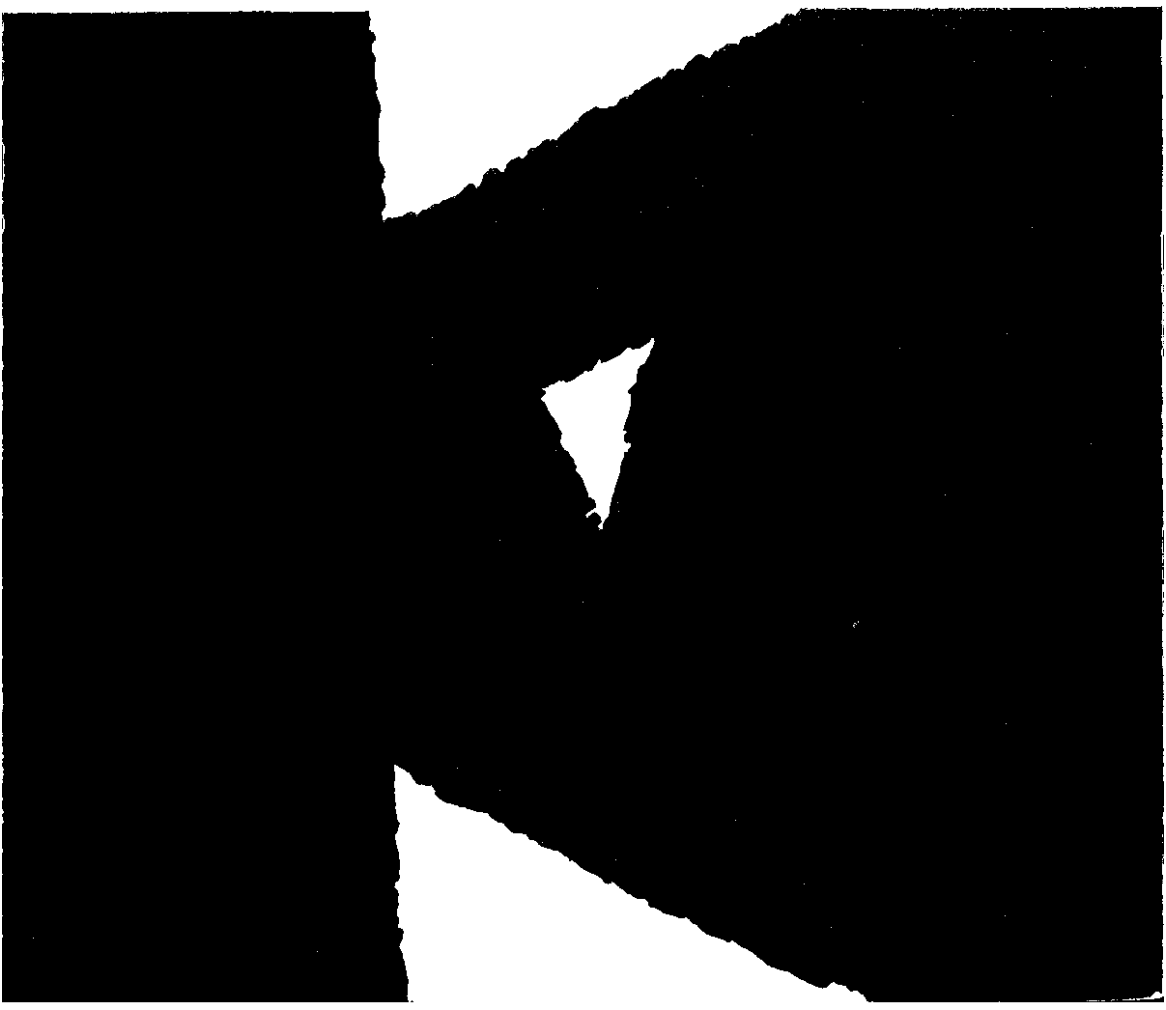


delta werken

Mei 1964 nummer 28



delta werken

REDACTIE: DELTADIENST
VAN HOGENHOUCKLAAN 60,
'S-GRAVENHAGE

ABONNEMENTEN,
VERKOOP LOSSE NUMMERS

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

De prijs bedraagt f 6,- per jaar of f 2,- per nummer

A. De werken van het Deltaplan

- 391 Het Deltaplan en de landbouwwaterhuishouding in Zeeland
- 397 Grondmechanische aspecten met betrekking tot de werken in het Volkerak
- 403 Enkele opmerkingen over de voorbereiding van de afsluiting van de Oosterschelde
- 407 De uitwateringssluis in de Zuiderdiep-boezem
- 412 De trog bij de bouwput voor de uitwateringssluizen in het Haringvliet

C. De werken ten noorden van Hoek van Holland

- 421 Verhoging van de provinciale zeedijk langs de Eems

D. De werken tot indijking van de Lauwerszee

- 424 Ervaringen bij het maken van het werkeiland

432 Vorderingen

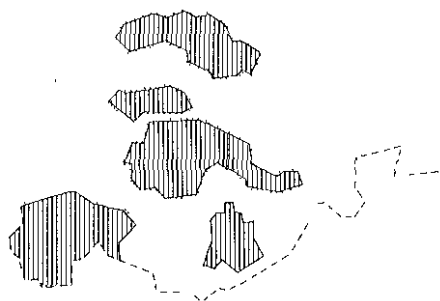
In het Driemaandelijks Bericht nr. 22 werd het een en ander vermeld over de verschillende vormen van aanpassingswerken, die het noodzakelijk gevolg zijn van de waterloopkundige veranderingen op de Deltawateren. Ook werd de mogelijkheid aangestipt om de noodzaak tot aanpassing te benutten om tegelijkertijd over te gaan tot verbeteringswerken in waterschaps- of ruilverkavelingsverband.

De aanpassings- en verbeteringswerken ten behoeve van de landbouwwaterhuishouding in Zeeland die op het ogenblik worden bestudeerd, voorbereid of uitgevoerd, zullen hieronder in het kort worden toegelicht.

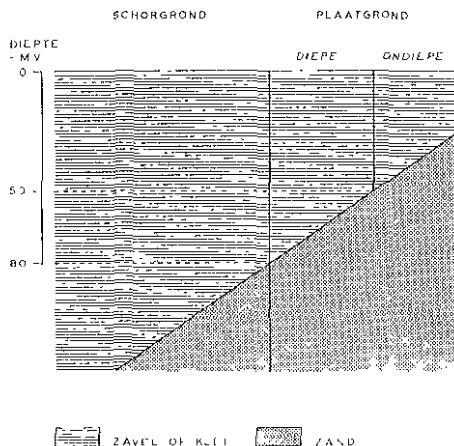
Het grote belang dat land- en tuinbouw hebben bij een goede beheersing van de grondwaterstand mag bekend worden verondersteld.

De grondwaterstand is niet alleen van invloed op de gewasopbrengst in kilogrammen, maar tevens op de produktiekosten. Zo kan de stand van een gewas bieten ten tijde van de oogst een goede opbrengst beloven. Wanneer de boer echter bij de oogst zijn bietenrooimachine niet kan gebruiken omdat tengevolge van een gebrekkige ontwatering het land te nat is, zodat hij met inschakelig van extra arbeidskrachten met de hand moet rooien, dan blijft er van de winstmogelijkheden niet veel over. Bovendien kan bij het gebruik van zware machines op nat land de structuur van de bovengrond ernstig worden beschadigd. Met dit voorbeeld is duidelijk aangegeven hoezeer de ontwatering de rentabiliteit in de landbouw beïnvloedt. De moderne land- en tuinbouw, zoals die in het zuidwestelijk zeekleigebied wordt uitgeoefend, streeft naar vervanging van steeds schaarsere en duurdere arbeidskrachten door kapitaal in de vorm van machines. Om dit kapitaal in machines en grond een zo hoog mogelijk rendement te geven, worden de eisen die hierdoor gesteld worden aan de waterhuishouding steeds zwaarder. Bovendien zijn grote kavels nodig om met de steeds groter wordende machines rendabel te kunnen werken, waartoe sloten moeten worden gedempt en vervangen door ondergrondse drainage-systemen. Ook de kavelvergroting heeft dus directe hydrologische consequenties.

Wil men het grondwaterpeil volledig beheersen, dan dient het gehele stelsel van kavelsloten, watergangen en lozingsmiddelen aan hoge eisen te voldoen. In veel gevallen beantwoordt een natuurlijke lozing met behulp van zeesluizen thans niet meer aan deze eisen. Peiloverschrijdingen tengevolge van gedeeltelijk gestremde lozing, die men in het verleden nog wel kon tolereren, zijn nu en in de toekomst voor de landbouw niet langer aanvaardbaar. Bovendien leidt het dempen van overbodige sloten, teneinde tot grotere



Overzichtkaartje van de verschillende gebieden waarvoor aanpassingswerken zijn opgesteld



Schematisch profiel van schor- en plaatgronden

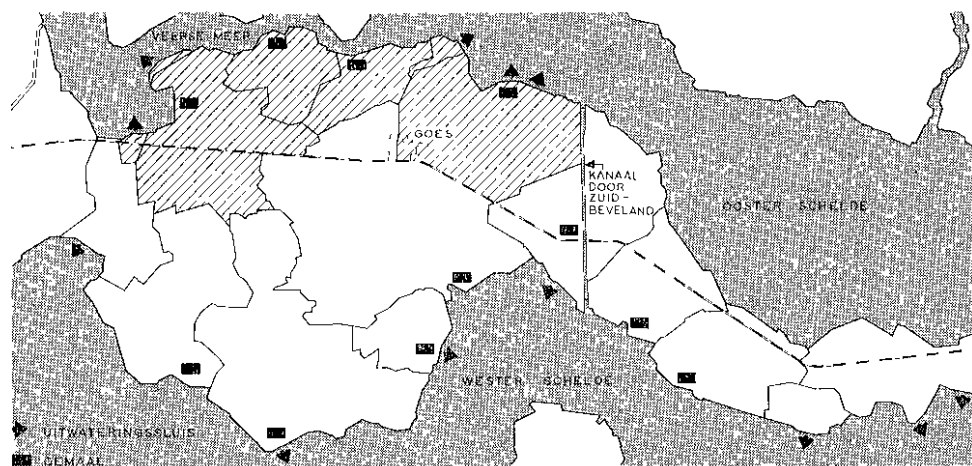
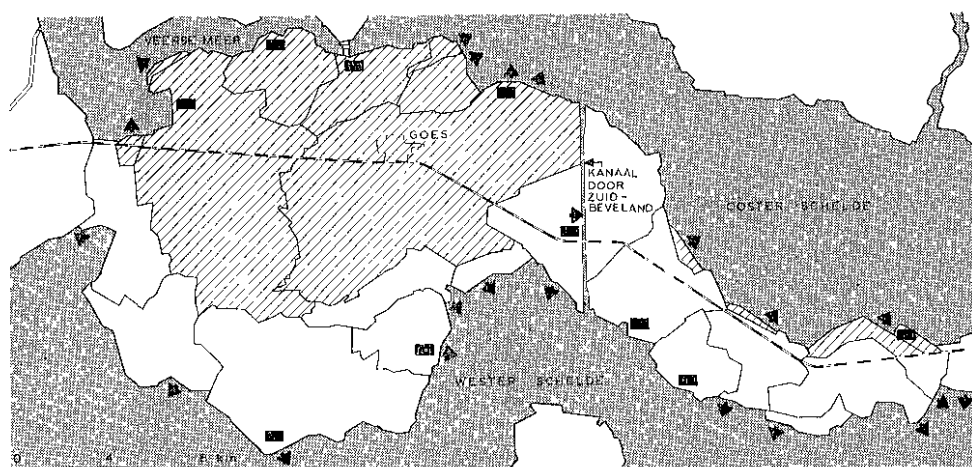
kavels te komen, tot verkleining van de open waterberging, die bij de natuurlijke lozing van belang is. Alleen wanneer ter plaatse van de sluis het verschil tussen de gewenste binnenwaterstand en laagwater voldoende groot is, is natuurlijke lozing verantwoord. Vaak heeft men naast de sluis echter een gemaal met volledige capaciteit, zodat men al naar de omstandigheden kan malen of spuien; de exploitatiekosten blijven op die manier zo laag mogelijk. Niet alleen de zwaardere eisen, die aan beheersing van de polderwaterstand worden gesteld dringen de natuurlijke lozing in het Deltagebied terug; ook het wegvallen van de ebstanden als gevolg van de afsluiting van de zeegaten noodzaakt tot omschakeling op bemaling.

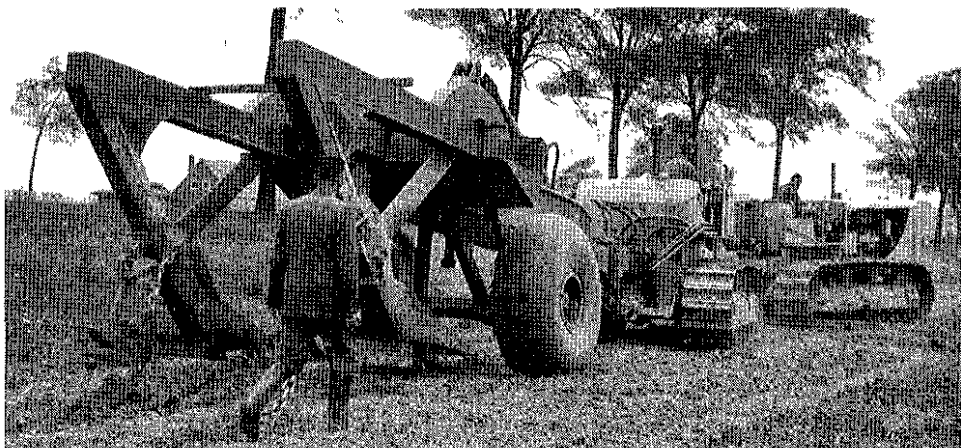
Het probleem van de plaatgronden

In het voorgaande was alleen sprake van het voorkómen van wateroverlast. De curve, die het verband weergeeft tussen gewasopbrengst en grondwaterstand vertoont echter op twee plaatsen een neerwaartse knik: bij te hoge, maar tevens bij te lage grondwaterstanden. Het verloop van deze curve wordt echter bepaald door het bodemprofiel en door het gewas. Zo geeft een aantal goed vochthoudende profielen, zoals schorgronden, geen reactie te zien op verlaging van de grondwaterstand. Wel is dit het geval indien een betrekkelijk dunne bovengrond van klei of zavel rust op zand. Treffen we het zand aan op een diepte van minder dan 80 cm, dan wordt in het zuidwesten gesproken van een plaatgrond. Al naar de dikte van het kleidek onderscheidt men diepe en ondiepe plaatgronden. Daalt de grondwaterstand zo diep beneden de kleilaag, dat ook via capillaire opstijging de kleilaag niet meer uit het grondwater kan worden gevoed, dan is het gewas uitsluitend aangewezen op de voorraad vocht in de kleilaag, aangezien de wortels het grensvlak tussen klei en zand niet kunnen overschrijden. Naarmate het kleidek dunner is, zijn de plaatgronden dus gevoeliger voor droogte. In de provincie Zeeland worden aangetroffen rond 23 500 ha plaatgronden, dit is bijna 17% van de totale oppervlakte cultuurgrond. Deze gronden lijden aan zware oogstdepressies, vooral in droge jaren. Uit een door de Commissie Waterbeheersing en Ontzilting ingesteld onderzoek is gebleken dat de meest doelmatige verbetering te verwachten valt van een verdieping van

Wijzigingen in de waterhuishouding op Zuid-Beveland

Het gearceerde gebied watert af op de Oosterschelde en het Veerse Meer





Een mengwoeler, zoals die in de plangebieden wordt gebruikt voor het vermengen van de bovenste bodemlagen

de doorwortelbare zône door mengen van het kleidek met het daaronder liggende zand, gecombineerd met verhoging van de grondwaterstand. Een dergelijke grondverbetering is overal mogelijk met behulp van mengploegen, -woelen of -freen. De verhoging van de grondwaterstand is afhankelijk van de aanvoermogelijkheid van water. In Zeeuwsch-Vlaanderen, waar bijna de helft van de plaatgronden (10 500 ha) ligt, zijn voornamelijk geen mogelijkheden tot extra suppletie van zoet water aanwezig. Uit proeven is gebleken dat men door tijdelijke verhoging van de grondwaterstand in het voorjaar met behulp van stuwen in de leidingen (waterconservering) toch redelijke resultaten kan bereiken. In de rest van Zeeland zal men te zijner tijd kunnen beschikken over zoet water uit het Zeeuwse Meer, waarmee het probleem daar volledig kan worden opgelost.

Het Deltagebied is door de gesteldheid van de bodem en door het gematigde klimaat — een gevolg van de regulerende werking van de grote wateroppervlakten — in het bijzonder geschikt voor tuinbouw. Vroegere oogsten, betere kwaliteiten en minder vorstschade betekenen een voorsprong op productiegebieden meer landinwaarts.

Hoewel de totale omvang van de tuinbouw in Zeeland nog bescheiden genoemd moet worden, breidt hij zich de laatste jaren vrij snel uit.

De voornaamste handicap is de kwaliteit van het water tengevolge van het hoge chloorgehalte.

Het is de kwel, die daarvoor verantwoordelijk is en die vooral een beperkende factor kan betekenen voor de ontwikkeling van de tuinbouw, omdat tuinbouwgewassen aanmerkelijk gevoeliger zijn voor zout dan akkerbouwgewassen en gras.

Kwelwater komt de cultuurgronden binnen via een horizontale aanvoerstroming in de diepere laag en een verticale kwelstroming in de afdekkende bovenlaag. Als gevolg van grote verschillen in profielopbouw loopt de kwelintensiteit van punt tot punt in de polders sterk uiteen. De kwel komt in het leidingstelsel via de slootbodemplaat en als afvoer uit de drainreeksen. Men beschikt thans over apparatuur waarmee men niet alleen de drainafvoeren maar ook de opkwellende hoeveelheid in de sloot onder water kan meten. Met behulp van deze gegevens kan men het kwelpatroon bepalen, waarna het mogelijk is de hoeveelheid zoet water te berekenen die nodig is om het zoutgehalte in het leidingstelsel terug te dringen beneden een bepaalde grens. Dit zoete water zal moeten worden inge-

laten uit het Zeeuwse Meer en op zodanige wijze door het leidingstelsel moeten worden gevoerd dat de beoogde doorspoeling wordt verkregen.

Een werkgroep is thans bezig deze problematiek voor Schouwen-Duiveland te bestuderen. Nu de kwelgegevens bekend zijn, wordt gezocht naar methoden om het distributiestelsel te berekenen, terwijl tenslotte een kosten-batenberekening een inzicht zal moeten verschaffen in de rentabiliteit van een watervoorzienings- en doorspoelingsstelsel.

Behalve voor de tuinbouw is de kwaliteit van het polderwater ook van belang voor de veehouderij: het vee kan nu eenmaal niet buiten zoet drinkwater.

Regionale plannen

Het eindresultaat van de doorspoeling is mede afhankelijk van het zoutgehalte van het inlaatwater. Op het Zeeuwse Meer slaan talrijke gemalen hun water uit, afkomstig uit polders met zoute kwel. De zouthelasting is nadelig voor de kwaliteit van het water, maar deze gang van zaken is nu eenmaal onvermijdelijk.

Alleen langs de zuidgrens van het Zeeuwse Meer is een alternatief mogelijk: de sluizen en gemalen van Zuid-Beveland en Walcheren, die van oudsher lozen op de Oosterschelde en het Veersche Gat, zouden kunnen worden vervangen door afwateringsmiddelen op de Westerschelde. Een nadere bezinning op de afwatering in deze gebieden was toch al gewenst in verband met de verzwaring van de zeeuwingen langs de Westerschelde. Nu die op Deltahoogte worden gebracht ingevolge de Deltawet, zullen ook de daarin voorkomende uitwateringssluizen en gemalen moeten worden aangepast.

Een werkgroep heeft zich verdiept in de vraag welke lozingspunten op Zuid-Beveland gehandhaafd moeten blijven, welke kunnen vervallen of gecombineerd worden, of een sluis niet moet worden vervangen door een gemaal e.d. Bij deze studie is tevens rekening gehouden met het feit dat in de toekomst zoet water kan worden ingelaten aan de noordzijde en na doorspoeling van het leidingstelsel in zuidelijke richting geloosd op de Westerschelde. In het in 1961 gepubliceerde rapport over het gebied van Zuid-Beveland ten westen van het kanaal (26 000 ha) is op grond van landbouwkundige, waterstaatkundige en financiële overwegingen het aantal hoofdafwateringsgebieden teruggebracht van 16 tot 14, het aantal lozingspunten van 17 tot 14, de oppervlakte die op de Oosterschelde (straks Zeeuwse Meer) afwatert van rond 16 000 ha tot 9000 ha, terwijl geadviseerd werd, de natuurlijke lozende oppervlakte terug te brengen van 5260 ha tot 1830 ha.

Volgens het nog te publiceren rapport over Zuid-Beveland ten oosten van het kanaal (7750 ha) kan ook daar het aantal hoofdafwateringsgebieden annex lozingspunten worden teruggebracht, en wel van 11 tot 5, terwijl de 650 ha die thans op de Oosterschelde lozen hun water volledig naar de Westerschelde zullen kunnen afvoeren.

De aanpassing van de afwatering op het Veerse Meer van de polders op Noord- en Zuid-Beveland werd reeds besproken in het Driemaandelijks Bericht nr. 10.

Op Noord-Beveland werd een aanpassingsplan uitgevoerd, bestaande uit vervanging van 8 sluizen door 3 gemalen en 1 onderbemaling, alsmede van enkele kilometers aanvoer- en koppelleidingen naar de gemalen met afsluitbare duikers in binnendijken. Doordat de rest van het leidingstelsel en de kunstwerken in de bestaande toestand werd gehandhaafd, d.w.z. met dwarsprofielen die niet wijd genoeg zijn om het water snel naar de gemalen af te voeren, bleef de wateroverlast in natte perioden bestaan.

In het ruilverkavelingsplan voor Noord-Beveland (7400 ha), dat in de loop van 1964 in stemming wordt gebracht, is een volledige verbetering van het afwateringsstelsel opgenomen, als complement op de uitgevoerde aanpassingswerken.

In de ruilverkaveling Stoppeldijk (6200 ha) in Oost Zeeuwsch-Vlaanderen verkeert de aan-

passing en verbetering in de uitvoeringsfase. Het bestaande gemaal wordt hier vervangen door een nieuw in het kader van de dijkverzwaring langs de Westerschelde door het waterschap Stoppeldijk c.a., terwijl de verbetering van het afwateringsstelsel met de bijbehorende kunstwerken binnendijs wordt uitgevoerd in ruilverkavelingsverband. Ook hier zijn beide activiteiten volledig op elkaar afgestemd.

Voor West Zeeuwsch-Vlaanderen publiceerde in 1960 een werkgroep een waterbeheersingsplan, waarbij aandacht werd besteed aan de concentratie van lozingspunten in verband met de dijkverzwaring langs de Westerschelde. Ook hier werd aan de hand van een uitgebreid agrohydrologisch onderzoek het gehele gebied van rond 30 000 ha ingedeeld in een groot aantal peilgebieden, die weer gecombineerd werden tot hoofd-afwateringsgebieden. Nadat men alle combinatiemogelijkheden tegen elkaar had afgewogen werd geadviseerd de 8 bestaande lozingspunten terug te brengen tot 4.

Samenstelling der werkgroepen

De in het voorgaande genoemde werkgroepen zijn in het algemeen samengesteld uit vertegenwoordigers van Rijkswaterstaat, Provinciale Waterstaat, Cultuurtechnische Dienst en het betreffende waterschap. Bij fundamenteel onderzoek (bijv. op Schouwen-Duiveland), speelt ook het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding te Wageningen een belangrijke rol.

Het aantrekkelijke van deze werkwijze is, dat in de uitgebrachte rapporten een basisplan is ontworpen, waarin de waterstaatkundige- en landbouwkundige belangen harmonisch op elkaar zijn afgestemd. Op dit ontwerp kunnen de verschillende facetplannen, zoals van de lozingsmiddelen in het kader van de dijkverzwaringen, van het afvoerstelsel en van het aanvoersysteem worden gebaseerd. De instanties die de uitgewerkte plannen straks moeten beoordelen en in de uitvoering, naar men verwachten mag, een financiële bijdrage zullen leveren, zijn van den beginne bij de opzet betrokken geweest. Ook voor de waterschappen is deze intensieve samenwerking aantrekkelijk, omdat uit het overleg een basisplan resulteert, dat een synthese vormt van wat wenselijk en mogelijk is.

Is het rapport eenmaal officieel geaccepteerd door de verschillende instanties als richtlijn voor de plannen in de toekomst, dan kan een meerjarenplan worden opgesteld voor de uitwerking en de uitvoering. Bepaalde onderdelen kunnen als waterschapswerk worden uitgevoerd, andere passen beter in het kader van een ruilverkaveling.

Op deze wijze kunnen de mogelijkheden die het Deltaplan de landbouw biedt ten aanzien van de waterbeheersing en de ontzilting zo efficiënt mogelijk in de praktijk worden gebracht.

Literatuur:

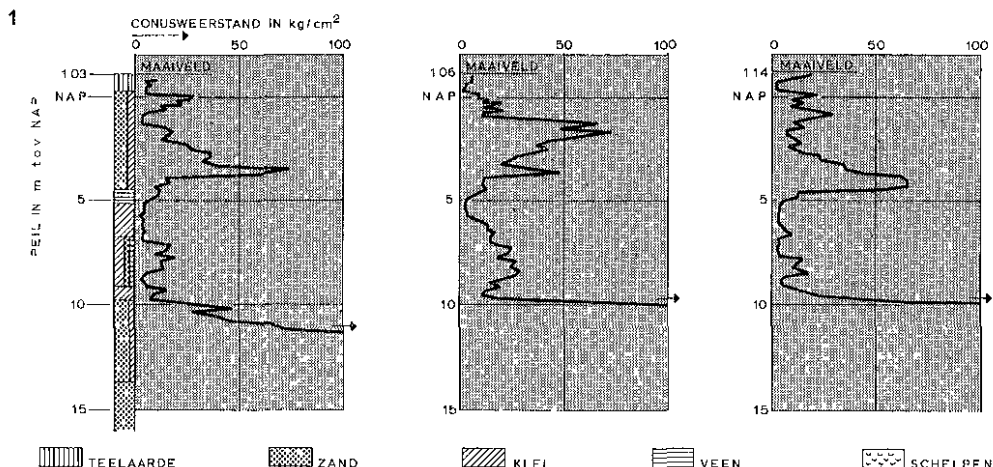
1. 'Rapport inzake de landbouwkundige verbetering van plaatgronden', uitgebracht door de gelijknamige werkgroep van de Commissie Waterbeheersing en Ontzilting, Goes 1963, 59 blz., kaarten en figuren.
2. 'Rapport inzake de verbetering van de waterbeheersing van Zuid-Beveland ten westen van het kanaal, deel I, de waterafvoer' uitgebracht door de werkgroep Toekomstige Watervoorziening van Zuid-Beveland ten westen van het kanaal, van de Commissie Waterbeheersing en Ontzilting, Goes, 1961, 55 blz. en 16 kaartbijlagen.
3. 'Rapport omtrent de verbetering van de waterbeheersing in westelijk Zeeuws-Vlaanderen, mede gezien in het licht van de te realiseren dijkverzwaring', uitgebracht door de Technische Werkgroep Westelijk Zeeuws-Vlaanderen, 1960, 65 blz., 16 kaartbijlagen.

Indien in of op een homogene zandbodem met goede pakkingsdichtheid wordt gebouwd kunnen de grondmechanische vraagstukken over het algemeen met voldoende nauwkeurigheid worden opgelost met behulp van betrekkelijk eenvoudige berekeningen. Daarentegen scheppen heterogene samenstelling van de bodem of bijzonder grote afmetingen van de te bouwen constructie dikwijls zulke gecompliceerde problemen, dat tegen aanvaardbare kosten alléén algemene beschouwingen en benaderende berekeningen of enkele metingen kunnen worden verricht. Dit is ook van toepassing voor enkele grondmechanische vraagstukken die zich hebben voorgedaan bij de voorbereiding en het begin van de bouw van de schutsluizen in het Volkerak met bijkomende werken. De bodem ter plaatse bestaat beneden ca. N.A.P. - 10 m voornamelijk uit zand en van N.A.P. - 10 m tot N.A.P. - 4 à 5 m uit klei die afgedekt is met een veenlaag en daarboven weer uit slibhoudend zand. We hebben hier dus te doen met een zeer slappe, betrekkelijk doorlatende laag tussen twee meer weerstand biedende en meer doorlatende lagen.

Daartegenover staat dat een sluis met de onderkant op N.A.P. - 8 m, dus juist in de slappe laag gefundeerd, diep genoeg is en de gewenste vrije doorvaarhoogte onder het vaste deel van de overbrugging van de sluis onmiddellijk naast dit kunstwerk zeer hoge opritten vereist, n.l. tot ca. N.A.P. + 17 m. De voornaamste hieruit voortvloeiende problemen betroffen:

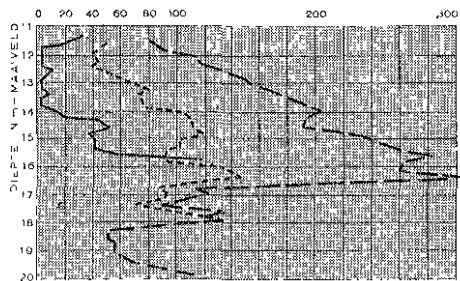
- de fundering van de sluizen;
- het ontgraven en leegpompen van de bouwput;
- de ontwatering van het boven de kleilaag gelegen grondpakket;
- de stabiliteit van de opritten, zowel tijdens de ophoging zelf als tijdens de ontgravingen in de naaste omgeving;
- de horizontale krachten van de slappe laag op de fundering als gevolg van de grote verticale belading door de opritten.

Voor de fundering van de sluizen kwam o.m. in aanmerking een fundering op korte palen (tot ca. N.A.P. - 12 m) of een fundering op staal. In het laatste geval moest een keuze worden gemaakt tussen een grondverbetering tot ca. N.A.P. - 10 m en een dieper leggen van de sluisvloer dan voor de scheepvaart noodzakelijk is. Daardoor zou rechtstreeks op de tweede zandlaag gefundeerd kunnen worden. Van deze mogelijkheden was de fun-



dering op palen de minst aantrekkelijke, omdat deze duurder zou zijn en meer tijd zou vragen. Van de funderingsmogelijkheden op staal koos men een grondvesting onmiddellijk op de diepe zandlaag omdat deze bepaalde technische voordelen bood en niet duurder zou worden dan de oplossing door middel van grondverbetering, waarbij een goede verdichting toch nog altijd een moeilijk of kostbaar punt zou blijven. Voor deze oplossing was dus een diepere ontgraving noodzakelijk, waarbij gekozen moest worden tussen een ontgraving in den natte en een in den droge. Zonder bijkomende problemen zou een ontgraving in den natte in verband met de kosten altijd de voorkeur genieten. Een natte ontgraving tot de volle diepte hield in dit geval echter in, dat reeds in een vroeg stadium een verbinding zou worden gemaakt tussen het water in de put en de diepe zandlaag. Deze zandlaag heeft een grote doorlatendheid en staat in rechtstreekse verbinding met het open buitenwater in het Hellegat. Doordat in het tussenliggende terrein de ondoorlatende laag onaangeroerd blijft, is daar geen vrije waterspiegel mogelijk. In berging van het opdringende getijwater kan alleen worden voorzien door elastische vervorming van het korrelskelet van bovengenoemde zandlaag.

In een dergelijk grondpakket kan het verticale getij ver doordringen. Onder de bouwput was daardoor nog een duidelijk merkbaar getij te verwachten, zodat voorzieningen zouden moeten worden getroffen om het optreden van wellen tegen te gaan. Hiertoe zou òf in een vroeg stadium een diepe bemaling moeten worden aangebracht òf een hogere waterstand in de put moeten worden gehandhaafd. Het eerste was kostbaar; het laatste vereiste een doorlopende aanvulling van het door de zandzuiger uitgezogen water door middel van pompen. Bovendien moest hierbij gebruik worden gemaakt van een zuiger met een groter ontgravingsbereik. Uiteindelijk zou de waterstand tot boven het bestaande maaiveld moeten worden opgezet. Dit maakte ten eerste een taludvoorziening aan de binnenkant van de bouwputdijk noodzakelijk; ten tweede zou de plaatsing van de bronnen voor de bemaling in den natte moeten plaatsvinden, omdat de bemaling moest kunnen beginnen voor de waterstand in de put mocht worden verlaagd. Besloten werd tenslotte de goedkopere ontgraving in den natte tot N.A.P. - 7,50 m, en de resterende meters tot N.A.P. - 10 m in den droge uit te voeren. Deze maat van N.A.P. - 7,50 m is zodanig gekozen, dat het gewicht van het water in de put vermeerderd met het gewicht van de resterende 2,5 m klei groter is dan de maximaal te verwachten waterdruk onder de kleilaag o.a. als gevolg van getij. Dank zij deze maatregel zal de putbodem niet kunnen



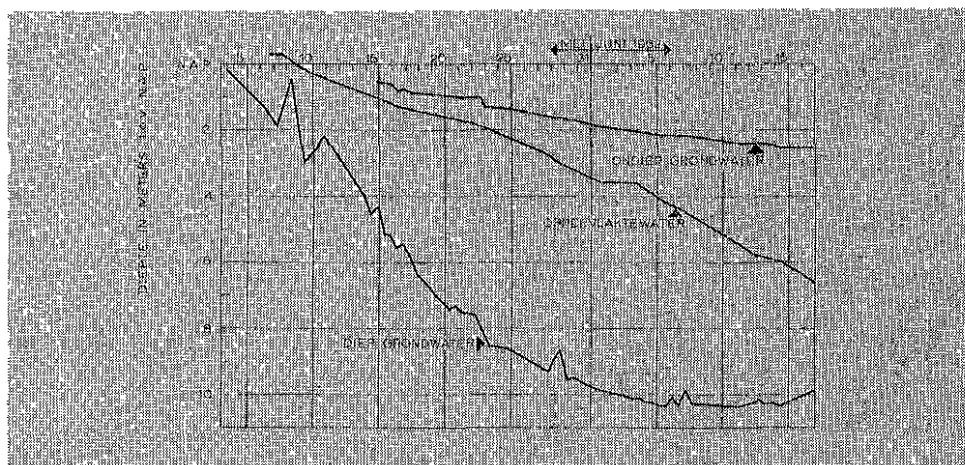
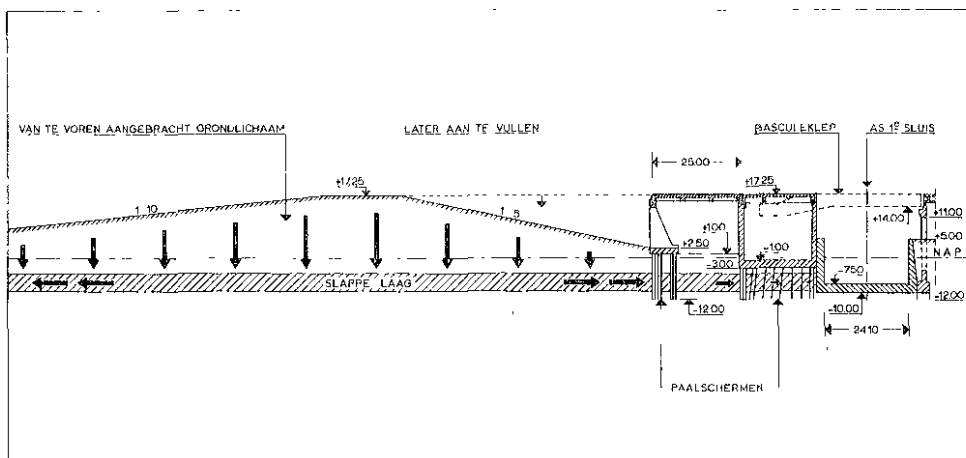
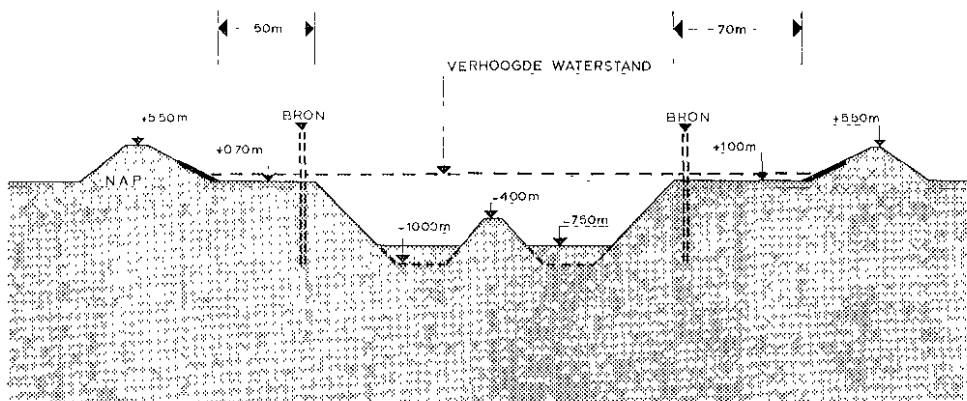
1 Boring en sonderingen ter plaatse van de bouwput

2 Sonderingen voor- en na het verdichten op diepte

openbarsten. Tijdens de natte ontgravingen kon het peil in de put zonder extra kosten tussen N.A.P. en N.A.P. - 0,50 m worden gehandhaafd, door bij buitenwaterstanden hoger dan de binnenwaterstand water in te laten door een tweetal in de bouwputdijk liggende buizen.

Bij het droogmalen van de put moest de waterstand eveneens steeds hoger worden gehouden dan het bemalingsniveau onder de put om een naar boven gericht verhang in de putbodem, dat oorzaak zou kunnen zijn van het openbarsten van de overgebleven kleilaag, te voorkomen. Om dit verhang te controleren zijn in het middeneiland tussen de sluizen, dus midden tussen de naast de put aangebrachte bronnen, waterspanningsmeters geplaatst.

In de grafiek worden de gemeten waterspanningen met het bijbehorende peil in de put weergegeven. De bemaling van de put omvatte in principe alleen het onder de kleilaag gelegen zand. Door behalve de filterkop ook de daarboven gelegen zuigbuis van een bemalingsput tot aan het maaiveld toe met doorlatend stortmateriaal te omgeven, kan men ook water uit het boven de kleilaag gelegen pakket doen afstromen naar de te bemalen zandlaag. Vanzelfsprekend kan hiermee niet al het boven de klei- en veenlaag toestromende water worden afgevoerd. Tussen de bronnen zal de grondwaterstand 'opbollen' en zal het grondwater toch bij het bouwputpakket blijven uittreden. Om de stabiliteit te verzekeren zijn de taluds met een flauwe helling ontworpen en over de hoogte waarover water uittreedt, met grind afgedekt. Het water wordt opgevangen in greppels, die aan de twee lange zijden van de bouwput over de volle lengte zijn aangebracht. Vervolgens wordt het door een open bemaling aan de kopeinden van de put weggepompt. Alleen bij de ophoging voor de opritten naar de overbrugging van de sluizen is een steiler talud noodzakelijk, om in een vroeg stadium een zo groot mogelijk deel van de ophoging te kunnen aanbrengen. Vanwege het steiler talud en de te verwachten grotere wateraanranding ten gevolge van de ophoging werd een grindlaag uitsluitend over de hoogte waar water uittreedt, niet voldoende geacht om de stabiliteit van de grote ophoging te waarborgen. Teneinde de voortgang van het werk niet te vertragen werd bij de ophoging een verticale drainage naar de te bemalen diepe zandlaag aangebracht. Dat deze ophogingen zo vroeg mogelijk moesten worden uitgevoerd, hing eveneens samen met de eigenschappen van de ondergrond. Door de slappe, ondoorlatende lagen tussen N.A.P. - 10 en N.A.P. - 5 m moest op flinke zettingen worden gerekend, die pas



Een verhoogde waterstand in de bouwput vereist o.a. een groter ontgravingssbereik voor de zandzuiger, en leduidvoorzieningen voor de ringdijk

Horizontale verplaatsingen in de slappe laag als gevolg van verticale belasting door ophoging

Gemeten waterspanningen tijdens het leegpompen van de bouwput

na jaren tot staan zouden komen. Een andere, zo mogelijk nog belangrijker reden om de ophogingen zo snel mogelijk aan te brengen, is de horizontale verplaatsing in de slappe laag als gevolg van de grote verticale belasting, die door deze ophogingen wordt veroorzaakt. Bij vermindering van deze verplaatsing door de sluiswanden of de paalfunderingen van de landhoofden en de kelder van de basculebrug, zullen zeer grote horizontale krachten op deze bouwdeelen worden uitgeoefend. Andere mogelijkheden behalve de ophogingen waren een grondverbetering of een versnel tot stand laten komen van de zettingen door drainage van de ondoorlatende lagen met zandpalen. Deze oplossingen zijn echter altijd kostbaar en komen alleen in aanmerking als er geen gelegenheid bestaat de aanpassing van de samendrukbare lagen door een tijdig aangebrachte voorbelasting te doen plaatsvinden. Wat de verplaatsingen betreft, wanneer ervoor gezorgd is dat deze zoveel mogelijk hebben plaatsgevonden vóór de bouw van de kunstwerken, mag worden verwacht dat de horizontale krachten aanzienlijk kleiner zullen worden. Om het resterende deel van de aanpassing van de slappe laag een zo gering mogelijke belasting op de paalfundering te doen geven, moest het palenplan zo worden ontworpen, dat een horizontale verplaatsing van de grond zo min mogelijk wordt belemmerd. Dit werd bereikt door de palen onder de landhoofden en de dicht bij de ophoging te plaatsen palen onder de kelder van de basculebrug in paalschermen te plaatsen, evenwijdig aan de verplaatsingsrichting van de grond. De voorste, het zwaarst door horizontale krachten belaste palen, konden bovendien steunen op de daarachter staande palen. Op negatieve kleeft moet veilighedszake wel worden gerekend aangezien betrekkelijk kleine grondverplaatsingen ook zettingen met zich meebringen en deze reeds voldoende zijn om deze negatieve kleeft tot volle ontwikkeling te brengen. In verband met de stabiliteit van de ophoging zelf mocht die evenmin in eens worden aangebracht. Met behulp van waterspanningsmetingen werd de mate van aanpassing van de slappe laag nagagaan en kon voorts worden bepaald, wanneer een volgende verhoging kon worden aangebracht. Het laboratorium voor Grondmechanica, waarmee met betrekking tot al deze problemen steeds nauw overleg heeft plaatsgevonden, stelde als eis dat de stijghoogte van het water in de slappe laag nooit groter mocht worden dan de hoogte van de ophoging op dat moment. Bepaald werd dat de opritten tot een hoogte van N.A.P. + 10 m mochten worden opgespoten en dat de verdere opbouw in den droege moest

plaatsvinden. De aanpassing bleek gelukkig snel genoeg te vorderen, zodat men door afwisselend de beide opritten met een 2 m dikke laag te verhogen, zonder onderbreking kon doorwerken.

Een soortgelijk stabiliteitsprobleem deed zich voor bij het baggeren van de bouwput tussen beide ophogingen. Ook hier moesten de waterspanningen in en onder de ophoging beneden een bepaald niveau dalen voor de tegen afschuiving steungevende lagen mochten worden weggebaggerd.

Deze problemen kwamen naar voren na het bekend worden van de algemene bodemopbouw en de dimensionering van de te bouwen kunstwerken. Het bodemonderzoek met behulp van boringen en sonderingen echter blijft altijd beperkt tot steekproeven. Verrassingen tijdens de uitvoering zijn dan ook allerminst uitgesloten. Dit was ook hier het geval, ondanks een vrij dicht net van boringen.

Nadat de put was drooggefallen bleek de putbodem op enkele plaatsen een te geringe draagkracht te bezitten. Vermoedelijk betrof het hier opvullingen van krekens die zich in een vroeger tijdperk in deze zandlaag een weg hebben gebaand. Op twee plaatsen kon met eenvoudige maatregelen worden volstaan. Daar lag de draagkrachtige laag op N.A.P. - 11 m resp. N.A.P. - 11,50 (dus 1 tot 1,5 m onder de putbodem zodat een ondiepe, in dunne lagen verdichte grondverbetering betrekkelijk eenvoudig en met geringe kosten was aan te brengen.

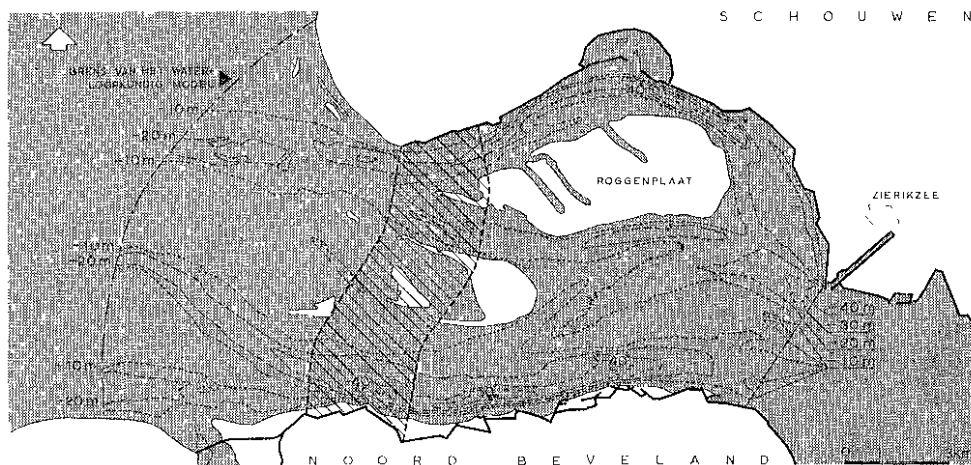
De twee andere gevallen brachten echter grotere moeilijkheden met zich mee. In het ene geval bestond de zwakke plaats uit zand met een slechte pakkingsdichtheid, in het andere geval uit klei en veen. De draagkrachtige laag lag hier op c.a. N.A.P. - 15 m. Om de inmiddels begonnen sluisbouw zo weinig mogelijk op te houden was een snelle voorziening gewenst. Extra aangebrachte bronnen waren niet in staat tijdig een voldoende waterstandsverlaging te bewerkstelligen. Daardoor was het onmogelijk op de normale manier een in dunne lagen verdichte grondverbetering aan te brengen. Alleen het klei- en veenpakket is daarom vervangen door zand en beide zwakke plaatsen zijn vervolgens door middel van verdichten op diepte (Rütteln-druckverfahren) tot de vereiste kwaliteit gebracht. Bij dit proces wordt met behulp van een trilapparaat dat in de grond wordt gebracht de pakkingsdichtheid van het zand vergroot. Gelukkig hoefde men dit effectieve maar kostbare procédé behalve in twee betrekkelijk kleine gebieden nergens toe te passen.

Enkele opmerkingen over de voorbereiding van de afsluiting van de Oosterschelde

Overeenkomstig het advies dat de Deltacommissie in haar eindrapport gaf, zal de afdamming van de Oosterschelde (waardoor een groot gebied tegen hoge stormvloed en beveiligd zal zijn) de laatste der grote afsluitingen van het Deltaplan vormen. Bij deze omvangrijkste en moeilijkste afsluiting zal profijt getrokken kunnen worden van alle kennis en ervaring die zijn opgedaan bij voorafgegane afsluitingen. Vooral de afsluitingswerken van het Brouwershavensche Gat zullen voor beraming en uitvoering van de afsluiting van de Oosterschelde van grote betekenis zijn. Onderstaand staatje, waarin enkele gegevens van een aantal belangrijke afdammingen zijn verzameld, geeft een eerste indruk van de omvang van en de moeilijkheden die aan de afsluiting van de Oosterschelde zijn verbonden.

Reeds in 1957 is een begin gemaakt met het vooronderzoek voor de afsluiting van de Oosterschelde; vanaf 1959 zijn de voorbereidingswerkzaamheden in toenemende mate versneld. Een groot aantal stroom- en golfmetingen, peilingen, boringen, sonderingen enz. is inmiddels verricht en programma's voor verdere onderzoekingen zijn opgesteld. Bovendien zijn hydraulische berekeningen uitgevoerd en is een aantal geologische en weerkundige studies verricht. Andere studies worden nog voortgezet, zowel over de vermelde

geul enz.	gemiddelde van eb- en vloedvermogen bij gemiddeld tij in mil- joenen m ³	verval bij gemid- deld tij in m	grootste geul- diepte in m
Brielse Maas (1950)	12	1,75	6
Braakman (1952)	18	4,10	12,5
Kruiningen (1953)	29	4,40	10
Ouwerkerk (1953)	40	3,05	10
Schelphoek (1953)	125	2,80	10
Veersche Gat (1961)	70	3,00	14
Lauwerszee	125	2,40	14
Brouwersh. Gat	350	2,40	25
Oosterschelde	1100	2,80	40



onderwerpen als op constructief en technisch-organisatorisch gebied. Met name de aanvoer- en verwerkingsvraagstukken verdienen vermelding omdat zij van veel belang zijn met het oog op de zeer grote verscheidenheid van de benodigde materialen. Voorts wordt gewerkt aan de ontwerpen van een tweetal werkhavens, één langs de Noord-bevelandse en één langs de Schouwense oever.

De eerste taak bij de voorbereidingswerkzaamheden is de keuze van een voorlopig tracé van de dam, dat na onderzoek in een waterloopkundig laboratorium nader moet worden vastgesteld. Een dergelijke keuze kan nog niet worden gemaakt. Wel bleek het mogelijk uit de tot dusverre beschikbare gegevens een aantal gevolgtrekkingen te maken. Allereerst is duidelijk dat het uit veiligheidsoogpunt gewenst is de dam tussen Schouwen en Noord-Beveland zo westelijk mogelijk te bouwen; verzwaring van bestaande dijken kan dan tot geringere lengte beperkt blijven. Dit is des te belangrijker omdat de noordelijke oever van Noord-Beveland herhaaldelijk wordt geteisterd door oever- en dijkvallen, waardoor met name in de vorige eeuw veel land verloren ging en nagenoeg de gehele noordelijke oever een bijzonder grillig verloop heeft gekregen. Nu zal in gebieden die door de dam van zee afgesloten zullen worden het gevaar van dijkvallen in elk geval belangrijk minder worden; ook daarom is een zover mogelijk westelijk gelegen tracé aantrekkelijk. Langs de zuidelijke oever van Schouwen zijn overigens ook vallen opgetreden, zij het in veel geringere mate.

Voor een westelijk tracé zou wellicht ook de omstandigheid kunnen pleiten dat het bij zo'n keuze mogelijk wordt gebruik te maken van platengebieden waarop de eerste dijkvakken kunnen worden gebouwd. Deze platen zijn zo uitgestrekt dat de dijk lengte in diep water sterk beperkt kan worden. Als de dam ten oosten van de Neeltje Jansplaat wordt gelegd, wordt de lengte waarover de dijk in diep water moet worden gebouwd, aanmerkelijk groter, hetgeen grote technische moeilijkheden meebrengt. Overigens hangt dit wel af van de methode van sluiting die zal worden toegepast. Het zal duidelijk zijn dat er alle reden voor is bij de keuze van een tracé de zeer diepe putten te vermijden.

Hoewel het grondmechanisch en geologisch onderzoek nog niet is afgesloten, heeft het al uitgewezen dat er, wat betreft de grondslag, geen doorslaggevende argumenten zijn aan te voeren om het tracé op de oostelijke helft van de Noordbevelandse oever te doen aansluiten.

De tot dusverre beschikbare gegevens betreffende de golfhoogten wijzen er tenslotte op,

Platen en diepten in de Oosterschelde ter plaatse van de voorgenomen afsluiting. De arcering stelt de strook voor waarbinnen het dijktracé zal worden geprojecteerd

dat de verbindingsslijn tussen de zuidpunt van de Schouwse duinenrij en de westelijke punt van Noord-Beveland een nogal markante scheidingslijn is. Zeewaarts nemen de golfhoogten namelijk snel toe, tengevolge waarvan het aantal werkbare dagen in het bouwseizoen afneemt; vanaf de scheidingslijn oostwaarts zijn de verschillen in golfhoogte van veel minder betekenis.

De voorgaande overwegingen en beschikbare gegevens leidden tot het vaststellen van een strook, waarbinnen op grond van de momenteel beschikbare gegevens het tracé bij voorkeur zou moeten liggen; deze strook staat afgebeeld op het kaartje.

Voor een definitieve keuze van het tracé zijn allereerst waterloopkundige overwegingen van belang. Berekeningen en proeven in het overzichtsmodel der benedenrivieren in het Waterloopkundig Laboratorium te Delft (model M 600) zullen moeten uitwijzen op welke stromingen in de verschillende bouwstadia gerekend moet worden in de sluitgaten van enkele in de strook nader te onderzoeken tracés. Op grond van deze uitkomsten, van de resultaten der nog gaande onderzoekingen en van economische overwegingen zal een voorlopig tracé kunnen worden vastgesteld; op deze keuze zullen bijkomstige aanlegenheden – als wegaansluitingen, waterhuishoudkundige overwegingen en toekomstige ontspaningsmogelijkheden – zijdelings van invloed kunnen zijn.

Inmiddels is men in het Waterloopkundig Laboratorium 'De Voorst' begonnen met de bouw van een model van de Oosterschelde, waarin het gekozen tracé nader kan worden onderzocht. Het ligt in de bedoeling dat dit model in een loods zal worden ondergebracht, omdat het bij de gewenste schalen (horizontaal 1 : 300, vertikaal 1 : 100) dusdanige afmetingen zou verkrijgen dat de wind bij metingen in de open lucht storend zou kunnen werken. Dit model, waarvan de oostelijke en westelijke grenzen ongeveer aangegeven worden door de op het kaartje getekende binnenste en buitenste meetraaien, zal geschikt zijn voor proeven met getij-stroming.

De werken in het Haringvliet april 1964



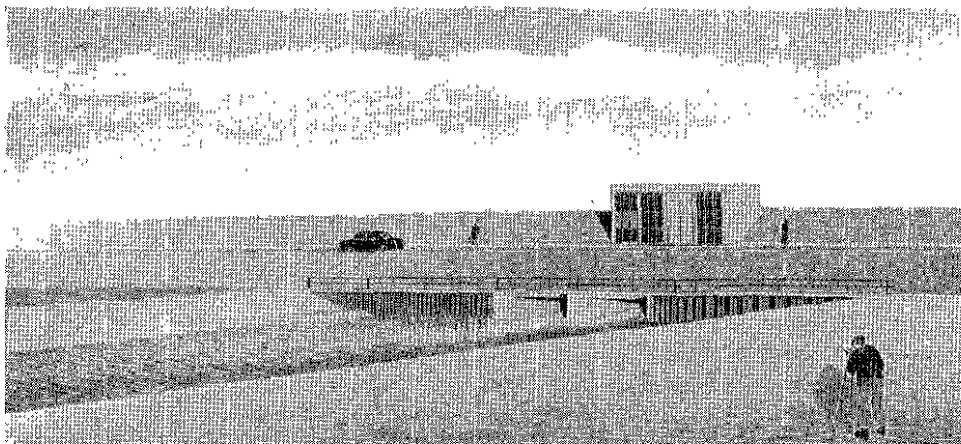
Langs de noordelijke kust van het eiland Goeree-Overflakkee is, tussen de havens van Goeree en Dirksland, een boezem geprojecteerd, waarvan de functie tweevoudig zal zijn. Ten eerste moet dat gedeelte van het eiland dat thans afwatert op het Haringvliet zo goed mogelijk worden aangepast aan de door de afsluiting gewijzigde omstandigheden; ten tweede wil men met behulp van het zoete water van het Haringvliet de strijd aanbinden met het gebrek aan zoet water op de thans sterk aan verdroging onderhevige gronden op Goeree.

De boezem zal bestaan uit het Zuiderdiep – een reeds bestaande geul tussen de Plaat van Scheelhoek en het eiland Goeree-Overflakkee –, de haven van Dirksland, en een tussen die twee watergebieden te graven verbindingskanaal. Het boezemwater zal van het Haringvliet worden afgescheiden door een waterkering die loopt over de noordzijde van de Plaat van Scheelhoek en langs de oever van het Haringvliet tot de mond van de haven van Dirksland. Deze dijk zal aan de ene kant aansluiten op de bestaande hoogwaterkering ten oosten van de haven van Dirksland, en aan de andere kant op de dam door het Haringvliet op een punt ten zuiden van de schutsluis.

Behalve de uitwateringssluys, waarover dit artikel handelt, moet nog een inlaatsluys aan de oostzijde van de boezem gemaakt worden en een brug over de boezem ter plaatse van de kruising met de weg over de afsluiting van het Haringvliet. De uitwateringssluys, de brug, en een viaduct in de wegverbinding zullen in één bestek worden opgenomen. De boezem moet onmiddellijk na de voor 1966 voorgenomen afsluiting van het Zuiderdiep in gebruik worden genomen, omdat anders de ontwatering van de polders niet meer zou zijn verzekerd. Op dat tijdstip dient de uitwateringssluys dus geheel voltooid te zijn. De inlaatsluys hoeft pas beschikbaar te komen als in 1969 door de afsluiting van het Haringvliet deze rivier zal gaan verzoeten.

Constructie

De uitwateringssluys wordt gebouwd in de afdamming van het Haringvliet, juist ten westen van de buitenhaven en ten oosten van de schutsluis. Voor de verbinding met het diepere water zorgt een uitwateringsgeul die loopt tussen een leidam aan de westzijde en de westelijke havendam. De sluis bestaat uit een op palen gefundeerde koker en een bedieningsgebouw. De bouwput ervoor is zo uitgevoerd dat een deel van de bouwputdijk samenvalt met de definitieve hoogwaterkering. Aan de andere, de boezemzijde, is de



Schets van de te maken uitwateringssluys in de Zuiderdiepboezem

bouwpotdijk aangelegd met behulp van grond die vrijkwam bij de ontgraving van de bouwput tot N.A.P. Materiaal dat toen van de ontgraving nog overbleef werd gedeeltelijk gebruikt voor aanvullingen van de schutsluis, gedeeltelijk in depôt opgeslagen. Op die manier is zoveel mogelijk 'werk met werk' gemaakt.

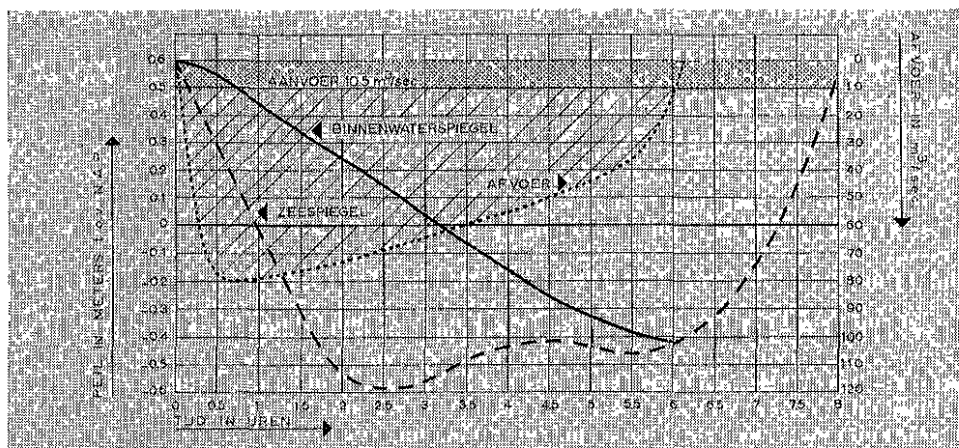
De grond onder de uitwateringssluys bestaat tot N.A.P. - 10,00 m hoofdzakelijk uit slibhoudend zand met kleilagen en varieert te sterk - zoals men al had vastgesteld bij de bouw van de uitwateringssluizen en de schutsluis -, om de sluis op staal te funderen. Een goede funderingsgrondslag wordt pas gevonden op ongeveer N.A.P. - 20 m. Het was dus onvermijdelijk, dat de sluis door middel van betonpalen op die zandlaag zou worden gegrondvest.

De spuiwerker moest, in verband met de aan de boezem te stellen eisen, een nuttige doorsnede hebben van 20 m² bij een boezemstand van N.A.P. + 0,50 m. De koker heeft een breedte gekregen van 11,50 m. Om schuiven van een bruikbare breedte te kunnen plaatsen en een kleinere, dus goedkopere overspanning te kunnen maken, werd de koker door een tussenwand in tweeën onderverdeeld; elk der halve kokers heeft een minimum dagmaat van 4,20 m.

In de lengterichting bestaat de koker uit acht moten, waarvan zes met een profiel als boven beschreven. Aan de zeezijde liggen twee bakvormige moten, divergerend onder een hoek van 8:1. Waterloopkundige proeven hebben namelijk uitgewezen dat deze vorm het gunstigst is. Zij vormen tezamen een 50 meter lang uitstroombkanaal. Aan de instroomzijde wordt de spuiwerker afgerond naar de frontmuren die loodrecht staan op de lengteas van de sluis. De straal van deze afronding hoeft, zoals proeven hebben uitgewezen, slechts 5 meter te bedragen.

De schuiven

Als afsluitmiddel is een dubbel stel wigvormige schuiven gekozen, omdat die de meest praktische en goedkope oplossing bieden voor de problemen van de afdichting. Aan gezien de sluis een hoofdwaterkering is, is een dubbele kering noodzakelijk, waarbij de



Spuikarakteristieken bij opening van de beide kokers

schuiven tevens elkaars reserve zijn. Er worden bovendien speciale eisen gesteld aan een goede afdichting, omdat verzilting van de boezem tot elke prijs dient te worden voorkomen. Men heeft aanvankelijk overwogen, daartoe een 'zoetwaterscherm' op te trekken binnen de sluis. Een zoetwaterscherm is een zoetwaterstand in de sluis die door middel van pompen voortdurend hoger gehouden wordt dan de buitenwaterstand. Maar deze oplossing heeft enkele nadelige zijden; ze brengt ongeveer f 100 000.— aan extra kosten mee, het sluishoofd moet breder worden aangelegd in verband met het dan te vormen waterreservoir tussen de schuiven, het zoetwaterscherm is kunstmatig, het vereist de voortdurende werking van pompen, die nu eenmaal nooit 100% bedrijfszeker zijn, en tenslotte, bij een zoetwaterscherm zijn steeds twee schuiven in bedrijf, zodat een extra stel reserve-schuiven moet worden aangeschaft. Vandaar dat de voorkeur gegeven is aan afdichting door middel van wigvormige schuiven, die men al kent van de zout- en visriolen in de spuisluis. Deze schuiven zorgen voor een uitzonderlijk goede afdichting, zodat ze het zoetwaterscherm overbodig maken.

Er worden in de sluis hefschachten geconstrueerd, waardoor de schuiven kunnen worden opgetrokken tot maaiveldhoogte. Dat gebeurt bij controle en onderhoudsbeurten, wanneer de heugelstangen worden losgekoppeld en de schuiven met loopkatten door de machineruimte naar buiten worden gebracht.

De plaats van de schuiven is voornamelijk bepaald op grond van de eisen die men aan de onderhouds- en bedieningsruimten wilde stellen. Doordat het gehele werk binnendijs werd gesitueerd kon men volstaan met een gebouw van minder volume dan bij plaatsing buitendijs nodig geweest zou zijn. Het onderhoud van de schuiven zal buiten de gebouwen plaatsvinden; terreinen en gebouwen zijn bij deze opzet ook beter bereikbaar. Om redenen van esthetische aard heeft men het gebouw grotendeels in het dijklichaam doen verzinken. Voor de vormgeving der gevels is advies gevraagd aan het Architectenbureau ir. F. W. de Vlaming en ir. H. Salm. Het gebouw bestaat uit een motorenhal met hijswerktuigen voor het verwisselen der schuiven; aan één zijde zijn bedrijfsruimten aangebouwd, namelijk een toegangshal, een laagspanningsruimte en een bergruimte, en

In het Waterloopkundig Laboratorium te Delft is van de sluis een model van 1 : 25 vervaardigd. Aan de hand van dat model werd het stroombeeld aan de buitenzijde van de sluis bestudeerd, en werden de uitgeoefende capaciteitsberekeningen gecontroleerd. Toen bleek, dat de watersprong, die ontstaat bij toename van het verschil tussen boezem- en buitenwaterstand, zich nooit verder dan 10 meter van het einde van de koker verwijderd, en dus steeds in de zich verbodende mond van het kunstwerk blijft waar vloer en wanden van beton zijn, en waar dus geen gevaar voor ongrondingen bestaat. De hoogte van de koker is zodanig gekozen, dat steeds een vrije waterspiegel aanwezig is. Voor dat gedeelte van de sluiskokers dat buiten de schuiven ligt, en dat onder invloed komt te staan van golven die de afwateringssgeul kunnen binnenvloeden, zijn door de Waterloopkundige Afdeling van de Deltadienst afzonderlijke onderzoekingen verricht. Om te voorkomen dat golfklappen tegen het plafond van de kokers grote druk zouden veroorzaken op de schuiven, is vlak voor de schuiven een ontluchtingskoker aangebracht. Hierin kan bij een bepaalde golfperiode opslingering plaatsvinden, die evenwel gebonden is aan een maximum van N.A.P. + 11 m, omdat op die hoogte de koker eindigt, en bij een hogere stand dus gewoon overloopt. De schuiven zijn berekend op de statische waterdruk die bij deze waterhoogte behoort.

De ontworpen overbrugging van het Zuiderdiep en het viaduct bij de nieuwe vissershaven zullen in een volgend artikel worden behandeld.

De ontwikkeling van de trog aan de noordwestkant van de spuisluis in het Haringvliet moet nauwlettend gevolgd worden om bijtijds de oevers van de bouwput te kunnen verdedigen, wanneer er afschuivingen dreigen.

Daarom wordt in dit artikel de ontwikkeling van de trog nader behandeld.

De bouwput voor de spuisluis in het Haringvliet werd ontworpen op een ondiep gedeelte tussen twee tamelijk diepe geulen, het Rak van Scheelhoek en het Noord-Pampus.

De bouw van de ringdijk is begonnen in het voorjaar van 1957 en in november van datzelfde jaar voltooid.

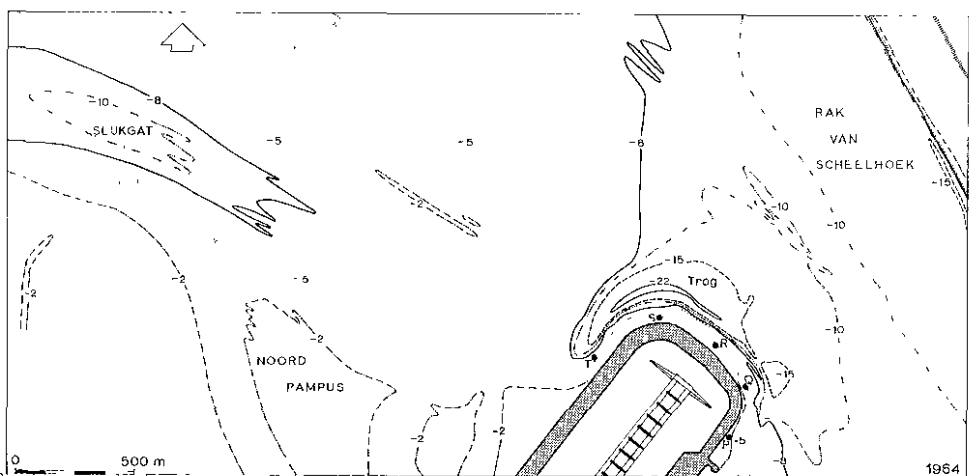
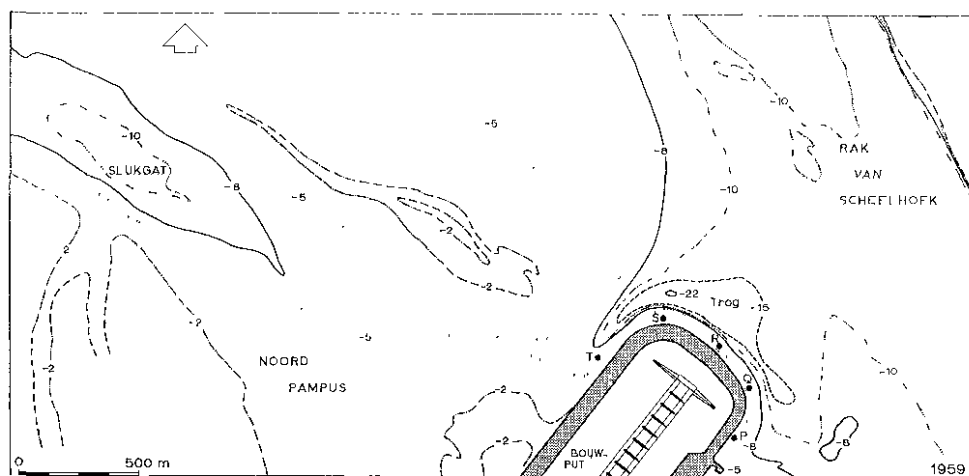
Reeds in nummer 3 (februari 1958) van het Driemaandelijks Bericht Deltawerken werd aandacht geschonken aan de belangrijke verdiepingen ontstaan door de aanwezigheid van de bouwput. Het lijkt nuttig het verloop van de bodemfiguratie na 1957 in de omgeving van de dam thans nader te bezien en in het bijzonder de ontwikkeling bij de noordwestkant van de bouwput, waar zich moeilijkheden hebben voorgedaan.

De aanleg van de bouwput betekende een belangrijke ingreep in het bestaande labiele evenwicht van geulen, ondiepten en platen. Op grond der resultaten van modelproeven in het Waterloopkundig Laboratorium, uitgevoerd voor het begin van de bouw, werd de lengteas van de bouwput geprojecteerd in de richting ZW-NO opdat zo min mogelijk verstoring van dit evenwicht zou optreden. Tevens werd ten behoeve van de stroomgeleiding bijzondere aandacht besteed aan de afronding van de hoeken van de bouwput. Voor de noordoostelijke hoek slaagde men er niet in een geheel bevredigende oplossing te verkrijgen, aangezien de ebstroom nog onvoldoende werd geleid. Een geringe draaiing van de oostelijke helft van de noordelijke bouwputbegrenzing bracht weliswaar enige verbetering, maar de versmalling van het werkzame deel van de stroomgeul kon niettemin tot verdieping aanleiding geven. Derhalve werd onmiddellijk na de voltooiing van de ringdijk langs het traject P-T een zware bezinking aangebracht ter verdediging tegen aantasting van de onderwateroever.

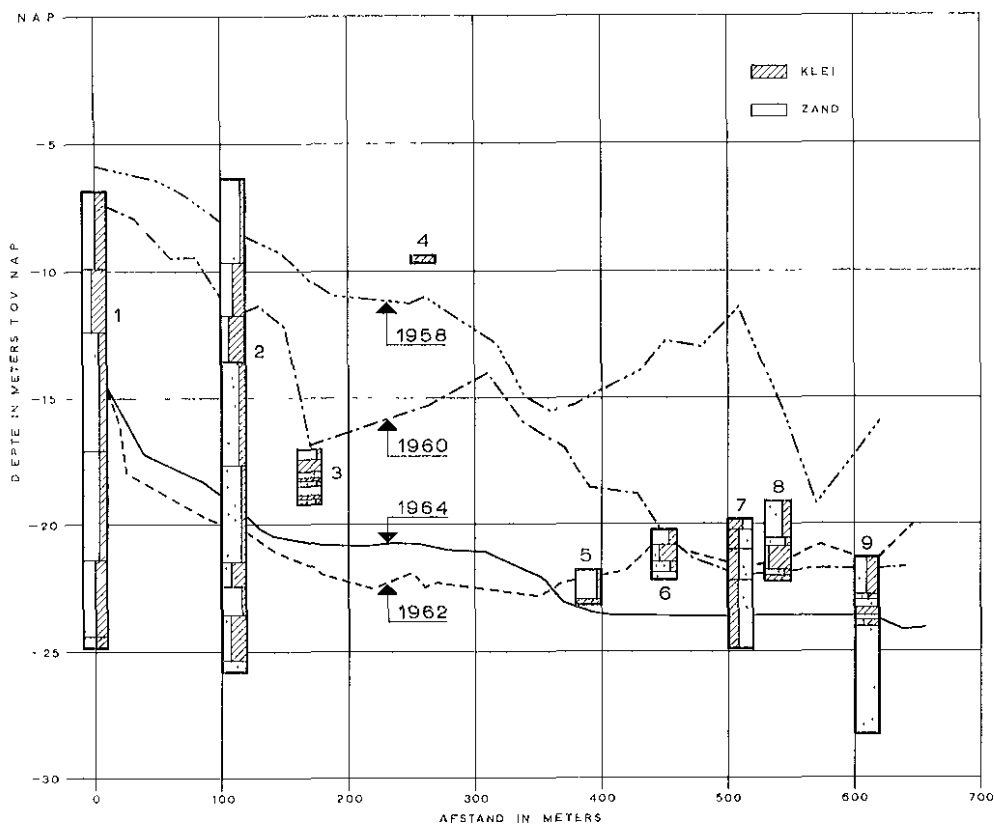
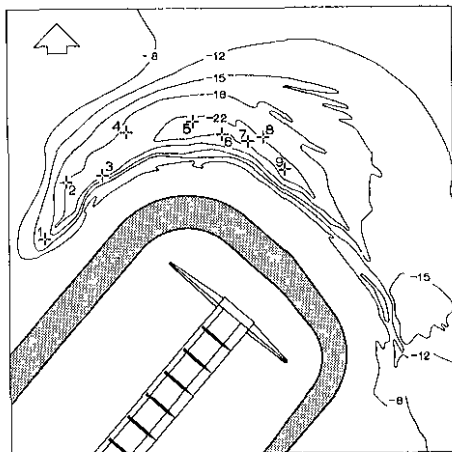
Zoals de modelproeven hadden doen voorzien bleek deze bezinking bepaald niet overbodig; in 1958 en 1961 moest ze zelfs nog worden uitgebreid.

De aanwezigheid van de bouwput leidde al dadelijk tot een plaatselijke verandering in het stelsel van geulen en ondiepten. Nabij Q ontwikkelde zich in 1958 een diepe put met een min of meer ronde vorm, terwijl zich langs de noordelijke begrenzing (traject R-S-T)

Situatie met dieptelijnen in 1959 en 1964
Slijkgat, trog en Rak van Scheelhoek

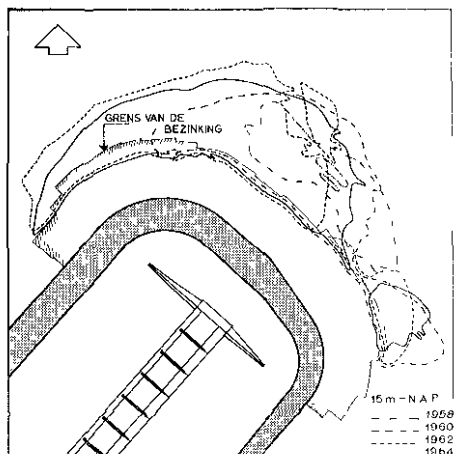


Situatie van de boorpunten in de trog



De bodemopbouw ter plaatse van de trog volgens verrichte boringen

Het 'wandelen' van de trog in de jaren 1958-1964



van de ringdijk een diepe trog vormde, die tevens de noordwestelijke afronding, nabij S, volgde en zich in later jaren nog ongeveer 260 m in de richting van T uitbreidde.

Er is een samenhang tussen deze ontwikkeling en die van het Slijkgat, welke geul langs de noordkust van Goeree loopt. De vloedstroom van het Slijkgat schaarde zich steeds meer in in de richting van de trog.

De minimale breedte van de verbinding tussen het Slijkgat en de trog was in 1959 op de dieptelijn van N.A.P. - 5 m nog slechts 20 m, in oktober 1963 bedroeg zij reeds 125 m. In het korte tijdvak van oktober 1963 tot februari 1964 nam deze breedte zelfs toe tot 180 m. Met de verbreding ging een geleidelijke verdieping gepaard.

De verbinding tussen het Slijkgat en de trog nam als stroomgeul in betekenis steeds toe. De vloedstroom moet, komend vanuit het Slijkgat via de trog, een hoek van ongeveer 90° maken, en daarna langs de noordwestzijde van de bouwput weer een richtingsverandering van 90° ondergaan. Zowel bij eb vanuit het Haringvliet als bij vloed vanuit het Slijkgat verloopt de stroming dus volgens een Z-vormige figuur. Daarnaast trekt bij vloed een deel van het water, komend door het Slijkgat, ook door het Pampus ten zuiden van de bouwput. Bij eb heeft hetzelfde stroomverloop in tegengestelde richting plaats. De bouwput zelf veroorzaakt bij vloed een splitsing in de waterstroming door het Slijkgat.

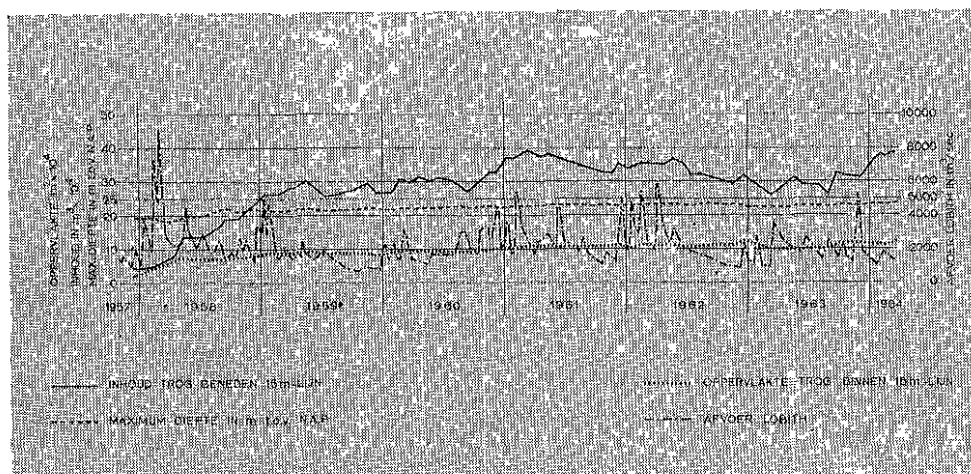
Om de diepteveranderingen in de bodem van het Haringvliet nabij de bouwput en met name in de trog langs de noord-, west- en noordwestzijde op de voet te kunnen volgen, worden sedert eind 1957 min of meer frequent lodingen verricht door de Waterloorkundige Afdeling van de Deltadienst te Hellevoetsluis.

Deze lodingen geven op zichzelf geen aanwijzingen omtrent de oorzaak van de veranderingen in de bodemfiguratie. In feite geven ze niets anders dan een momentopname van de bodemtopografie.

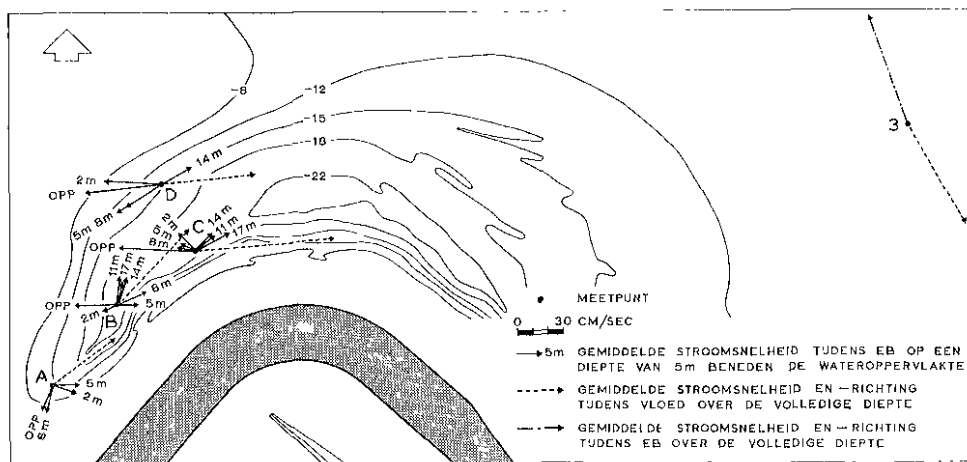
Veelvuldige lodingen maken in samenhang met gegevens omtrent de aard van het bodemmateriaal, stroom, wind, golven, afvoer van Rijn en Maas een onderzoek naar de oorzaken van de veranderingen in de bodemfiguratie mogelijk.

Uit bodemonmonsters bleek, dat de bodem in hoofdzaak bestaat uit zand- en kleilagen van uiteenlopende dikte en uitgestrektheid. Blijkens de in 1958 opgetreden uitschuring van de bodem tot een diepte van maximaal 9 m, was de erosieweerstand aanvankelijk

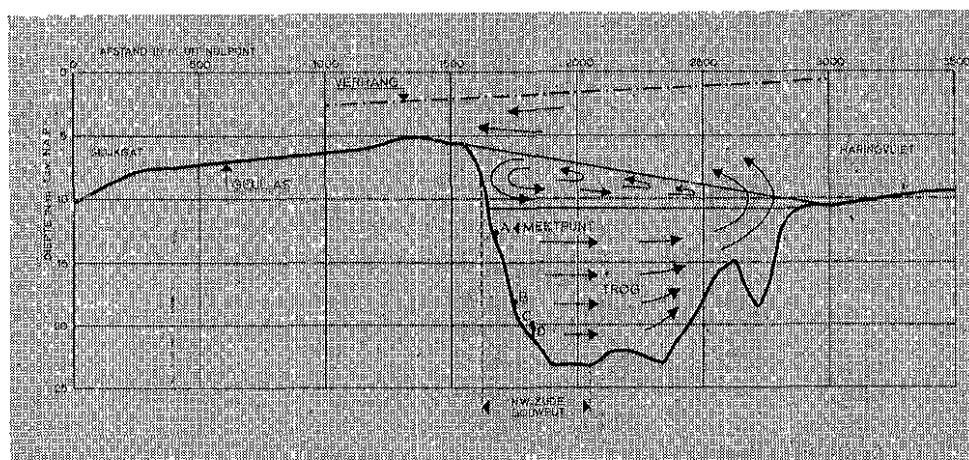
1



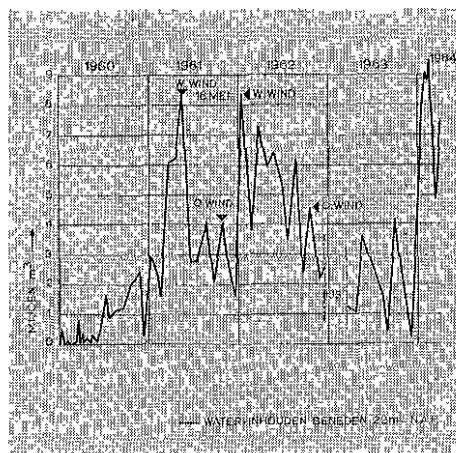
3



5



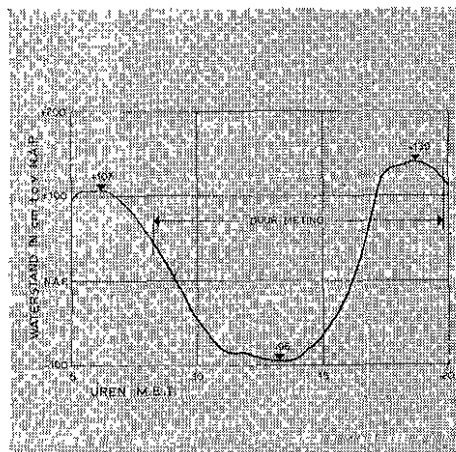
2



1 Het verloop van de wijzigingen in inhoud, oppervlakte en maximum diepte van de trog in relatie tot de afvoer bij Lobith in de jaren 1957-1964

2 Het verloop van de inhoud van de trog beneden N.A.P. - 22 m in de jaren 1960-1964

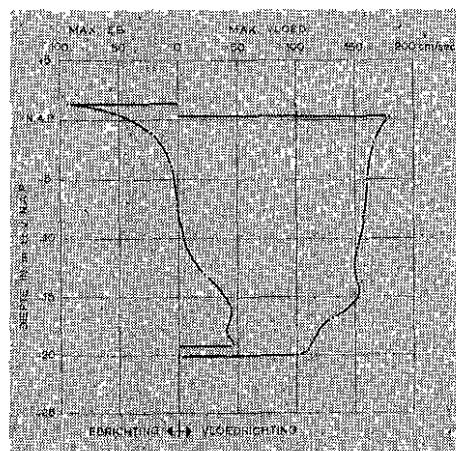
4



3 Situatie van de meetpunten tijdens de stroommeting op 17 febr. 1964

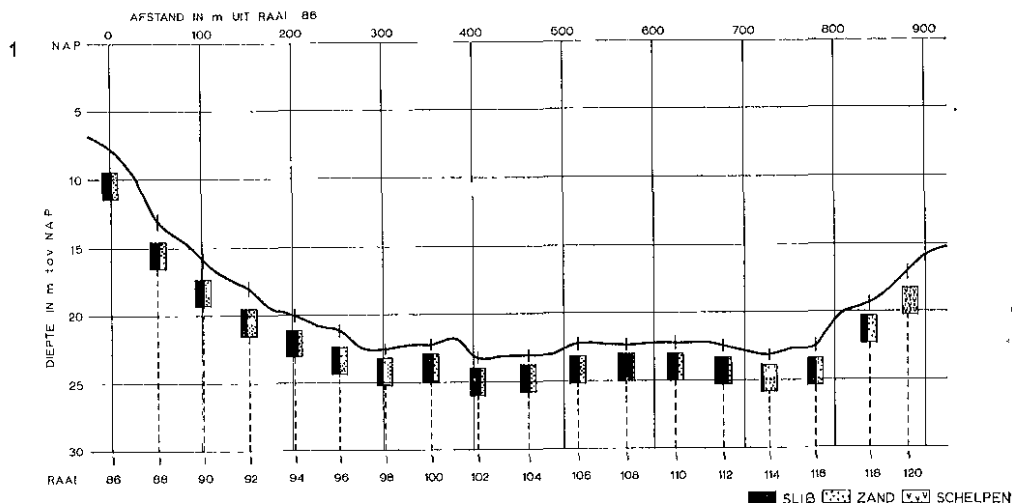
4 Getijlijn te Hellevoetsluis op 17 febr 1964

6



5 Stroommeting op 17 febr. 1964
Stroombeeld bij eb in de trog. Verticale neer

6 Stroommeting op 17 febr. 1964
Stroomverticaal in het meetpunt C, bij maximum eb- en maximum vloedsnelheid aan de oppervlakte



gering. Daarna stiet de stroom op grotere weerstand; vermoedelijk op dikkere kleilenzen met een grotere erosiebestendigheid. Eerst in 1961 is door verdere uitschuring van de bodem de trog in zuidwestelijke richting aanzienlijk vergroot. Dit maakte de uitbreiding van de bestaande bezinking noodzakelijk.

In de periode 1961–februari 1964 is de trog herhaaldelijk op een onregelmatige manier van vorm en omvang veranderd.

In het laatste kwartaal van 1960 begon de uitbreiding in zuidwestelijke richting opnieuw; in februari 1961 reikte zij verder dan ooit tevoren. In de loop van 1961 zette dit proces zich voort, doch sinds 1962 verplaatste de trog zich noordoostwaarts totdat, in februari 1963, de situatie ongeveer overeenkwam met die van februari 1959.

In februari 1964 bereikte de trog zijn grootste uitbreiding in zuidwestelijke en zuidoostelijke richting.

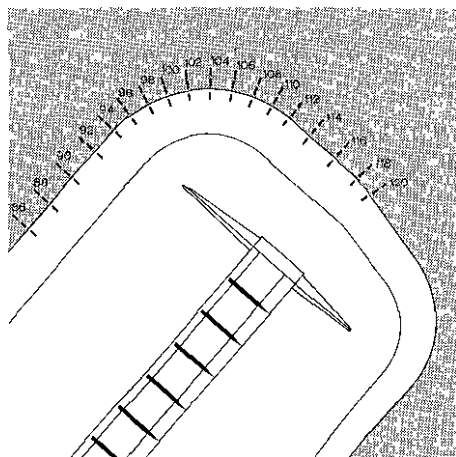
De diepte nam in de loop van 1959–1961 toe tot N.A.P. – 23.40 m. Zowel in 1961 als in begin 1964 werd een record-diepte bereikt van N.A.P. – 23.40 m. De as van de trog – de verbindingslijn tussen de diepste punten – heeft sinds 1958 vrijwel dezelfde ligging behouden.

Opmerkelijk is voorts dat de oppervlakte van de trog binnen de diepteliijn van N.A.P. – 15 m voor de jaren 1959–1964, nauwelijks aan verandering onderhevig was. Daarentegen blijkt de inhoud van de trog vanaf januari 1959 tot maart 1964 beneden N.A.P. – 15 m geschommeld te hebben tussen 250 000 en 400 000 m³. Het grootste volume werd bereikt in maart 1961, en nagenoeg hetzelfde volume in maart 1964.

Daar de gemiddelde diepte van de trog en de oppervlakte binnen eerdergenoemde diepteliijn nagenoeg constant bleven, zijn de grootste veranderingen in de profielen van de trog voortgekomen tussen de diepteliijnen van 15 en 23 m beneden N.A.P. De taludhellingen varieerden daar van 1 : 4 tot 1 : 10.

Vrij sterke schommelingen kwamen voor in de diepste delen van de trog, beneden N.A.P. – 22 m. Het is opmerkelijk dat de grootste inhouden beneden dit vlak tot nu toe zijn opgetreden in de maand januari. Zowel in 1962 als in 1964 was dit het geval. Hoewel de grootste uitgebreidheid van de trog beneden N.A.P. – 22 m ontstond in februari 1964, is toen toch geen grotere diepte dan N.A.P. – 23,40 m opgetreden.

Omtrent de oorzaken van deze schommelingen bestaan wel vermoedens, zonder dat men



1 Bodemsamenstelling in de as van de trog, bepaald uit grijpermonsters

2 Situatie van de meestraaien langs de N.W.-kant van de bouwput

ze evenwel met zekerheid kan aanwijzen. Het was wel opvallend, dat de grootste inhouden optraden na perioden met westenwind in combinatie met vrij geringe afvoer van de bovenrivieren.

Voor een nader inzicht in het gedrag van de trog werd de waterbeweging erin bestudeerd aan de hand van een 13-uurs stroommeting, verricht op 17 februari 1964 in een 4-tal punten aan de noordwestkant van de bouwput.

Drie van deze meetpunten, A, B en C, lagen op de zuidwestelijke helling van de trogas op onderlinge afstanden van ± 140 m. Het vierde punt (D) lag op de noordwestelijke helling van de trog.

Om te kunnen beoordelen in hoeverre het stroomverloop op de bewuste dag in overeenstemming was met dat bij vorige metingen in de hoofdgeul, werd tevens gemeten in meetpunt 3, gelegen in de as van de ontworpen afsluitdam van het Haringvliet door het Rak van Scheelhoek. In dit meetpunt waren in 1963 reeds 11 eb- en 15 vloedstroommetingen verricht, zodat dit meetpunt als referentiepunt fungeerde.

Uit de resultaten van deze laatste metingen was gebleken, dat de gemiddelde stroomsnelheid bij eb iets groter is dan die bij vloed. De eb duurt ongeveer 2 uur langer dan de vloed.

Op 17 februari 1964 bedroeg het getijverschil tijdens springtij, na 4 dagen aanhoudende oostenwind, gedurende de stroommeting van HW naar LW 203 cm en van het volgende LW naar HW 235 cm. Hierbij moet worden opgemerkt dat de wind inmiddels tijdens het laatste deel van de vloed van oost naar noordwest was gedraaid. De voorspelling was geweest: resp. 217 en 228 cm. Bij een afvoer van 1670 m^3 – omstreeks 700 m^3 lager dan de gemiddelde afvoer – te Lobith bedroeg de gemiddelde stroomsnelheid in het referentiepunt bij eb en vloed resp. 126 cm/sec. en 150 cm/sec., terwijl in de meetpunten A t/m D de gemiddelde snelheid over de gehele vloedperiode resp. 50, 67, 90 en 62 cm/sec. bedroeg. De tijdens eb gemeten stroominrichtingen in de meetpunten A t/m D bleken in de verticaal zeer variabel te zijn, zodat voor deze meetpunten geen gemiddelde stroomsnelheid over de verticaal kon worden bepaald.

Bij nadere beschouwing van de stroomrichtingen gedurende de eb blijkt, dat die in de meetpunten C en D vanaf het wateroppervlak tot 8 m beneden dit oppervlak ongeveer de normale eb-richting hebben, terwijl vanaf 11 m beneden het wateroppervlak tot de bodem

de stroom nagenoeg de tegengestelde richting heeft. In de daartussen gelegen diepten is de waterbeweging zeer turbulent en ze verandert er geleidelijk van richting. In meetpunt B is reeds vanaf 5 m beneden het wateroppervlak, de stroomrichting tegengesteld aan die bij het oppervlak. In meetpunt A werd een overeenkomstig verloop gemeten.

Bij vergelijking van de stroomrichtingen bij eb in punten beneden 5 m onder de wateroppervlakte blijkt dat gedurende een deel van het ebgetij een neer in het horizontale vlak is opgetreden, gecombineerd met een neer in het verticale vlak. Deze verticale neer is schematisch weergegeven, evenals het turbulente overgangsgebied. De verticale neer wordt veroorzaakt door de plotselinge diepteverandering als de eb de trog binnentreedt.

Bij de vloed komt deze diepteverandering voor als ze de trog verlaat; de snelheden bij de vloed hebben een veel gelijkmatiger verloop en duidelijke neren komen niet voor. Uit het voorgaande volgt, dat gedurende het overgrote deel van het getij de stroom langs de bodem van de trog eenzelfde richting heeft, nl. de vloedrichting.

In een illustratie zijn de gemeten stroomverticalen in punt C bij maximum eb- en vloodsnelheid gedurende de meetdag weergegeven. De maximale snelheden op 1 m boven de bodem en aan het oppervlak zijn in het volgende staatje vermeld.

	A	B	C	D	3 (ref. punt)	
max. eb 1 m boven de bodem	27	—	68	37	94	cm/sec.
max. eb aan de oppervlakte	38	46	94	118	193	cm/sec.
max. vloed 1 m boven de bodem	74	94	122	94	122	cm/sec.
max. vloed aan de oppervlakte	148	112	176	161	174	cm/sec.

Deze snelheden zijn bij eb kleiner dan de stroomsnelheden die op eenzelfde hoogte boven de bodem in de geulen van het Haringvliet worden gemeten; bij vloed echter zijn ze van dezelfde orde van grootte.

Op de bodem van de trog bevindt zich, volgens monsters die met een gripper zijn omhooggehaald, slib met hier en daar zeer fijne zanddelen. Op de taluds komt practisch alleen zand voor. Dit lichte materiaal, dat vanuit de nabij gelegen geulen en platen onder bepaalde omstandigheden in de trog wordt gebracht, kan echter ook gemakkelijk worden weggevoerd. Dit geeft aanleiding tot de vermelde schommelingen in de diepte beneden N.A.P. — 22 m.

De voorgaande beschouwingen betreffende de vorm van de trog en het verloop van de maximum diepte hebben tot de conclusie geleid, dat de veranderingen in de laatste jaren nagenoeg als schommelingen rond een evenwichtstoestand kunnen worden beschouwd. Grote verdiepingen in korte tijd worden daarom niet verwacht. Het werd dan vooralsnog niet nodig geoordeeld de bezinking uit te breiden. Een regelmatige controle van de diepte- veranderingen in de trog blijkt echter noodzakelijk omdat in de diepste punten bijna de onderkant van een daar gelegen kleilaag is bereikt.

Verhoging van de provinciale zeedijk langs de Eems door de Provinciale Waterstaat van Groningen

Al in 1958, toen de voorhaven voor het nieuwe zeesluizencomplex ten oosten van Delfzijl werd gegraven, heeft de Provinciale Waterstaat van Groningen, in aansluiting op dit werk, een dijkvak van 300 m langs het terrein van de Koninklijke Nederlandse Soda Industrie N.V. op deltahoogte gebracht. In 1960 echter is een begin gemaakt met een werk op veel groter schaal; de verhoging van de gehele zeedijk tussen Delfzijl en Fiemel. Aan de verhoging van dit dijkvak is voorrang verleend omdat het beschermde gebied zeer laag gelegen is, er geen slaperdijken aanwezig zijn, behoudens nabij Termunterzijl, en de stormaanval erop zeer zwaar is.

De nieuwe kruinhoogte van de dijk varieert in het havengebied van Delfzijl van N.A.P. + 7,20 m tot 8,20 m, bedraagt voor het tijdvak tussen de haven en Oterdum N.A.P. + 8,30 m en voor het oostelijk daarvan gelegen gedeelte N.A.P. + 8,50 m.

De ondergrond bestaat tot grote diepte (10 à 12 m) uit slappe veen- en kleilagen. Door het Laboratorium voor Grondmechanica wordt een zakking verwacht van gemiddeld 1,75 m. Ten oosten van Termunten wordt plaatselijk zelfs een zakking tot 3 m mogelijk geacht. Met het oog op de standzekerheid werd geadviseerd de dijk in twee fasen op deltahoogte te brengen; in de eerste fase moet al het voor de verhoging nodige zand opgespoten en onder een voorlopig profiel gebracht worden, enkele jaren daarna kan, in tweede fase, het definitieve profiel worden gemaakt.

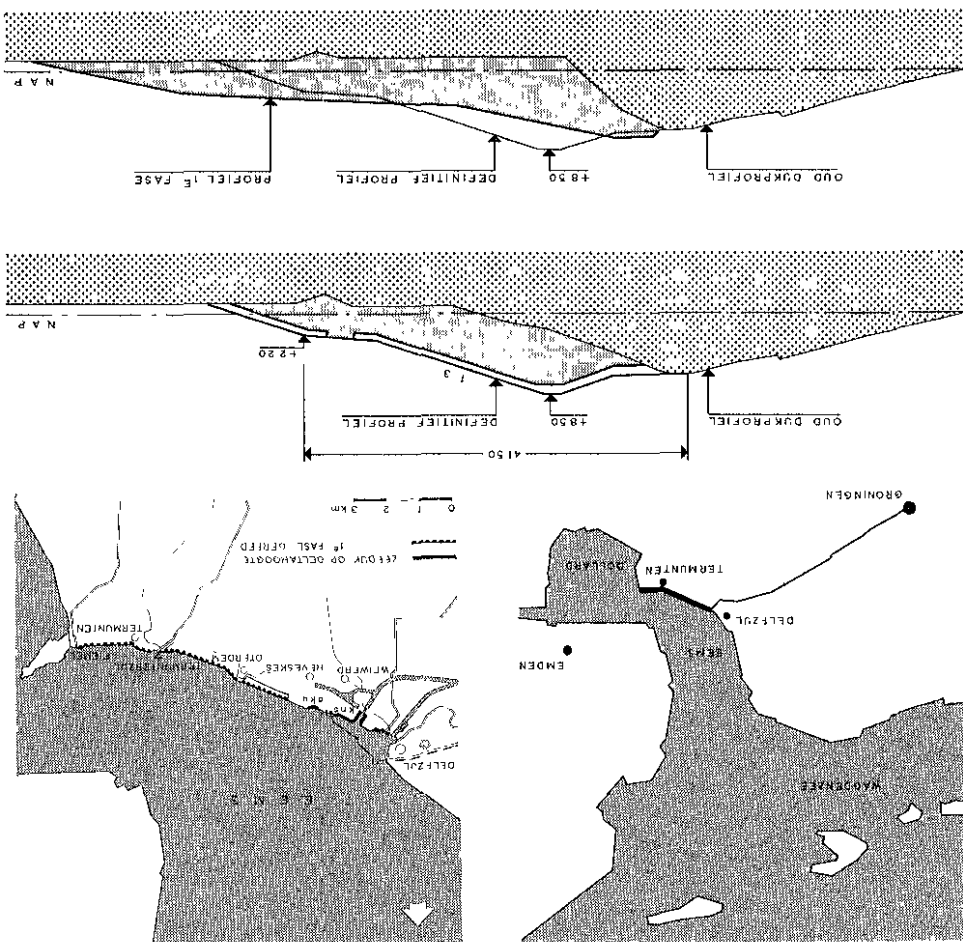
In 1960 is over een lengte van 2,5 km begonnen met de verhoging in eerste fase van het dijkvak tussen Oterdum en Termunterzijl. De bedoeling was het voorlopige profiel bij het opspuiten van het zand onmiddellijk reeds zoveel mogelijk te benaderen; daartoe zou het zand in drie lagen worden opgespoten. Na het aanbrengen van de tweede laag echter traden op verscheidene plaatsen over een gezamenlijke lengte van ruim 800 m grote evenwichtsverstoringen op. In overleg met het Laboratorium voor Grondmechanica werd toen besloten zand uit de eerste laag langs de perskade te ontgraven, daarmee de kop van het voorlopige profiel te maken en vervolgens de ontstane sleuf langs de perskade weer vol te spuiten met zand.

Toen in augustus 1961 het droge grondwerk nagenoeg gereed was, traden opnieuw, thans kleinere, evenwichtsverstoringen op over een lengte van ruim 900 m. Besloten is toen het

voorlopige profiel te wijzigen, waarbij de kruinbreedte van 10 m tot 5 m werd teruggebracht en het binnentalud een helling verkreeg van 1 : 5 a 1 : 6. Hierna zijn geen afschuivingen meer opgetreden. De resterende hoeveelheid zand van $\pm 100\,000\text{ m}^3$ zal in de komende jaren in den droge worden aangebracht.

In de jaren 1961 t/m 1963 werd door de Provinciale Waterstaat in combinatie met het opspuiten van industrieterreinen bij Delfzijl, Weiwerd (K.N.S.) en Haveskes (A.K.U.) tevens het zand voor drie dijkvakken, elk lang 300 m, aangebracht en enige tijd daarna onder definitief profiel gebracht. Het zandlichaam werd afgedekt met een laag klei, aan de buitenzijde en op de kruin 1 m en aan de binnenzijde 0,60 m dik. Tevens werd het ruim 100 m lange dijkvak langs het opgehoogde opslagterrein van de Rijkswaterstaat ten oosten van de zuidelijke coupure voor de rijksweg met klei op deltahoogte gebracht.

Met de verhoging in eerste fase van het ongeveer 2,5 km lange dijkvak tussen Termunterzijl en Fiemel werd begonnen in 1962. Gezien de tussen Oterdum en Termunterzijl opgedane



ervaring besloot de Provinciale Waterstaat het zand in één brede laag op te spuiten en daarna in den droge het voorlopige profiel te maken, met gebruikmaking van zand dat langs de perskade zou worden ontgraven. Het werk kwam in 1963 gereed en verliep zonder moeilijkheden.

In verband met de aanleg van industrieterreinen ten oosten van Delfzijl werd besloten de bestaande dijk langs de kwelder ten westen van Oterdum niet te verhogen, maar in plaats daarvan een nieuwe dijk van ca. 1,5 km, aan te leggen langs de noordelijke rand van de kwelder. Tussen lage perskaden is een ca. 40 m brede laag zand opgespoten en daarna afgedekt met 1 m klei, afkomstig uit de verlenging van de binnenhaven; de kruin is aangelegd op N.A.P. + 4,50 m.

Nog twee werken van de Provinciale Waterstaat werden uitgevoerd met klei uit de binnenhaven; de eerste aanzet voor de binnenwaartse verlegging van de zeedijk ten oosten van het terrein van de K.N.S. over een lengte van 500 m, — een werk dat noodzakelijk was geworden door de verlenging van de buitenhaven — en de verhoging tot deltahoogte van ca. 800 m voorhavendijk bij het nieuwe zeesluizencomplex. Deze projecten werden uitgevoerd in 1962 en 1963.

In 1963 is in combinatie met het opspuiten van een industrieterrein bij Delfzijl het zand aangebracht voor de verhoging van een ca. 400 m lang dijkvak, dat in 1964 op definitieve hoogte zal worden gebracht.

Einde 1963 is door de Provinciale Waterstaat de bouw van een nieuw buitenhoofd voor de oude Eemskanaalsluis te Delfzijl aanbesteed en gegund.

Van de Eemsdijk ten oosten van Delfzijl was op 1 januari 1964 totaal ca. 2,1 km op deltahoogte gebracht, terwijl over een totale lengte van ca. 7,4 km het werk in eerste fase gereed of nagenoeg gereed is.

Ervaringen bij het maken van het werkeiland

Toen eenmaal was besloten het werkeiland te maken op de smal uitlopende westelijke punt van de Ballastplaat tussen het Nieuwe Robbengat en het Oort, stond het vast dat de bouw en het in stand houden van dit werkeiland bijzondere waterloopkundige problemen zouden opleveren. Een uitvoerig waterloopkundig modelonderzoek werd dan ook noodzakelijk geacht teneinde tot de juiste vormgeving en de gewenste volgorde van uitvoering van het werkeiland te komen.

Het is interessant om achteraf te zien hoe het plan is gegroeid, dank zij het steeds groter wordende inzicht omtrent hetgeen mogelijk en niet mogelijk zou zijn met de in de Lauwerszee beschikbare materialen en bij de optredende stroming.

De uitvoering van de Werkhaven in het Bootsgat bij Oostmahorn heeft vele ervaringen opgeleverd omtrent de verwerkbaarheid en de kwaliteit van de verschillende materialen in de Lauwerszee. Hierover werd reeds bericht in het Driemaandelijks Bericht nr. 21. Zo was langzamerhand wel gebleken, dat het Lauwerszeezand weliswaar gemakkelijk te zuigen was, maar ook dat het vaak vrij sterk verontreinigd was en daardoor moeilijkheden opleverde op het zandstort. De wijze van verwerken van het zand moest bij deze eigenschap worden aangepast.

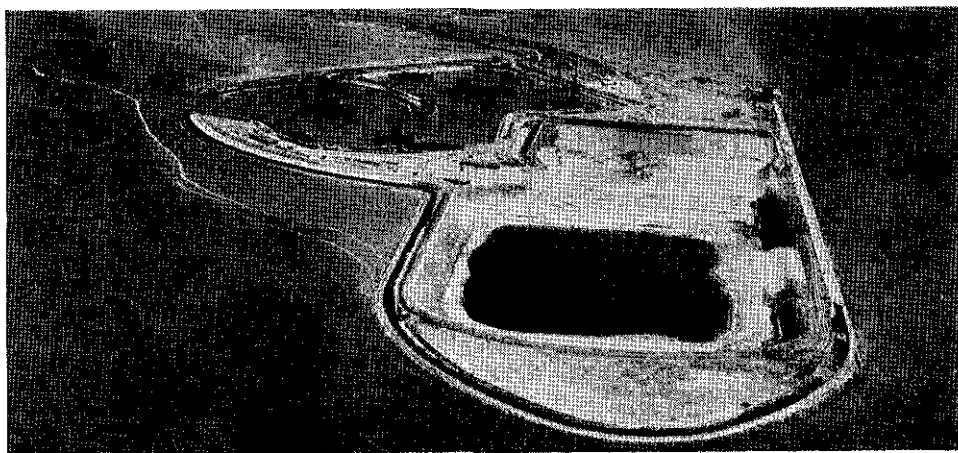
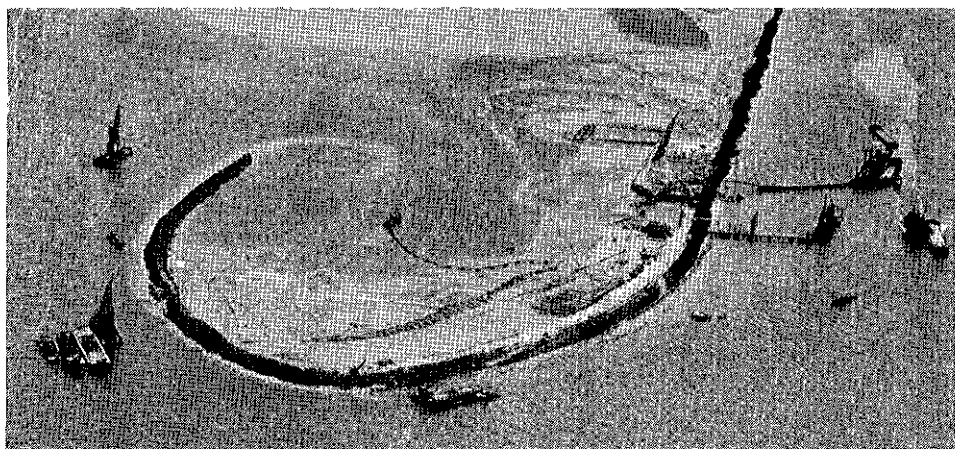
Het normale systeem, waarbij de specie na van de zeebodem te zijn opgezogen, vermengd met veel water, in een zandbak wordt gepompt, waarvan het overgrote deel van de verontreiniging met het opgepompte water overboord vloeit, levert de minste moeilijkheden op. Het zand dat ten tweede male door een bakkenzuiger uit de bakken wordt gezogen en vervolgens naar het werk geperst, zet zich op het zandstort gemakkelijk neer uit het afstromende perswater. In zo'n geval vertoont het zandstort een gunstige helling, bijvoorbeeld van 1 : 50 à 1 : 70.

Het aldus opgebrachte zand verkrijgt redelijk snel een voldoende stevigheid.

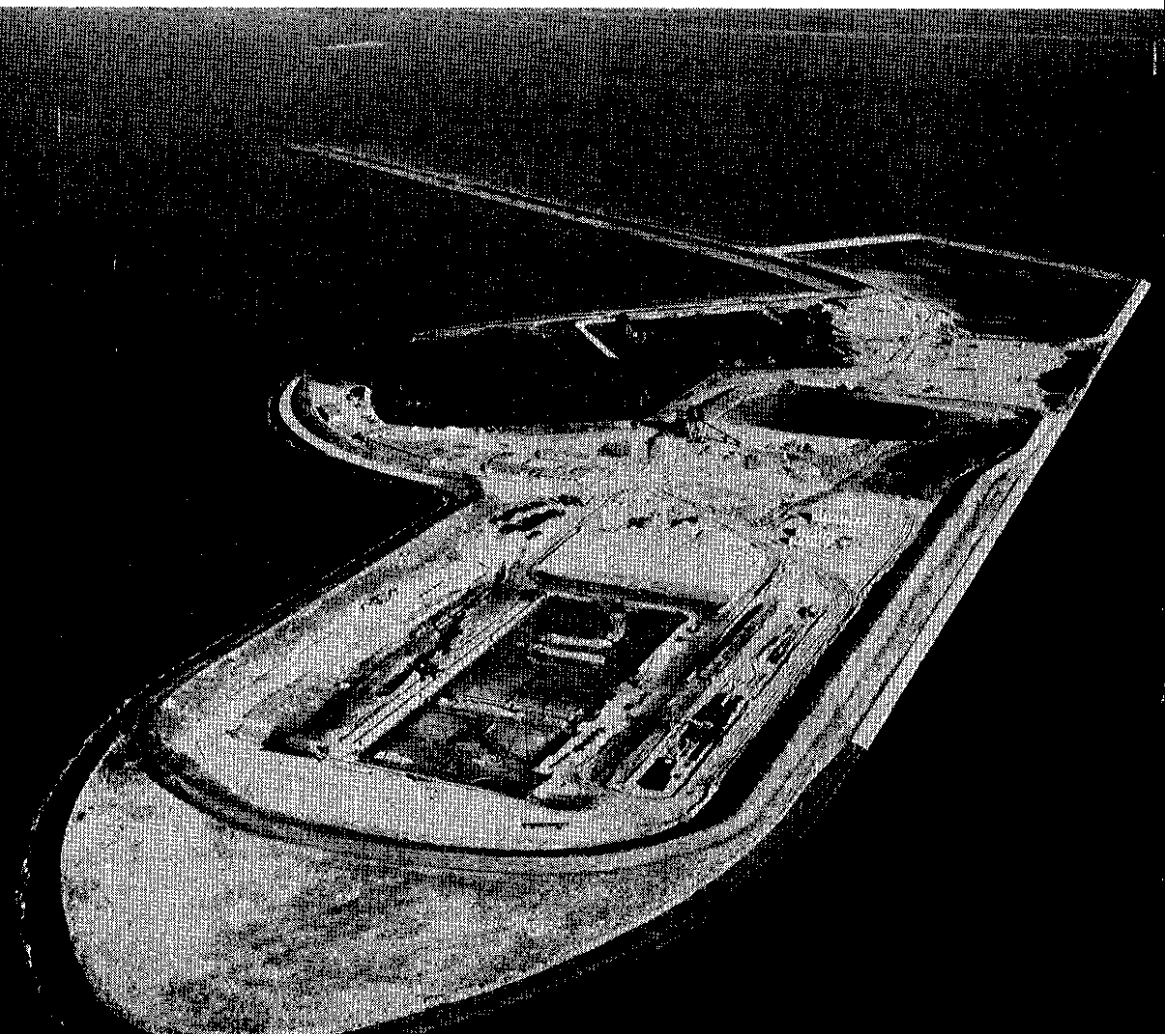
Wordt daarentegen verontreinigd zand van de bodem opgezogen – eventueel met gebruikmaking van een snijkop die het zand ter plaatse loswerkt – en via een flexibele leiding rechtstreeks in het werk geperst, dan zal het stort een heel flauwe helling krijgen, bijvoorbeeld van 1 : 100 à 1 : 200, omdat het afvloeiende perswater vele materiaaldeeeltjes over grote afstanden meesleurt, alvorens deze af te zetten. Het opgebrachte materiaal heeft dan vaak lange tijd nodig om zodanig te consolideren dat er overheen kan worden gereden. Niettemin kan het voor de uitvoering in bepaalde omstandigheden gewenst zijn het zand rechtstreeks in het werk te persen, omdat dit goedkoper is, sneller werkt of zelfs de enige oplossing blijkt te zijn.

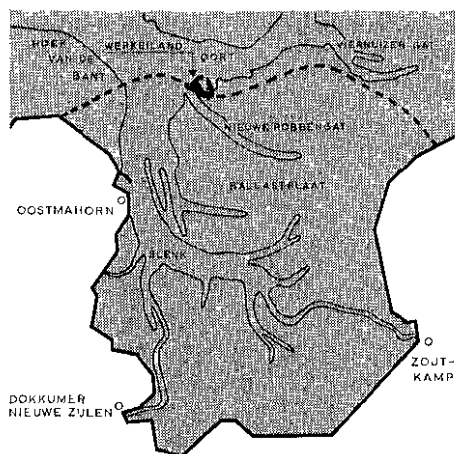
Het werkeiland op 25 juli 1962

Het werkeiland op 31 mei 1963



Het werkeiland op 7 april 1964





Situatie van de werken in de Lauwerszee

Een dergelijke omstandigheid deed zich met name bij het bouwen van het werkeiland voor, waar men de nadelen van deze methode op de koop toe nam. Het op diepte brengen van de havenkommen en van de bouwput voor de uitwateringssluizen móést namelijk wel geschieden met een profielzuiger, die de specie rechtstreeks in de op te hogen terreinen van het eiland spoot, omdat hier geen ruimte was om te manoeuvreren met zandbakken. De uitkomende specie was wel verontreinigd, maar toch te goed om zonder meer buiten het werk te worden weggespaten.

De keileem die in de Lauwerszee beschikbaar was, bleek matig golfbestendig. Een groot percentage van een eenmaal aangebrachte keileemdam verspoelt wanneer de wind in een ongunstige hoek zit en er veel golfslag optreedt. Van het uitgespoelde materiaal blijft dan niet veel meer over dan wat zand en een grote hoeveelheid stenen. De geologen treffen hierbij vaak interessante exemplaren aan; voor een perskade heeft dit materiaal echter weinig waarde.

Het alternatief voor keileem is mijnsteen, dat sedert enige jaren veelvuldig in de waterbouwkunde wordt toegepast. De aanschaffkosten van de mijnsteen zijn weliswaar laag, maar het transport van Zuid-Limburg naar de Lauwerszeewerken is bijzonder kostbaar, zelfs wanneer dit per binnenschip geschiedt. Andere materialen, zoals bijvoorbeeld gebitumineerd zand, zouden nog veel kostbaarder zijn; 'verpakt' zand, dat zoals bekend bij de sluiting van de Grevelingendam zal worden gebruikt, was in 1962 nog niet ver genoeg ontwikkeld om op grote schaal te kunnen worden toegepast.

Ondanks de bezwaren die aan het gebruik van keileem zijn verbonden is dit materiaal voor het werkeiland aangewend. De verliezen waren vrij aanzienlijk; over het gehele werk ging ongeveer 60% van het aangevoerde keileem weer verloren. Het slechte weer in de zomer van 1962 met de naar verhouding vaak optreden zomerstormpjes veroorzaakte meermalen vertraging.

Voor de glooiingen zijn hoofdzakelijk koperslakblokken gebruikt. Deze zijn gemakkelijk te zetten, vormen een stevige glooiing met een groot gewicht per m² en kunnen eventueel later zonder bezwaar worden opgenomen en opnieuw verwerkt.

Gedeeltelijk is er bij de bouw van het werkeiland van de minder duurzame betonblokken gebruik gemaakt, om eventuele risico's tengevolge van de moeilijke aanvoer van de uit Oost-Duitsland afkomstige koperslakblokken enigszins te verkleinen. Omdat de meeste

glooiingen rondom het werkeiland van tijdelijke aard zijn en weer moeten worden opgebroken komt de toepassing van asfaltbeton als bekledingsmateriaal niet in aanmerking. Over de zandplaat waarop het eiland werd gebouwd, trokken vrij felle dwarsstromen tussen het Oort en het Nieuwe Robbengat. Hiervan werd reeds een overzicht gegeven in het Driemaandelijks Bericht nr. 22.

Ondanks de tendens die de monding van het Nieuwe Robbengat de laatste jaren vertoonde, namelijk die van een voortgaande verplaatsing in zuidelijke richting, was het dwarsprofiel van dit uitmondingsgebied niet groot genoeg om al het water van het Nieuwe Robbengat te kunnen verwerken. Zodra namelijk de betreffende zandplaat onder water kwam te staan trok er een felle dwarsstroom overheen van het Oort naar het Nieuwe Robbengat of andersom. Blijkbaar waren er andere, belangrijke invloeden, die de afschuring van deze landtong tengevolge van de overtrekkende stroom weer compenseerden en zelfs overtroffen. Welke deze oorzaken waren en welke evenwichtstoestand de geulen en de platen ter plaatse uiteindelijk bereikt zouden hebben is niet te overzien.

Het ligt voor de hand, dat wanneer de geconstateerde dwarsstromen als gevolg van de aanleg van het werkeiland worden geblokkeerd, het water nieuwe wegen gaat zoeken.

In het algemeen geldt het principe, dat het stromend water zo weinig mogelijk in de weg moet worden gelegd en dat het liefst geleidelijk in nieuwe banen moet worden geleid om het geen gelegenheid te geven het gemaakte werk aan te tasten. Ook bij de bouw van het werkeiland is van dit beginsel uitgegaan.

De aannemer werd er overigens vrij in gelaten hoe hij het eiland zou maken. Hem werd echter aanbevolen alle in de beginfasen uit te voeren werken zoveel mogelijk evenwijdig aan de optredende stromen te leggen. Verder was het met het oog op de golfslag wenselijk het werk zoveel mogelijk in de beschutting van de reeds voltooide gedeelten uit te bouwen. Dit betekende dat bij voorkeur van het westen uit moest worden begonnen.

Het bleek ook voor de aannemer van bijzonder belang te zijn in het waterloopkundig model de tijdens de verschillende bouwfasen optredende stroombeelden te zien. Hiervoor werd het werkeiland in het model van het betreffende gebied tijdens de maximale vloed- en ebstroom met behulp van bakstenen langzamerhand uitgebouwd, eerst op de aanbevolen wijze en vervolgens op verschillende andere manieren, die door de aanwezigen werden voorgesteld.

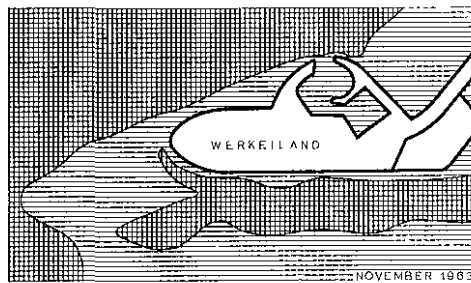
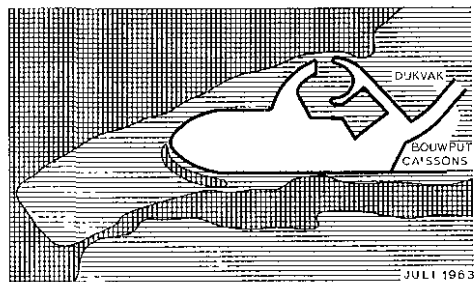
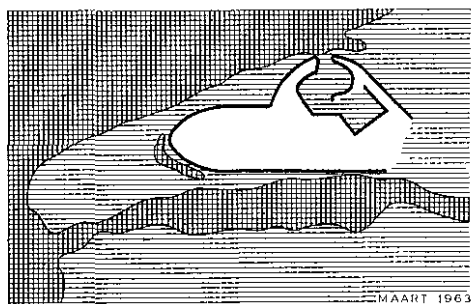
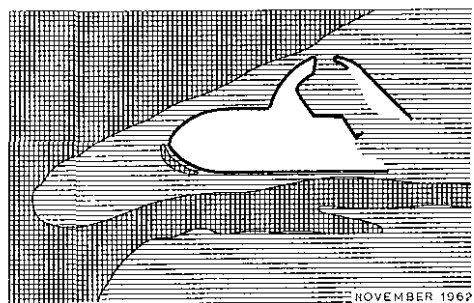
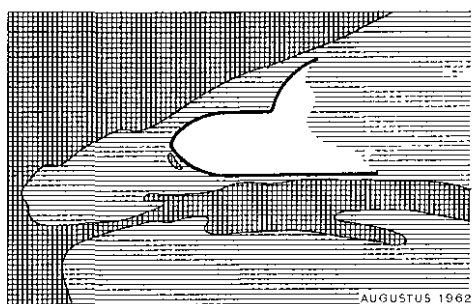
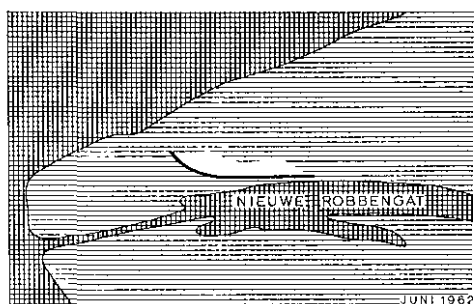
Duidelijk bleken de bezwaren wanneer men bijvoorbeeld het werk van twee plaatsen zou uitbouwen met een opening ertussen of wanneer de bouw van oost naar west zou geschieden. In deze beide gevallen zou de stroomaanval op het gereedgekomen werk veel heviger zijn.

De stroom heeft tijdens de uitvoering weinig invloed op de gemaakte werken gehad. De gevolgde werkwijze leidde er toe dat het verval tussen het Nieuwe Robbengat en het Oort over een steeds grotere breedte van de zandplaat langs de oostzijde van het werkeiland werd verdeeld. De verhanglijnen liepen dientengevolge steeds flauwer, zodat de stroomsnelheden langs de oostzijde bepaald niet hoog waren. Hier hebben zich aanvankelijk dan ook geen geulen over het wad gevormd.

Geheel anders lag de situatie ten westen van de kop van het werkeiland. Hier begon dadelijk na het leggen van de eerste keileemkade enige oneffenheid te ontstaan op de zandplaat. De aanwezigheid van de keileemkranen, die hier vaak bij laag water droog vielen, veroorzaakte uiteraard nog extra plaatselijke uitschuringen.

Weldra ontstond er een geultje van ongeveer 10 m breedte, dat zelfs bij laag water niet meer doorwaadbaar was. Het is interessant om aan de hand van de peilingen te

Tijdens de bouw van het werkeiland ontwikkelde zich aan de westzijde een nieuwe geul. De bouw van het eiland en geulontwikkeling gaan gelijk op

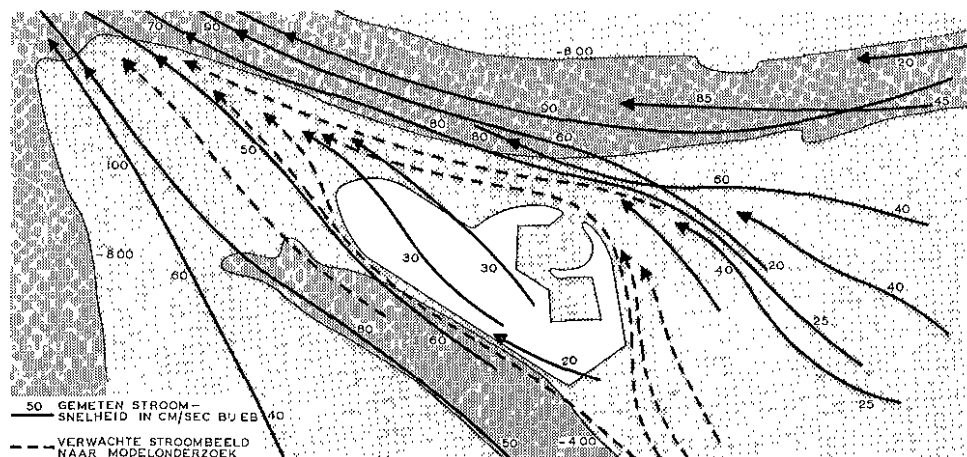
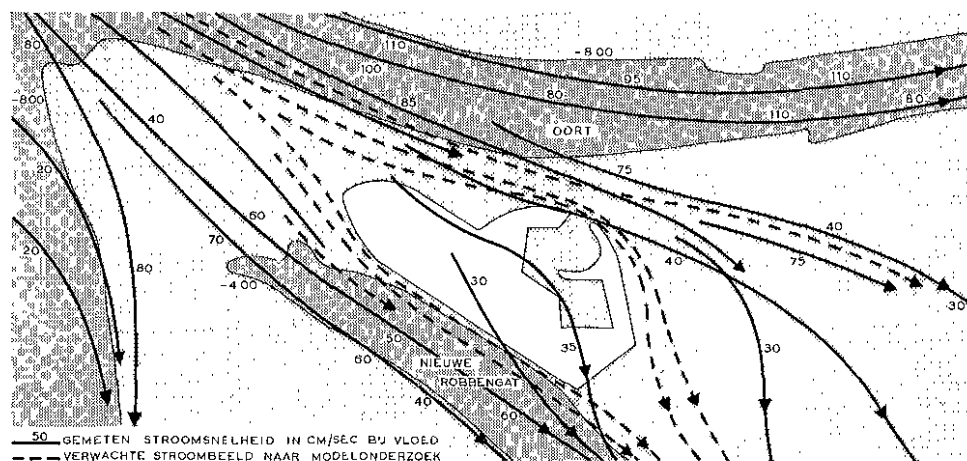


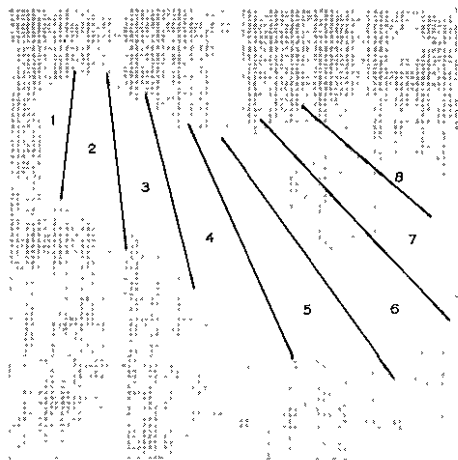
DEEPER DAN NAP 4 00 METER

volgen, hoe deze geul langzamerhand is verruimd, waarbij het diepste punt vrijwel steeds op dezelfde plaats bleef.

De ontwikkeling ging als het ware schokgewijs, nu eens werd geconstateerd dat de diepste plaats een meter was verdiept, dan weer bleken de uitschuringen het grootste te zijn op enige afstand ter weerszijden daarvan, waarbij het diepste punt constant bleef. Door de voorgaande erosie werd de toestand langs het werkeiland zo, dat uitbreiding van de bezinking over 240 m langs de voet noodzakelijk werd. De grootste stroomsnelheden waren hier bij eb ongeveer 0,70 m/sec. en bij vloed 1,20 m/sec.; iets groter dan volgens de voorspellingen van het waterloopkundig laboratorium. Ongeveer eind 1962 leek een zekere evenwichtstoestand bereikt te zijn. De stroom die door het werkeiland werd geblokkeerd trok nu langs de westzijde daarvan.

Stroomsnelheden bij eb en bij vloed ter plaatse van het te bouwen werkeiland





De vorm van het werkeiland en de vorm van de bouwstadia werden aangepast aan de stroomrichtingen

In 1963 werd een dijkvak, lang 1500 m, gemaakt en bovendien een dijk rondom de bouwput voor de caissons die voor de uiteindelijke sluiting zullen worden gebruikt. De blokkering van de overtrek tussen het Oort en het Nieuwe Robbengat was nu volkomen. Dit had twee gevolgen: de evenwichtstoestand ten westen van het werkeiland werd opnieuw verstoord en er trad geulvorming op langs de bouwput voor de caissons.

De grootste diepte in de geul langs de westpunt van het werkeiland bedroeg in april 1963 ruim N.A.P. - 5 m. In de loop van 1963 en in begin 1964 bereikte de geul een nieuwe evenwichtsdiepte van ongeveer N.A.P. - 8 m. De geul brak niet geheel door de zandplaat ten westen van het werkeiland heen; aan de noordzijde bleef deze plaat in stand. Een merkwaardig verschijnsel deed zich voor in het mondingsgebied van het Nieuwe Robbengat, waar tijdens het maken van het werkeiland een geul was gebaggerd ten behoeve van de aanvoer van materialen enz. Deze had aanvankelijk een bodemdiepte van N.A.P. - 5 à 7 m bij een breedte van 50 m. Momenteel is deze geul echter - ondanks de een bijna 40% sterkere stroom door het Nieuwe Robbengat - weer geheel verzand, zodat de toestand van 1960 weer is bereikt. Kennelijk vormt de geul langs de westpunt van het werkeiland een gemakkelijker weg voor het water dan de kunstmatige geul. Aan de oostzijde van het werkeiland ontstond na de voltooiing van het dijkvak van 1500 m een vrij aanzienlijke stroming over de Ballastplaat. Vrijwel al het water bezuiden dit dijkvak stroomde nu bij eb via het Nieuwe Robbengat naar zee. Toen de dijk om de bouwput voor de caissons gereedgekomen was, vond het water een aangrijpingspunt op de oostelijke hoek hiervan, hetgeen binnen zeer korte tijd de vorming van een geul tussen deze hoek en het Nieuwe Robbengat tengevolge had.

Daarentegen zette zich in enkele maanden een enkele dm dikke laag slib af in de hoek tussen het dijkvak en de bouwputdijk. Het zal interessant zijn de verdere geulvormingen op de Ballastplaat in de komende jaren te volgen.

A. De werken van het Deltaplan

De bouw van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

Daar medio februari vloer 17 voor de 'Nablakraan' bereikbaar moest zijn met het oog op de plaatsing van de schuiven, dienden de stortebedden van gewapend beton aan de rivierzijde van de sluis en de daarop rustende aarden kraanbaan vóór die tijd gereed te zijn. Ondanks minder goede weersomstandigheden konden die werkzaamheden vóór die datum worden voltooid. Men heeft door middel van stoom de temperatuur van het zand en grind verhoogd.

Ook de aanmaak van betonpalen, ten behoeve van de stortebedden aan de zeezijde, ondervond geen noemenswaardige vertraging, doordat men het verharderen in een tweetal, voor dit doel gemaakte verwarmde ruimten deed plaatsvinden. De bouw van de machinekamers op de pijlers daarentegen werd door de winter wel iets vertraagd. Aan het eind van de verslagperiode waren 11 pijlers voorzien van machinekamers. Nadat de bouw van het noordelijk landhoofd enkele maanden had stil gelegen in verband met het maken van de laatste Nablaliggers, werd de bouw van dit onderdeel wederom voortgezet.

Op de liggers en pijlers worden momen-

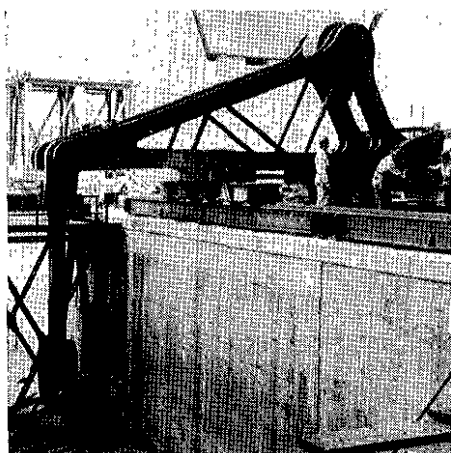
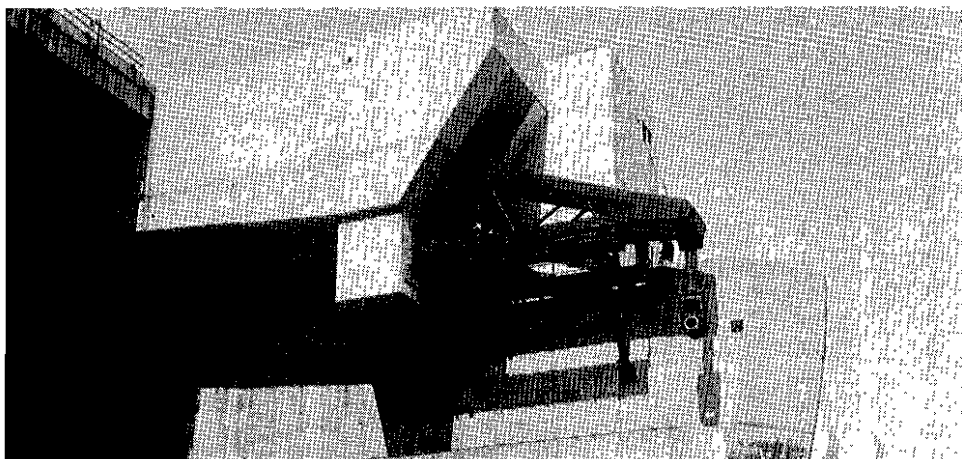
teel leuningens geplaatst. Met het oog op de grote vochtigheid in de pijlers en liggers werd er geen verfwerk verricht en werden er geen tegels gezet. Voor de stortebedden aan de zeezijde werden 856 palen ingeheid. In deze periode werd 23 490 m³ beton gestort, waarvan 15 553 voor de stortebedden. In een vrij regelmatig tempo worden de stalen schuiven, gieken en armen aangevoerd, die, in afwachting van verdere montage, op diverse vloeren liggen opgeslagen.

De gieken behorende bij de rivierschui van vloer 17 zijn inmiddels gemonteerd. In totaal zijn tot nog toe 10 halve schuiven met de daarbij behorende armen en gieken aangekomen.

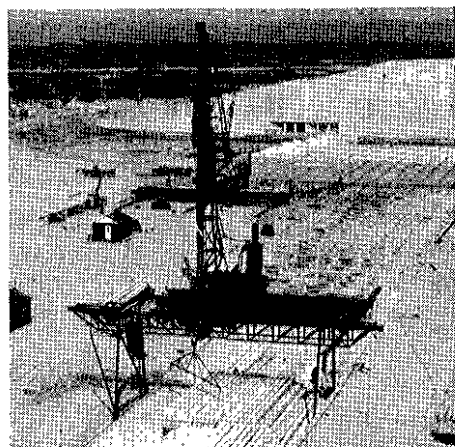
Bij de bewerking van de lagerhuizen, waarmee de schuiven aan de nablaliggers zijn verbonden, is gebleken dat in deze gietstalen stukken ernstige krimp-scheuren voorkomen. Zij moeten worden vervangen door nieuwe; de montage van de schuiven in de sluis zal hierdoor niet worden vertraagd.

De ontgravingen voor de stortebedden van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

De 35 m brede sleuf, die aan de rivierzijde van de sluis gegraven moest worden



Monteren van bewegingswerken voor de schuiven van de uitwateringssluizen in het Haringvliet



Heien van de palen voor de stortbedden aan de zeezijde van de uitwateringssluizen

om het betonnen stortebed te kunnen maken, is gereed gekomen.

Aan de zeezijde werden met de ontgraving goede vorderingen gemaakt. Een gedeelte werd op diepte gegraven en geprofileerd. Om hinderlijk zandverstuiven tegen te gaan werd het beloop van 1 : 3 tegen de ringdijk met stro ingeëgd. Het ontgraven zand, dat met auto's naar het stort ten oosten van de bouwput wordt vervoerd, wordt door de cutterzuiger 'M.C. Vaarwater' via een tussenpompsstation naar een stort ten zuiden van de schutsluis geperst.

Op de Plaat van Scheelhoek wordt een tweede stort in gereedheid gebracht, terwijl voor het opspuiten van de dijk westelijk van de haven van Dirksland, een perssteiger werd gemaakt.

In totaal was aan het eind van de verslagperiode $\pm 720\,000\text{ m}^3$ zand ontgraven, waarvan $\pm 350\,000\text{ m}^3$ werd opgezogen en weggeperst. $\pm 100\,000\text{ m}^3$ werd verwerkt in ophogingen binnen de bouwput en wel voornamelijk in de kraanbaan langs de rivierzijde van de sluis.

De bouw van de schutsluis in het Haringvliet

Op het aanleggen van twee luchtbellenschermen na ter plaatse van het binnen- en buitenhoofd, is de gehele sluis in de dagzijden voltooid. Ook de toeleidingswerken aan de zee- en rivierzijde zijn klaargekomen.

Van de $29\,500\text{ m}^3$ te verwerken beton is nu $28\,400\text{ m}^3$ gestort. Ter weerszijden van het binnenhoofd is men bezig met het maken van de draagconstructie van de viaducten, die is samengesteld uit balken van het type 'Preflex'. Van de doosconstructies ter weerszijden van het buitenhoofd moet alleen nog het noordelijkste dek worden gemaakt. Het nog in het buitenhoofd te verwerken beton, in hoofdzaak voor de dekken van de basculekelders en het laatste stort van het bedieningsgebouw, zal pas worden gestort na het plaatsen van de dubbele

Overzicht van de bouw van de sluisen in het Volkerak

basculebrug. Aan de zeezijde is men klaargekomen met het op de toeleidingswanden aansluitende grondwerk.

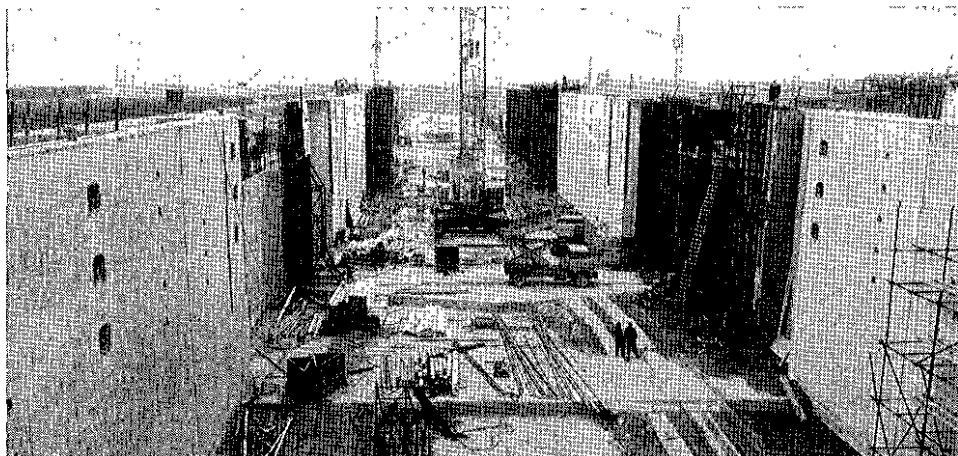
Ook het op de toeleidingswerken aan de rivierzijde aansluitende grondwerk is vrijwel gereed.

Voortgegaan wordt met het maken van de ophogingen ter weerszijden van de doosconstructies aan het buitenhoofd en ter weerszijden van de viaducten over het binnenhoofd. Al het overige grondwerk is zo goed als voltooid.

Verwacht wordt, dat binnen enkele weken de werkzaamheden zover zullen zijn gevorderd, dat kan worden begonnen met het doorgraven van de ringdijk.

De schutsluisen in het Volkerak

Hoewel de vorstperiode van de afgelopen winter niet zo'n indruk heeft gemaakt als de bijna drie maanden durende vorst in de winter 1962-1963 heeft de winter ook dit jaar vrij veel oponthoud veroorzaakt bij de uitvoering der werken. De bouw van de schutsluisen werd door de verschillende vorstperiodes tot viermaal toe onderbroken, hetgeen een achterstand van circa $1\frac{1}{2}$ maand tengevolge had. Juist deze terugkerende onderbrekingen werken remmend op de bouw. Niettemin is



het storten van de sluisvloeren nu bijna voltooid. Thans rest hiervan nog het storten van twee eindvloeren met de vijf aangrenzende fuikvloeren.

De opbouw van de zeer bewerkelijke hoofden is in volle gang. Het eerste gedeelte van de wanden van het benedenhoofd van de tweede sluis is gestort. Bij het maken van de wanden voor het schut-kolkgedeelte werd het tempo opgevoerd. Men heeft nu het halverwege tussen het beneden- en tussenhoofd gelegen gedeelte bereikt.

Voor het viaduct is men verder gegaan met de opbouw van pijler A en het landhoofd van de brug. Een begin werd gemaakt met het vervaardigen van de 38 m lange voorgespannen balken. Van de 56 te maken balken zijn er nu 4 gestort. Voor het op de pijlers brengen van deze 72 ton wegende balken werden hijs-torens opgesteld en andere voorzieningen getroffen.

Het heien van betonpalen voor de basculekelder kwam nagenoeg gereed. Tevens werden de betonpalen voor het machinegebouw geheid.

De grondaanvullingen en ontgravingen ten behoeve van het sluizencomplex werden in de verslagperiode voortgezet.

Grondlichaam met glooiing op de Hellegatplaten

In verband met de steeds weer invallende vorst, gepaard gaande met droge krachtige oostelijke winden, is het asfaltwerk (in totaal 15 000 ton te verwerken) ernstig vertraagd. Verwacht mag worden dat het asfalteren eerst begin april gereed zal komen. Inmiddels is het grondwerk ook tijdens de winterperiode met kracht voortgezet. Een spoedig gereedkomen van het grondwerk is gewenst, omdat in verband met de openstelling van de brug over het Haringvliet nabij Numansdorp een tijdige aanvang van de stabilisatie- en verhardingswerkzaamheden van de verkeersbanen op het circuit noodzakelijk is. Van de overige werkzaamheden zijn gereedgekomen: de teenconstructie van de grenen damwand met een hoogte van 2 m en een dikte van 0,06 m, inclusief gording en aansluitende kreukelberm van kunststofweefsel (z.g.n. nymplexgaas) met steenbestorting van steen 10/60 kg; de levering van klei - 5000 m³ - is voltooid, hoewel het verwerken nog gedeeltelijk moet plaatsvinden.

Met het verwerken van 11 000 m³ ter beschikking gestelde klei werd voortgegaan

terwijl met het plaatsen van rijsschuttin-
gen, het inleggen van stro en het bezaaien
met gerst een aanvang werd gemaakt.

Stabiliseren, asfalteren en bestraten van de verkeersbanen op de dijk over de Hellegatplaten en op het verkeersplein

Reeds in de zomer van 1963 werd een
aanvang gemaakt met het stabiliseren van
de verkeersbaan op de dijk over de
Hellegatplaten. Op de rijbaan vanaf de
Bommelsche zeedijk tot 3,5 km. in ooste-
lijke richting kwam men daarmee gereed.
Het stabiliseren geschiedt met een spe-
ciaal daartoe ontworpen machine over
een breedte van 7,90 m en over een
diepte van 0,15 m met cement en water
— de z.g.n. 'mix in place' methode —.

Het ligt in de bedoeling het stabiliseren
van de verkeersbanen op het grond-
lichaam van het circuit aan te vangen in
de eerste weken van april, waarna tegen
het einde van april een aanvang kan wor-
den gemaakt met het aanbrengen van de
verhardingen. Deze verhardingen zullen
bestaan uit bitumineus wegdek met een
breedte van 7,25 m, bestrate parkeer-
plaatsen, recreatiebermen en een 5 m
brede parallelweg voor langzaam ver-
keer.

In een schema is vastgelegd in welke
volgorde de verschillende werkzaamhe-
den in samenhang met het grondwerk van
het verkeersplein dienen te verlopen,
waarbij er van uit is gegaan, dat bij de
opening van de brug over het Haringvliet
nabij Numansdorp het verkeer doorgang
moet kunnen vinden.

De havendam en de oevervoorzieningen van de noordelijke voorhaven van de schutsluizen in het Volkerak

Gereedgekomen zijn de in den droge ge-
maakte oevervoorzieningen ter weers-
zijden van de sluisangang. Zo ook de

oevervoorzieningen langs de geul van
Maltha.

Zoals in het vorige Bericht werd vermeld
mocht worden verwacht dat de havendam
gereed zou zijn tegen het einde van janu-
ari. Deze veronderstelling bleek te opti-
mistisch. De werkzaamheden zijn niet
alleen vertraagd door slecht weer, vorst
en lage waterstanden, maar ook door de
verminderde activiteit van de aannemer,
zodat het gereedkomen van de dam thans
eerst tegen half april kan worden tege-
moetgezien. De opbouw aan de rivier-
zijde van de steenbekleding werd vol-
tooid. Aan de havenzijde wordt hard
gewerkt aan de voltooiing van de beton-
glooing en van de aansluitende berm van
gepenetreeerde steen 5-50 kg. met daar-
boven gelegen kleibekleding. Rest dan
nog het afwerken van de reeds aan-
gevoerde teelaarde en het plaatsen van
meerpalen in de kruin van de dam.

Het ontgraven van de noordelijke voor- haven en het maken van de oostelijke oprit van de Volkeraksluizen

Reeds omstreeks Kerstmis 1963 werd een
begin gemaakt met het grondtransport
vanuit de noordelijke voorhaven van de
sluizen naar een in de polder Maltha te
maken kade ten behoeve van een slib-
bassin.

In totaal moet hier 41 500 m³ specie wor-
den verwerkt. Inmiddels is het transport
gereedgekomen en nadert het afwerken
van de kade zijn voltooiing. De belopen
van deze ringkade worden aan de buiten-
zijde bekleed met stromatten en een laag
silex ter dikte van 0,50 m tot een totaal-
hoeveelheid van 2900 m³. Binnen het bas-
sin wordt de kade bekleed over een
oppervlakte van 9500 m² met een rietmat
met tussenlaag van polyaetheen. De aan-
nemer heeft inmiddels voor het persen
van grond uit de noordelijke voorhaven
perskaden opgebouwd. In de laatste helft
van maart zal de cutterzuiger 'Rupel'
worden aangevoerd, waarna met het per-

sen van de 1 025 000 m³ te verwerken grond kan worden begonnen.

In de polder Maltha moet een hoeveelheid kleigrond en teelaarde tot ca. 85 000 m³ worden ontgraven. Deze grond wordt voorlopig opgeslagen in twee depôts; later moet 26 500 m³ grond in de bekleding van de te maken oostelijke oprit worden verwerkt.

De aannemer is op 1 maart met de ontgraving van grond en het in depôt rijden ervan begonnen.

Werkzaamheden aan de afsluiting van de noordelijke geul van de Grevelingen

Ter vervanging van de op 22 augustus 1963 gebroken draagkabel van de kabelbaan is een nieuwe kabel aangevoerd. Voorbereidingen werden getroffen voor het over de geul trekken van deze nieuwe kabel, alsmede voor het op de juiste spanning brengen van de vroeger reeds over de geul gespannen eerste kabel.

Van de kabelbaaninstallatie zijn beide draaischijven aan de uiteinden van de vaste railgedeelten gemonteerd. Een van de generatoren, die de voor beweging van de draaischijven benodigde elektrische energie moeten leveren, is opgesteld en aangesloten. Van de 12 in totaal te leveren gondels zijn er 10 op het werk aangevoerd; daarvan zijn er 6 aan de railbaan gehangen. Zij worden daar verder bedrijfsklaar gemaakt.

Bij nadere beschouwing is gebleken, dat bij de te verwachten doorzakking van de kabels de oorspronkelijke contragewichten wegens te grote kanteling geen voldoende spanning in deze kabels kunnen waarborgen. Het is daarom nodig gebleken het systeem van een aanvullend contragewicht per kabel te voorzien. Deze extra contragewichten worden aangevoerd en gemonteerd.

De schutsluis in de Grevelingendam

Alle werkzaamheden, ook voor de be-

wegingsinrichtingen, zijn voltooid. De sluis is nu volledig in gebruik.

Op de terreinen ten zuiden van de schutsluis werd een boom- en heesterbeplanting aangelegd.

Aanleg van de Rijksweg naar en op de Grevelingendam

Het grondwerk werd grotendeels voltooid en de voor de afrastering van de Brunnispolder nodige nieuwe duikers werden gelegd.

Het met cement stabiliseren van de aardebaan van de weg werd voortgezet. Deze werkzaamheden ondervonden door de vorst nogal stagnatie. Niettemin kwamen ze nagenoeg gereed.

Voor de langs de weg aan te leggen parkeerhavens werd de puinfundering aangebracht.

Werk- en opslaghaven Den Osse

Het werk zal op 30 april 1964 voor de tweede maal moeten worden opgeleverd. In de verslagperiode werden geen werkzaamheden verricht.

Dijkvak Middelplaat

In de werkhaven Den Osse worden ten behoeve van de voorgenomen aanleg in het Brouwershavensche Gat van dit dijkvak depôts van stortsteen en Portugees graniet (zetsteen) aangelegd.

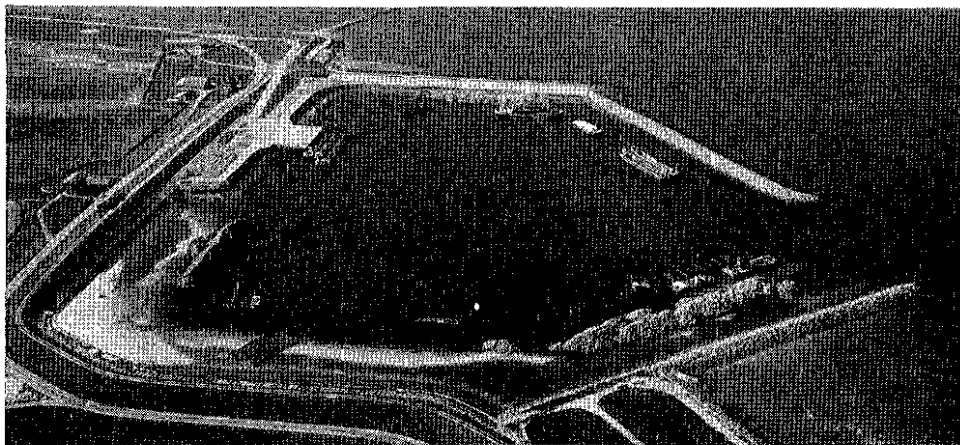
Personenhaven bij West-Report

Tijdens de verslagperiode kwam de verharding van betonklinkerkeien op het plateau en op de daarop aansluitende op- en afrit gereed. Een begin werd gemaakt met het opnemen van bestaande talusbekledingen, het maken van kraagstukken voor de havendam en het heien van hardhouten palen voor de vaste aanlegsteiger.

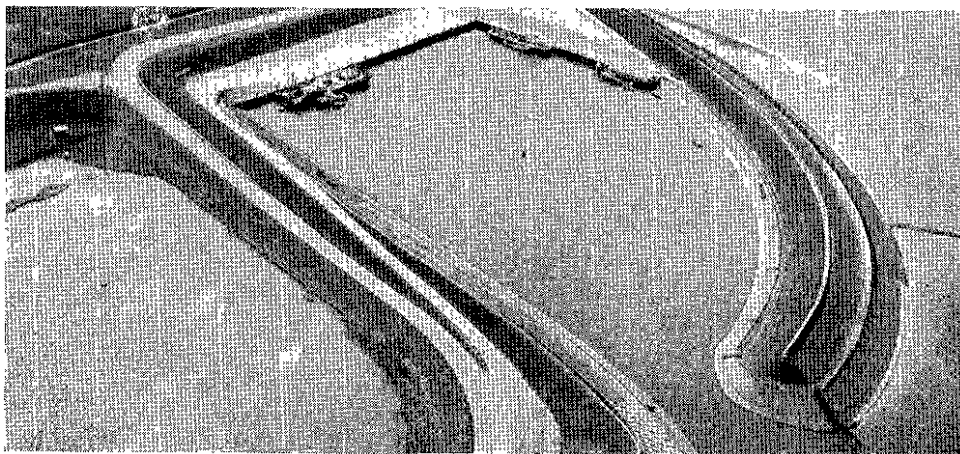
Gedurende een tiental dagen kon wegens de vorst niet worden gewerkt.

De werkhavens bij Den Osse (A) en West Repart (B) voor de afsluiting van het Brouwershavensche Gat

A



B



Inrichting Veerse Meer

In nummer 21 van deze Berichten staat een beschrijving van de werken welke door de Deltadienst zullen worden uitgevoerd op de langs het Veerse Meer drooggevalen gronden. Met de uitvoering van deze werken beoogt men te komen tot een begin van ontsluiting en inrichting van deze gebieden.

In november werd de eerste fase van de in het Noord-Sloe geprojecteerde werken opgedragen aan Aannemingsmaatschappij Jac. G. van Oord N.V. te Utrecht. Deze eerste fase omvat:

- a. de verruiming van de suatiegeul 'De Piet';
- b. de vorming van een tweetal zanddepôts, waarin tijdelijk het zand moet worden opgeslagen dat in de tweede fase nodig is voor de in het Noord-Sloe ontworpen wegen;
- c. de uitvoering van de nabij de mond van 'de Piet' ontworpen haven met loswal;
- d. de aanleg van de opritten naar de in de tweede fase te bouwen brug over 'de Piet'.

In het bestek werd tevens opgenomen de bouw van een houten steiger op de oostelijke oever van het even ten oosten van Veere gelegen eiland 'de Haringvreter'. Deze steiger is nodig voor het aan land brengen van werktuigen en materialen ten behoeve van inplanting en onderhoud van het geprojecteerde bos en dient ook om te zijner tijd de uitvoering van oeververdedigingen te vergemakkelijken.

De zanddepôts, de steiger op de 'Haringvreter' en de opritten naar de brug over 'de Piet' zijn inmiddels gereedgekomen. De zanddepôts hebben een inhoud van in totaal ca. 120 000 m³. Het benodigde zand werd gewonnen uit de toegang naar de haven en uit een geul nabij de Suzannapolder. Deze geulverruiming past in een door de gemeente Arnhemuiden in dit gebied ontworpen recreatieproject.

Thans wordt voortgegaan met het in den droge ontgraven van een gedeelte van de taluds van de haven en met het aanbrengen van de verdediging van deze taluds. Met het baggerwerk zal een aanvang worden gemaakt zodra het boezempeil zal zijn opgezet tot het zomerpeil (= N.A.P.).

D. Lauwerszeewerken

Aan de oostzijde van het werkeiland is de ringdijk om de bouwput voor de caissons afgewerkt en van bekledingen voorzien.

De bouw van de uitwateringssluizen begint op gang te komen. De op N.A.P. - 6,80 m liggende bodem van de bouwput is geheel droog gevallen nadat de bronbemaling is klaargekomen. Dank zij een afsluitende potkleilaag op een diepte van ongeveer N.A.P. - 12 m kon de bronbemaling beperkt blijven tot een eenvoudige ringleiding met daarop aangesloten vacuumbronnen. Deze kon op een hoogte van N.A.P. - 4,50 m worden aangebracht, nadat de put door open bemaling tot dit peil was leeggepompt.

De heiwerken voor de verschillende damwandschermen onder de uitwateringssluizen zijn thans in volle gang. Inmiddels is ook de installatie voor het maken van beton voor de uitwateringssluizen en later voor de schutsluizen en de caissons vrijwel gereed gekomen.

De laatste voorbereidingen zijn getroffen voor het opspuiten van een ruim 2,5 km lang dijkvak van de losplaats aan het Vierhuizer Gat naar de Groninger kust. In het algemene stroombeeld rondom de thans voltooiden werken is weinig wijziging gekomen; een snel ontstane geul langs de oostzijde van de bouwput voor de caissons werd plaatselijk beteugeld door het leggen van een zinkstuk.

De buitengewoon lage waterstanden op 14 en 15 maart (tot ruim N.A.P. - 3 m) maakten het mogelijk vele onderdelen van de werken, die normaal onder water liggen, te inspecteren. Er werden geen opvallende afwijkingen geconstateerd.

Deltadienst Opgave van de door het Rijk ten behoeve van de uitvoering van de Delta

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk
DED 630	14 november 1963	Het verrichten van onderhouds en herstellingswerkzaamheden aan het Rijksvaartuig 'Delta'
DED 631	11 december 1963	Het lossen en in de werkhaven te den Osse in depot opslaan van zetsteen van Portugese Graniet.
DED 632	9 januari 1964	Het leveren van stortsteen t.b.v. het maken van een havendam en oevervoorzieningen van de noordelijke voorhaven van de Volkeraksluizen en t.b.v. voorraadvorming
DED 634	5 december 1963	Het leveren van zetsteen t.b.v. de oevervoorzieningen van de noordelijke voorhaven van de schutsluizen in het Volkerak nabij Willemstad
DED 635	4 oktober 1963	Het lichten in de werkhaven te Kruiningen, vervoeren naar en opslaan op nader aan te wijzen plaatsen nabij de Veeregardam van 14 betonnen opzetstukken
DED 637	11 december 1963	Het leveren van mijnsteen t.b.v. de uitvoering van de Doltawerken
DED 639	14 november 1963	Het verrichten van water- en chloormetingen in de polder 'De Oude Korondijk'
DED 640	13 december 1963	Het leveren van zakken van groot formaat t b v de afsluiting van de Grevelingen
SS 352	25 september 1963	Het leveren van dilatatievoegstrippen voor de betonnen stortbedplaten van de spuisluis in het Haringvliet
SS 354	18 november 1963	Uitbreiding van de overeenkomst SS 267 van 15 februari 1962, voor het maken van een spuisluis in de bouwput in het Haringvliet
BR 3243	15 augustus 1963	Het vervaardigen en leveren van elektrovijsels type 340c en 450 t b.v. de basculebrug en de ophaalbrug over de schutsluis in het Haringvliet
BR 3244	15 augustus 1963	Het vervaardigen en bedrijfsvaardig leveren op de bouwplaats van de complete afsluitbomen voor de ophaalbrug en de basculebrug over de schutsluis in het Haringvliet
BR 3254	8 augustus 1963	Het vervaardigen en leveren van rijroosters c.a. voor nablaiggers en zuidelijk en noordelijk landhoofd t.b.v. de spuisluis in het Haringvliet
BR 3265	10 september 1963	Het samenbouwen en conserveren van de staalconstructies van 17 stuks segmentschuiven riviervoorzijde voor de afsluiting van het Haringvliet
BR 3266	23 september 1963	Het samenbouwen en conserveren van de staalconstructies van 17 stuks segmentschuiven zeezijde voor de afsluiting van het Haringvliet
BR 3290	21 oktober 1963	Het vervaardigen en leveren van roosters en hekken voor loopbordes van de segmentschuiven spuisluis Haringvliet
BR 3291	21 oktober 1963	Het vervaardigen en leveren van trappen, bordessen, afdichtingen, deurtjes c.a. voor het bewegingswerk van de segmentschuiven voor de spuisluis Haringvliet
BR 3311	4 november 1963	Het vervaardigen en leveren van dekzerkprofielen enz. t.b.v. de schutsluis in het Haringvliet
LAW 539	22 oktober 1963	Het huren van een terrein voor opslag, parkeerterrein etc. t.b.v. de Lauwerszeewerken
LAW 540	26 september 1963	Het bouwen van een werkkamp op het werkeiland in de Lauwerszee met bijkomende werken
LAW 544	12 november 1963	Het leggen van een hoogspanningskabel van Dokkum naar Anjum en het beschikbaar stellen van een vermogen van 700 kVA te Anjum, e e a. ten behoeve van de electriciteitsvoorziening op het werkeiland in de Lauwerszee
LAW 545	24 september 1963	Het aanleggen van een waterleiding vanaf Viorhuizen naar de Groninger kust ten behoeve van de watervoorziening op het werkeiland in de Lauwerszee
LAW 546	26 september 1963	Het leggen van een waterleiding vanaf de Groninger kust in de Westpolder naar het werkeiland in de Lauwerszee
LAW 547	25 september 1963	Het leveren en leggen van hoogspanningskabels, het plaatsen van twee transformatorstations en het vervoeren en monteren van twee transformatoren met toebehoren t.b.v. de stroomvoorziening van het werkeiland in de Lauwerszee
LAW 548	14 november 1963	Het maken van het 1e gedeelte van een bouwput voor caissons aan het werkeiland in de Lauwerszee

werken gesloten onderhandse overeenkomsten

Aannemingssom	Aannemer
f 11 364,—	L. Smit en Zn's Scheeps- en Werkuigbouw N.V. te Kinderdijk
eenheidsprijzen	De Keerkring N.V. te Utrecht
eenheidsprijzen	N.V. Handelsmij Arn. Maassen te Maastricht
eenheidsprijzen	Fa. Jan B. Petit en Zoon te Breda
f 24 000,—	N.V. Bergings- en Transportbedrijf van den Akker te Vlissingen
eenheidsprijzen	Hoofddirectie van de Staatsmijnen te Heerlen
f 312,— per jaar	L. R. Sintmaartensdijk te Goudswaard
eenheidsprijzen	Zakkencentrale N.V. te Schiedam
eenheidsprijs	Mavotrans N.V. te 's-Gravenhage
f 14 372 900,—	N.V. Ned. Sluis- en Tunnelbouw Mij te Amsterdam
f 7 480,—	Nederlandse Machinefabriek 'Alkmaar' N.V. te Alkmaar
f 17 200,—	Arnhemsche Scheepsbouw Maatschappij N.V. te Arnhem
f 25 650,—	Machinefabriek on constructiewerkplaats B. Zwijnenburg te Krimpen a/d IJssel
f 9 600 000,—	F. Kloos en Zonen's Werkplaatsen N.V. te Kinderdijk N.V. Rotterdamsch Zandstraalbedrijf te Rotterdam
f 8 000 000,—	Werkspoor N.V. te Utrecht N.V. Rijnlandsche Metaalbeschermings Mij te Leiden
f 128 155,—	'Dejo' Metaalindustrie N.V. te Nieuw Loosdrecht
f 165 751,—	Fa. Nassette en Zoon te Amsterdam
f 17 255,—	Constructiewerkplaatsen W. Huizer N.V. te Capelle a/d IJssel
f 70,— per jaar	Het Waterschap 'Eastergoa's Sediken' te Dokkum
f 513 600,—	Kombinatie Lauwerszee te 's-Gravenhage
f 71 000,—	Provinciaal Electriciteits Bedrijf in Friesland te Leeuwarden
f 17 325,—	N.V. Waterleiding Mij voor de Provincie Groningen te Groningen
f 186 000,—	Kombinatie Lauwerszee te 's-Gravenhage
f 245 650,—	Kombinatie Lauwerszee te 's-Gravenhage
f 706 800,—	Kombinatie Lauwerszee te 's-Gravenhage

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk
LAW 550	24 juni 1963	Het leveren van rijsmaterialen t.b.v. de Lauwerszeewerken
LAW 551	24 oktober 1963	Het leveren van stortstoeven t.b.v. de Lauwerszeewerken
LAW 554	18 november 1963	Het leveren van koperslakblokken t.b.v. de uitwateringssluizen in de afsluitdijk van de Lauwerszee
LAW 556	18 november 1963	Het leveren van koperslakblokken t.b.v. de Lauwerszeewerken
LAW 536a	6 november 1963	Het leveren van een extra hoeveelheid van 32 000 stuks koperslakblokken t.b.v. de Lauwerszeewerken
ZW 3263 LZ1	26 september 1963	Het maken van de onderbouw van drie uitwateringssluizen in de afsluitdijk van de Lauwerszee

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

Nummer van het bestek	Dienstjaar	Omschrijving van het werk
DED 594	1963-1964	Het onderhouden van beplantingen en het grasgewas alsmede het uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden aan wegen, sloten, bermen, steigers en meergelegenheden op en langs terreinen van de werkhavens, het sluizencomplex en de in eigendom van het Rijk zijnde terreinen van de buitenpolder Maltha in de gemeente Willemstad.
DED 621	1963-1964	Het verruimen van een suatiegeul, het maken van zanddepots, een haven met loswal en bijkomende werken onder de gemeenten Arnhem, 's-Heer Arendskerke, Veere en Wolfaartsdijk
DED 636	1964	Het uitvoeren van baggerwerk in de werkhavens te Hellevoetsluis en Willemstad en in de havens van de bouwputten in het Haringvliet gedurende het jaar 1964
Z 769	1963-1964	Het versterken van de Westhavendam te Breskens

Opgave van door andere beheerders dan het Rijk gesloten overeenkomsten

Gebied	Nummer en dienstjaar	Omschrijving van het werk
Zuid-Holland	III-1962-1963	Verbetering Lekdijk in bebouwde kom Krimpen a/d Lek tussen hm 191 en 194,24
Zuid-Holland	X-1962-1963	Verbetering Lekdijk in bebouwde kom Krimpen a/d Lek tussen hm 188 ¹⁰ en 188 ⁹⁰
Zuid-Holland	XVII-1962-1963	Verbetering Lekdijk in bebouwde kom Krimpen a/d Lek tussen hm 187 ⁴³ en 188 ¹⁰
Zuid-Holland	I-1963	Maken cultuurtechnische werken op het Geestje te Monster (percelen 1 tot 8)

Opgave van door andere beheerders dan het Rijk openbaar bestede en gegunde werken

Gebied	Nummer en dienstjaar van het bestek	Omschrijving van het werk
Zeeland	1960-1963	Verhogen en verzwaren van de zeedijk van het waterschap 'De Verenigde Polders van Ossensisse' in het calamiteuze 'Waterschap Walsoorden' Staat van meerwerk nr. 1 Staat van meerwerk nr. 2 Staat van meerwerk nr. 3 Staat van meerwerk nr. 4
Zuid-Holland	1963	Maken gedeelte hoofdwaterkering (dijkvak 2) Oud-Beijerland en Heinoord

Aannemingssom	Aannemer
eenheidsprijzen	N.V. T. en P. de Klerk te Werkendam
eenheidsprijzen	Firma de Smidt en Weijnen te Terneuzen
eenheidsprijzen	'Mavotrans' N.V. te 's-Gravenhage
eenheidsprijzen	'Mavotrans' N.V. te 's-Gravenhage
eenheidsprijzen	'Mavotrans' N.V. te 's-Gravenhage
f 12 69 800,—	Kombinatie Lauwerszee te 's-Gravenhage

gegunde werken

Aannemingssom	Aannemer
f 56 500,—	P. C. Klein te Willemstad
f 643 600,—	Aannemings Mij Jac. G. van Oord N.V. te Utrecht
f 693 000,—	Th. Smeuler's Baggermaatschappij N.V. te Utrecht
f 979 400,—	Jan de Oude's Aannemingsbedrijf N.V. te Biervliet

Aannemingssom	Aannemer
f 115 485,—	D. Gouwens en Zonen's Aannemingsbedrijf te Krimpen a/d IJssel
f 24 500,—	D. Gouwens en Zonen's Aannemingsbedrijf te Krimpen a/d IJssel
f 28 645,—	D. Gouwens en Zonen's Aannemingsbedrijf te Krimpen a/d IJssel
f 20 926,—	J. Boon te 's-Gravensande

Aannemingssom	Aannemer
f 93 486,44	Aannemings Mij Jac. G. van Oord N.V. te Utrecht
f 25 313,—	
f 6 465,—	
f 4 416,—	
f 628 000,—	D. A. v. d. Linden te 's-Gravendeel

