkzaamheden t.b.v. het in druk uitgeven van het eindrapport van de Deltacommissie	—	Ir. J. W. de Vries te 's-Gravenhage
483-DED.	28- 7-1961	Het maken van een bedieningstafel t.b.v. de hijs- en verhaalinrichting van de rolponton 'Ursula'	f 6 875,—	N.V. Installatiebedrijf Gebr. van Swaay te 's-Gravenhage
484-DED.	23- 8-1961	Het leveren van mijnsteen t.b.v. de in uitvoering zijnde Deltawerken	Eenhedsprijzen	Hoofddirectie 'Staatsmijnen' in Limburg te Heerlen
485-DED.	15- 8-1961	Het opstellen van een voorontwerp voor een kabelbaan voor materiaaltransport over de Grevelingen	—	Les Etablissements Neyrpic te Grenoble
486-DED.	14- 8-1961	Overeenkomst tussen het Rijk en de gemeente Kortgene inzake de aanpassing en verbetering van de haven van Kortgene	—	A. A. Schuit, Burgemeester van Kortgene
487-DED.	17- 8-1961	Het verrichten van waterwaarnemingen bij het gemaal van de Wilhelminapolder te Kattendijke	f 156,— per jaar	J. A. Trompen te Goes
488-DED.	17- 8-1961	Het verrichten van waterwaarnemingen bij het gemaal van de Wilhelminapolder te Kattendijke	156,— per jaar	J. van der Guchte te Wolphaartsdijk
489-DED.	28- 8-1961	Het maken en leveren van eenheidscassons en opzetstukken	f 188 050,—	N.V. van Hattum en Blankevoort te Beverwijk
490-DED.	6- 9-1961	Het demonteren en opslaan van constructieonderdelen enz. van de doorlaatcassons in het Veersche Gat	102 560,—	N.V. van Hattum en Blankevoort te Beverwijk
491-DED.	15- 9-1961	Het leveren van rijsmaterialen t.b.v. het maken van opritten voor de overbrugging van het Haringvliet	Eenhedsprijzen	Fa. P. C. Klein te Willemstad
492-DED.	6-10-1961	Overeenkomst tot wijziging van bestek nr. 82 dienst 1959-1960 voor het maken en leveren van gewapend betonnen cassons en dito opzetstukken, en zoals dit eerder werd gewijzigd bij overeenkomst nr. 248 DED, 312 DED en 360 DED	—	J. A. Leijts te Kapelle

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk	Aannemingssom	Aannemer
493-DED.	9-10-1961	Levering van nylon-netten t.b.v. de afsluiting van de Grevelingen	f 6 509,—	R. Zeilstra te Vlissingen
494-DED.	10-10-1961	Huur van de motorvlet 'Joop' t.b.v. de uitvoering van de werken aan de zuidelijke toert naar de brug over het Haringvliet nabij Numansdorp	f 325,— per week	Aannemerscomb. 'Willemstad' te Willemstad
495-DED.	16-10-1961	Het aanbrengen van rijsschuttingen op de oprigtgedelten, gelegen langs de west- en oostzijde van de bouwput van de Volkeraksluizen in de gemeente Willemstad	f 12 939,—	Fa. P. C. Klein te Willemstad
496-DED.	18-10-1961	Het leveren van polyetheen	9 563,48	Boekelo Plastics N.V. te Boekelo
497-DED.	20-10-1961	Overeenkomst tussen het Rijk en het Waterschap 'Noord Beveland' inzake de bouw van gemalen en het graven van watergangen	—	M. W. van Arentshals Dijkgraaf van het waterschap 'Noord Beveland' te Kortgene
498-DED.	3-11-1961	Het herstellen van het buitentalud van de zeedijk bij Ouwerkerk ter plaatse van het opgeruimde Rijkssteendepot	14 800,—	A. M. Geluk, Dijkgraaf van het Waterschap 'Schouwen-Duiveland' te Zierikzee
499-DED.	7-11-1961	Het verrichten van waarnemingen nabij de Zouten Haard te Renesse	f 1019,20 per jaar	Mevr. A. J. Bakker-Dalebout te Renesse
2786 BR.	21- 9-1961	Het vervaardigen en leveren van ijzerwerk voor stortebedplaten t.b.v. spuilsluiz Haringvliet	f 30 865,—	Hoja-Fabrieken te Vlaardingen
2805 BR.	27-10-1961	Het vervaardigen en vervoeren van 10 stuks stalen puntdeuren c.a. en het geheel bedrijfsvaardig inhangen van 8 stuks hiervan t.b.v. het sluiscomplex in de Grevelingendam	630 620,—	N.V. Machinefabriek du Croo en Brauns te Amsterdam
2813 BR.	16-11-1961	Het vervaardigen, leveren en bedrijfsvaardig opstellen van een ophaalbrug met electromechanische bewegingsinrichting over de schutsluis in de Grevelingendam	377 700,—	Constructiewerkplaatsen en Machinefabriek Braat N.V. te Rotterdam
2816 BR.	22-11-1961	Het vervaardigen en leveren van roestvrijstalen onderdelen t.b.v. schutsluis Grevelingendam	12 416,—	Fa. J. Brandwijk Pnz Machinefabriek en Constructiewerkplaats te Rotterdam
2819 BR.	22-11-1961	Het vervaardigen van verankeringen c.a. t.b.v. de schutsluis in het Haringvliet	6 552,—	Spoortijzer N.V. te Delft
2820 BR.	22-11-1961	Het vervaardigen en leveren van modulair gietijzeren onderdelen t.b.v. de schutsluis in het Haringvliet	56 480,—	Ubbink Gieterij N.V. te Doesburg

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk	Aannemingssom	Aannemer
2821 BR.	22-11-1961	Het vervaardigen en leveren van roestvrijstalen draadlussen t.b.v. de schutsluis in het Haringvliet	f 7 950,—	Lubber's Constructiewerkplaatsen, Machinefabriek 'Hollandia' N.V. te Krimpen aan de IJssel
2827 BR.	24-11-1961	Het vervaardigen en leveren van 3 stuks geheel gesloten gietijzeren tandwielkasten t.b.v. de ophaalbrug over de schutsluis in de Grevelingendam	7 610,—	Machinefabriek Aug. Bierens en Zonen N.V. te Tilburg
2892 BR.	30-11-1961	Het vervaardigen en leveren van in te betoneren onderdelen in pijler en zuidelijk landhoofd enz. t.b.v. de spuisluis in het Haringvliet	114 870,—	Kooyman's Constructie N.V. te Sliedrecht
2840 BR.	28-11-1961	Het vervaardigen en leveren van stelconstructies c.a. voor cilinder en leibaan t.b.v. de spuisluis in het Haringvliet	28 294,—	Constructiewerkplaats H. T. Landman en Zoon N.V. te Rotterdam
2842 BR.	4-12-1961	Het vervaardigen en leveren van taatsen, halsmutsen enz. t.b.v. de deuren van de schutsluis in het Haringvliet	15 240,—	Lubber's Constructiewerkplaatsen Machinefabriek 'Hollandia' N.V. te Krimpen aan de IJssel
497 D	5- 9-1961	Het leveren van stortsteen t.b.v. de werkhaven 'Bootsgat te Oostmahorn	Eenhedsprijzen	Fa. de Smidt en Weijnen te Terneuzen
498 D	16-10-1961	De aankoop en winning van klei te ontfemen aan de voormalige zeedijken langs het Dokkumer Grootdiep t.b.v. de Lauwerszeewerken	Verrekenprijzen	Het Waterschap 'De Contributie Zeedijken van Oostdongeradeel'

Directie Zeeland.

700 Z	15- 6-1960	Leveren van 4200 ton basaltzuilen t.b.v. de verlegging Oostelijke Rijkswaterleiding nabij Terneuzen	f 157 500,—	J. C. de Looff te Rotterdam
721 Z	17-10-1960	Overeenkomst tot wijziging van bestek no. 170, dienst 1959-1961, voor het maken van een uitwateringskanaal met uitwaterings- en wachtsluis, dijk-, zink-, gloopings- en straatwerken nabij Terneuzen	gew. aann. som f 3 783 000,— tevooren f 1 483 000,—	Hollandsch Aannemersbedrijf Zanen Verstoep N.V. te 's-Gravenhage
723 Z	22- 8-1960	Het verhogen van de waterkering rondom en nabij de buitenhaven te Vlissingen	950 400,—	N.V. Aann. en Handelsbedr. van Oord te Werkendam
726 Z	20-10-1960	Leveren van 480 ton basaltzuilen t.b.v. de verlegging Oostelijke Rijkswaterleiding nabij Terneuzen.	16 055,—	Fernhout N.V. te Zwolle

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
742 Z	24- 5-1961	Het bouwen van zes dienstwoningen te Kortgene	f 151 600,—	Fa. de Jonge en Zn. te Biezelinge
743 Z	27- 5-1961	Overeenkomst tot uitvoering van bestek nr. 122, dienst 1961-1963 voor het maken van een afsluitdijk in het Zuid-Sloe met bijkomende werken in de gemeente 's-Heer Arendskerke en Nieuw- en St. Joosland	6 856 000,—	N.V. van Hattum en Blankevoort te Beverwijk
760 Z	24-10-1961	Onderhandse overeenkomst tot wijziging overeenkomst nr. 743 Z d.d. 27-5-1961, tot het maken van een afsluitdijk in het Zuid-Sloe	Aannemingsom gewijzigd in f 6 853 490,—	N.V. van Hattum en Blankevoort te Beverwijk
—	24- 7-1961	Eerste staat van meer werk op overeenkomst 743 Z, d.d. 27-5-1961 voor het maken van een stuurstels in de krachten de overeenkomst te maken afsluitdijk in het Zuid-Sloe	479 500,—	N.V. van Hattum en Blankevoort te Beverwijk
—	28- 9-1961	Tweede staat van meer werk op overeenkomst 743 Z, d.d. 27-5-1961, voor het maken van een loopsteiger en een looppad langs de aanwezige perssteiger en het onderhouden van deze werken tot de eindoplevering van overeenkomst 743 Z	23 200,—	N.V. van Hattum en Blankevoort te Beverwijk
2366 BR.	18-12-1960	Vervaardigen en leveren van stalen onderdelen voor houten deuren t.b.v. de verlegging Oostelijke Rijkswaterleiding nabij Terneuzen	17 675,—	Van Riet Staalbouw- Montage-bedr. N.V. te Geleen
2385 BR.	10- 2-1960	Vervaardigen en leveren van verankeringsmateriaal, leuningen etc. t.b.v. de verlegging Oostelijke Rijkswaterleiding nabij Terneuzen	31 814,—	Konstruktiewerkplaats H.T. Landman en Zn. N.V. te Rotterdam
2538 BR	15- 8-1960	Het vervaardigen en leveren van ijzerwerk t.b.v. de verhoging waterkering rond de buitenhaven te Vlissingen	6 698,—	Hofjafabrieken te Vlaardingen
2555 BR.	26-10-1960	Vervaardigen en leveren van aanvullend verankeringsmateriaal etc. t.b.v. de verlegging Oostelijke Rijkswaterleiding nabij Terneuzen	14 500,—	Havenbedrijf 'Vlaardingen Oost' N.V. te Vlaardingen
2584 BR.	19-10-1960	Vervaardigen en leveren en bedrijfsvaardig opstellen van lierwerken t.b.v. de verlegging Oostelijke Rijkswaterleiding nabij Terneuzen	129 800,—	N.V. Machinefabriek en IJzer-gietrij 'Holland' te Bergen op Zoom
2585 BR.	19-10-1960	Vervaardigen en leveren van 6 stuks geheel gesloten tand- en worm-wielkasten voor de lierwerken t.b.v. de verlegging Oostelijke Rijkswaterleiding nabij Terneuzen	30 990,—	N.V. Machinefabriek Aug. Biersens en Zn. te Tilburg
654 Z	20-9-1958	Leveren eternietbuizen ten behoeve van een te maken duiker in het afwateringskanaal van het Prunjegebied in het waterschap Schouwen	18 350,—	N.V. Eterniet Amsterdam
655 Z	20-9-1958	Het maken van een duiker in het afwateringskanaal van het Prunjegebied in het waterschap Schouwen, gelegen in de gemeente Duijvendijke	55 000,—	Fa. A. W. Wandel te Nieuwerkerk

Directie Noord-Holland.

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk	Aannemingssom	Aannemer
976 N.H.	30-1-1961	Het leveren van 2268,942 ton zuilenbasalt	f 63 530,38	N.V. Aanneming Maatschappij v/h J. M. Strijland te Uithoorn
977 N.H.	9-12-1961	Het vervoeren van zuilenbasalt van Uithoorn naar Den Helder en het lossen daarvan	10 210,24	P. Daalder's Aannemersbedrijf N.V. te Alkmaar

Directie Friesland.

84-F	17-6-1960	Maken kadewand in de haven van Harlingen, in verband met verhoging zeewering aldaar	f 530 585,—	Amsterdamsche Aanneming Maatschappij N.V. te 's-Gravenhage
—	10/14-11-1960	Op spoorwegenplacement te Harlingen voor rekening van het Rijk uit te voeren werkzaamheden, in verband met verhoging zeewering aldaar	geraamde kosten: f 365 800,—	N.V. Nederlandsche Spoorwegen te Utrecht
—	3/13-5-1961	Maken coupure op spoorwegenplacement te Harlingen, als onderdeel der verhoogde zeewering	f 86 800,—	N.V. spoorwegbouwbedrijf te Utrecht

Dienst der Zuiderzeewerken.

3017	29-5-1961	Het maken en inhangen van een stel houten puntdeuren met toebehoren ten behoeve van bestek nr. 1003 Z.W.	14 725,—	W. L. Zeelen te Harlingen
------	-----------	--	----------	---------------------------

**Opgave van door andere beheerders dan het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten
Directie Groningen.**

Gebied	Nr. van de overeenkomst en dienstjaar volgens registratie Prov. Wat. van Groningen	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
Zeedijk langs de Eems	7/1960	Verzwarend zeedijk langs de Eems (1e fase) over ca. 350 m en opspuiten industrie-terrein beoosten de uitwateringssluus van het waterschap Duurswold nabij Farmsum	f 820 000,— (ten laste van de dijk-verzwarend; f 135 300,—)	N.V. Aann. Mij Dikkerboom en Sijbrandij te Oudehaske
idem	2/1961	Verzwarend zeedijk langs de Eems (1e fase) over ca. 300 m en opspuiten 2e ged. van industrie-terrein van de Kon. Ned. Soda-Industrie nabij Farmsum	f 1 153 000,— (ten laste van de dijk-verzwarend; f 137 200,—)	N.V. Aann. Mij Dikkerboom en Sijbrandij te Oudehaske
idem	7/1961	Verzwarend zeedijk langs de Eems (1e fase) over ca. 280 m en opspuiten industrie-terrein nabij Heveskes	f 1 529 700,— (ten laste van de dijk-verzwarend; f 175 915,—)	N.V. Baggermaatschappij 'Holland' te Hardinxveld
idem	8/1961	Wijziging in de wijze van uitvoering bestek nr. 4, dienstjaar 1960, verzwarend zeedijk langs de Eems (1e fase) tussen Oterdum en Termunterzijl	f 132 800,—	N.V. Aann. Mij Dikkerboom en Sijbrandij te Oudehaske

Register

Driemaandelijks Bericht Deltawerken nr. 11 t/m 20

Het vette cijfer achter het trefwoord duidt de aflevering aan, terwijl het daarachter geplaatste cijfer in normaal lettertype verwijst naar de bladzijde van de aflevering.

Aanpassingswerken Drie-eilandenplan		Colijnsplaat, vissershaven	12 3, 8;
afvalwater	14 29		13 48; 14 45; 15 52; 16 38
havens	16 20	Commissie 8 Deltawet	13 8
vorderingen	12 49; 13 48; 14 46;	Commissie van Deltazaken	13 8
	15 51; 16 37; 17 45;	Commissie van Dertien	13 9
	18 41; 20 37	Delfland, verbetering hoogwater-	
Afsluitingsmethoden	14 3; 18 3; 19 7	kering	19 18
Agrarische Commissie Rampgebied	13 8	Deltacommissie	13 6; 19 3
Alblasserwaard, dijkverbetering	20 41	Eindverslag	15 3; 19 3
Algen	20 11	Interimadviezen	19 4
Artikel 8 Deltawet	12 3	Deltagebied	
Asfaltbekleding	20 3	bevolking	16 27
Haringvlietdam	19 14	commissies en instellingen	13 6
Hellegatplaten	11 5	flora en fauna	19 22
Veersche Gatdam	11 16	geo-elektrisch onderzoek	19 27
waterspanning onder	13 22	geologisch onderzoek	19 27
Asfaltbeton	11 5, 16; 20 5	getijbeweging	18 7
Asfaltbitumen	20 4	industrialisatie	16 28
Asfaltstortapparaat	12 44	migratie	16 28
Ballastbak	13 45	probleemgebieden	16 29
Bandenwals	19 14	recreatie	14 9; 16 31
Basispeil	15 4; 19 5	sociaal-economische ontwikke-	
Benedenrivieren, getij-onderzoek	13 3	ling	16 25
Biesbosch	19 25	sociale en culturele vraagstukken	13 6
Bitumineuze materialen	20 4	Deltaplan	13 5; 19 4
Bodembescherming	15 5	gevolgen	19 7
kunststoffen	15 13; 19 40	nevenvoordelen	19 11
nylon	15 10; 19 40	Deltar	18 7
Boring	11 22	Deltawerken	19 7
Bouwdok	16 17	gevolgen	19 8
Breskens, versterking zeewering	11 48	kunst	17 3
Brielsche Gat	20 27	plaats en volgorde	19 9
Brielsche Maas		Den Helder, verhoging havendijk	18 49
morfologische veranderingen	20 25	Den Oever, verhoging Zuider-	
sedimentatie	20 31	oeverdijk	14 48
Brielse Dijkkring	20 41	Den Osse, werkhaven	18 28
Brouwershavensche Gat, afsluiting	19 10	Diggelen, Ir. B. P. G. van	16 49
Bruinisse, bouwput en havens	12 12	Doorlaatcaisson	13 45; 16 7, 17; 17 13
havens; vorderingen	11 40; 12 12	bouw; vorderingen	11 43; 12 48;
Bruinisse, verbetering zeewering			13 45; 14 44; 15 51;
waterschap	16 32		16 37; 17 45
Bufferrek	18 38	bouwdok	16 17; 19 38
Centraal bedieningsgebouw, uitwater-		Dordtsche Dijkkring	12 35; 20 41
ringssluizen Haringvliet	14 15; 20 16	Dorus Heijmans	12 44
		Draadwieren	20 11

Drie-eilandenplan		
aanpassing havens	16	20
aanpassingswerken; vorderingen	12	49;
	13	48; 14 46; 15 51; 16 37;
	17	45; 18 41; 20 37
afvalwater	14	29
Drijfcriterium	13	28
Duinafslag	19	20
Dijk		
asfaltbekleding	11	5; 20 3
steenbekleding	20	3
waterspanning	13	22 20 8
Eems, verzwaring zeedijk	14	51
Eenhedscaisson	11	43; 12 48; 13, 12, 45
geprefabriceerd	18	25, 41; 19 39;
	20	37
Elektrisch analogon	18	7
Elektrisch modelonderzoek	13	5, 22
Filterconstructie	12	25
Foto-elastisch spanningsonderzoek	20	21
Garnalenvisserij	12	3, 8
Geologische Dienst	19	29
Getijberekening	18	7
Gietasfalt	12	44; 20 6
Glasvezels	11	30
Gloedraadanemometer	14	23
Golfbeweging	12	33; 19 35
Golfpalen	19	35
Golfpieken (modelonderzoek)	12	28
Grevelingen, afsluiting	19	16
geleidelijke sluiting	18	3
grondmechanisch onderzoek	11	22
havens Bruinisse	11	40; 12 12
ontwerp	15	25
schutsluis	12	12, 16
schutsluis; vorderingen	17	47; 18 43;
	19	41; 20 39
tracé	15	25
vorderingen	14	46; 15 52; 16 41;
	17	47; 18 43; 19 39; 20 39
werkschema	15	27
Grondwater	14	27; 19 31
Ham, ir. J. van der	16	54
Haringvliet, afsluiting	19	10
centraal bedieningsgebouw	14	15
elektromechanische inrichting	14	5;
	20	14
grondmechanisch onderzoek	17	24
heikwerk uitwateringssluizen	17	21
hydraulisch modelonderzoek	12	27
nablaliggers	18	33; 20 18
N.A.P. grote bouwput	11	18
schutsluis	15	20
schutsluis; vorderingen	11	39; 15 50;
	16	36; 17 44; 18 40; 19 38; 20 36
uitwateringssluizen; vorderingen	11	39;
	12	39; 13 40; 14 39;
	15	48; 16 35; 17 43;
	18	40; 19 37; 20 36
werken zuidwestelijk schut-		
sluis	13	17; 14 40; 17 44; 18 12;
	19	12, 38; 20 36
Haringvliet, brug bij Numansdorp	14	19
onderbouw en toeritten	17	33
vorderingen	17	49; 18 45; 19 43
Harlingen		
keersluis	11	52
verlegging Rijksweg nr. 9	11	53
Hefmechanisme, uitwateringssluizen		
Haringvliet	14	15; 20 14
Hellegatplaten, dam over	11	3
Hoeksche Waard, dijkverbe-		
tering	11	33; 20 41
Hollandsche IJssel, stormvloed-		
kering	19	10
Holle ruimte percentage	11	7
Interimadviezen	19	4
Kabelbaan	14	6; 18 3
Kamperland	16	22
Kantelstoel	18	34
Kats, veerhaven	17	17
Kortgene	16	21
Krimpen aan de Lek, dijkver-		
betering	14	35
Krimpen aan de IJssel, dijkver-		
betering	14	35
Krimpenerwaard, dijkver-		
betering	14	31; 20 41
Kunststoffolie, bodembescher-		
ming	15	13; 19 41
Kunststofweefsels, onderzoek	11	27
Kustverkorting	19	7
Kwel, zoute	13	33; 14 25
Laboratorium voor grond-		
mechanica	11	22
Lauwerszee, afsluiting	13	49
plannen	16	49
tracé	20	42
sluizen en havencomplex aan		
het Oort	20	42
voorbereidend onderzoek	19	49
werkhaven bij Oostmahorn	17	50
Lauwerszeecommissie	16	53
Lekkerkerk, dijkverbetering	14	37

Linnen	11 30	Pasveer	14 30
Mellema, D. M.	16 51	Plaat van Oude Tonge	15 27; 19 16
Meteorologische dienst	12 32; 19 33	Plancommissie Zuidwest	13 8
Model der benedenrivieren		Planktononderzoek	19 26
elektrisch	13 5	Polyacrylonitril vezels	11 30
hydraulisch	13 5	Polaethyleen vezels	11 30
Modelonderzoek		Polyamide vezels	11 29
elektrisch	13 22	Polyester vezels	11 30
hydraulisch	12 27	Polyvinylideenchloride vezels	11 30
windtunnel	14 23	Potklei	19 50
Moiré, onderzoekmethode	20 21	Provinciale Commissie ter bestu-	
Motortrilwals	19 14	dering van de visserijproblemen	13 9
Mijnsteen	11 17	Pufvisserij	12 9
Nablaliggers	15 16; 18 33	Randvoorwaarde	18 9
eindschotten	18 35	Rekstrookje	20 23
modelonderzoek	15 18; 20 19	Rolpontoon	15 10
moten	18 37	Rijnwater	19 8
voorspanning	15 19; 18 37; 20 19	Sabina Hendrikapolder	13 38
vorderingen	14 39; 15 48; 16 35;	Schelphoek	20 8
17 43; 18 40; 19 37; 20 36		Schieland, dijkverbetering	20 40
Neypic	18 4	Schuifcriterium	13 27
Nieuwe materialen	11 27	Segmentschuif	14 15; 20 14
Nieuwe Robbengat	20 42	Ser Lippenspolder, dijkverbetering	19 45
Nieuwe werkmethode, bodem-		Sluissche Gat	20 27
bescherming	15 5; 19 40	Sluitgat	14 4
Nieuw-Othene, dijkverbetering		Sluiting	
polder	19 45	geleidelijke	14 3; 18 3
Noord-Beveland, afwatering	12 49;	met doorlaatcaissons	14 3
13 48; 14 46; 15 51;		Sondering	11 22
16 37; 17 45; 18 42		Steenbekleding	20 3
Numansdorp, brug bij	14 19	Steengasmat	11 51
onderbouw	17 33	Steenopslag onder water	18 15, 29
vorderingen	17 49; 18 45; 19 43	Steenzetter	20 3
Nylon bodembescherming	11 27; 15 10;	Stellendam	18 14
	19 41	Stormhelling	19 21
Oceaan	13 4	Stormvloed	19 3
Oesterbekken	15 34	Stormvloedbasispeil	19 5
Oestercultuur	15 33; 19 24	Stormvloedcommissie	13 5; 19 3
Ondersteuningsconstructie	15 19; 18 38	Straal, duikende	14 5
Onderzoek		Studiedienst van de Directie	
geo-elektrisch	14 27; 19 27	Benedenrivieren	13 3
geo-hydrologisch	14 25	Terheide, duinverzwaring	19 21
geologisch	14 27; 19 27	Terneuzen, dijkverbetering	19 45
grondmechanisch	13 30; 17 10, 24	Texel, dijkverbetering	16 47
Onderzoekpolders	19 29	Vaarwater naar Oostmahorn	20 42
Ontwerppeil	15 4; 19 5	Vakcoëfficiënt	18 8
Oort, sluizen en havencomplex	20 42	Veen, dr. ir. J. van	13 3
Oosterschelde	15 33, 19 10, 24	Veere	12 3, 8; 14 13; 16 24
Oostmahorn, werkhaven bij	17 51	Veersche Gat, afsluiting	11 11; 15 37;
Ossensse, dijkverbetering	16 42	16 3, 7; 19 10	
Oude Maas, afsluiting	19 10	bezinkingen	11 13

doorlaatacaissons	13 45; 16, 7, 17; 17 13
drempel	11 13; 15 37;
grondmechanisch onderzoek	17 10
nylonmatten	11 13
ontgrondingen	15 43; 16 9
sluiting	16 3, 7; 17 13
vorderingen	11 41; 12 44; 13 43;
	14 44; 15 51; 16 37; 17 44;
	18 41; 19 38; 20 36
waterspanningen	13 24
waterloopkundig onderzoek	16 9; 17 5
Veerse meer	
aanpassing havens	16 21
flora en fauna	19 25
ontwikkelingsplan	14 9
recreatie	14 9
Veiligheid	19 5
Verhoeven, ir. A. G.	16 54
Vermaes, ir. S. J.	16 51
Vezelinstituut T.N.O.	11 27
Visriolen	20 17
Visserij onderzoek	12 3; 15 33
Volkerak, afsluiting	18 16
bouwput schutsluizen	12 23; 18 23
dam over Hellegatplaten	11 2
schutsluizen	18 16
schutsluizen; vorderingen	14 46; 15 53;
	16 41; 17 47; 20 39
Volkerak, dijkverhoging	
langs het	13 37; 19 41
Vorst, De	12 27
Vulstof	20 5
Waarschuwing	19 33
Walcheren, afwatering	17 46; 18 42;
	20 37
Walsen	11 7, 17; 19 14
Walsoorden, dijkverbetering	16 42
Waterdoorlatendheid	14 4
Waterloopkundige Afdeling	17 5
Waterloopkundig Laboratorium	12 27
Waterspanning	13 22; 20 8
Waterstanden	12 32
Weersverwachting	19 33

Wemeldinge, Rijksinstituut voor		
Visserij-onderzoek		15 35
Werkmethoden, nieuwe	15 5;	19 40
Wervelstraat		16 9
West-Brabant, dijkverhoging		13 37
Westerschelde		19 23
versterking hoogwaterke-		
ringen	11 48;	18 46
Wiepen spinmachine		15 5
Windtunnel onderzoek		14 23
Wolphaartsdijk		16 24
Yerseke, laboratorium Hydrobio-		
logisch Instituut		19 22
IJsselmonde, dijkverbetering		20 40
Zandkreek, afsluiting	13 11;	15 45;
		19 10
grondmechanisch onderzoek		13 30
schutsluis; vorderingen	11 42;	12 47;
	13 43; 14 44; 15 51; 16 37;	17 45
vorderingen	11 41; 12 44; 13 43;	
	14 44; 15 51;	17 45
Zeeuwse Meer		13 33
Zierikzee, meteorologische		
dienst	12 33;	19 33
Zinken op stroom		15 6
Zinkmethoden		15 9
Zinkstuk		
kunststoffolie	15 12;	19 41
rijshouten		15 5
Zoetwaterbekken	13 33 ;14 25;	19 27
Zoetwaterhuishouding	19 7, 8,	27
Zoomse weg		18 19
Zoutbelasting	13 33; 14 25;	19 27
Zoutbestrijding		19 7, 8
Zoutelande, versterking zeewering	11 44	
Zoutkamperlaag		20 42
Zoutriolen		20 17
Zuid-Beveland, afwatering	12 49; 13 48;	
	14 46; 15 52; 16 37;	17 45;
Zuiderdiep		18 14
Zuid-Holland, verbetering hoog-		
waterkeringen		20 40
Zijpe		20 34