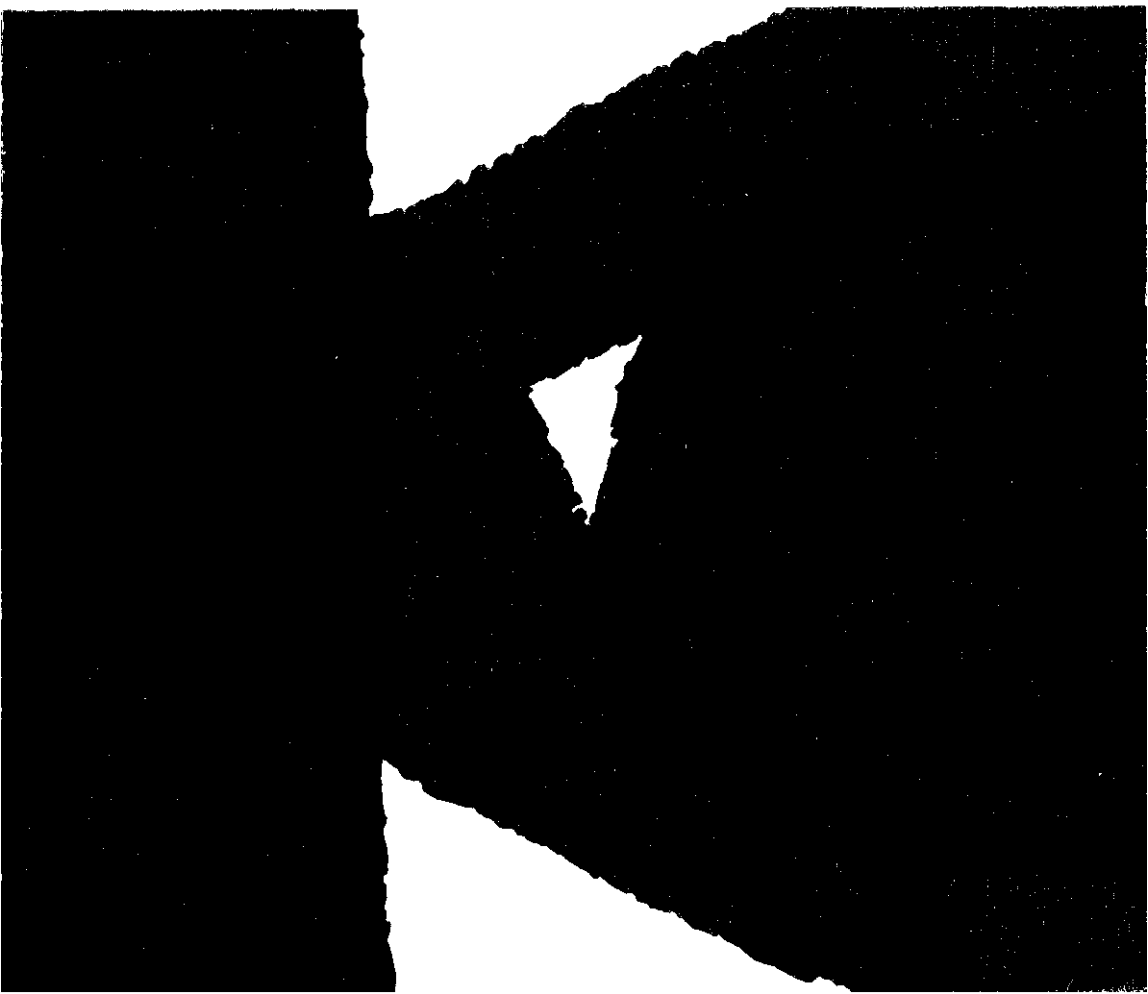


delta werken

November 1964 nummer 30



delta werken

REDACTIE: DELTADIENST

VAN HOGENHOUCKLAAN 60,

'S-GRAVENHAGE

ABONNEMENTEN,

VERKOOP LOSSE NUMMERS

STAATSDRUKKERIJ- EN UITGEVERIJBEDRIJF, CHR. PLANTIJNSTRAAT — 'S-GRAVENHAGE

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

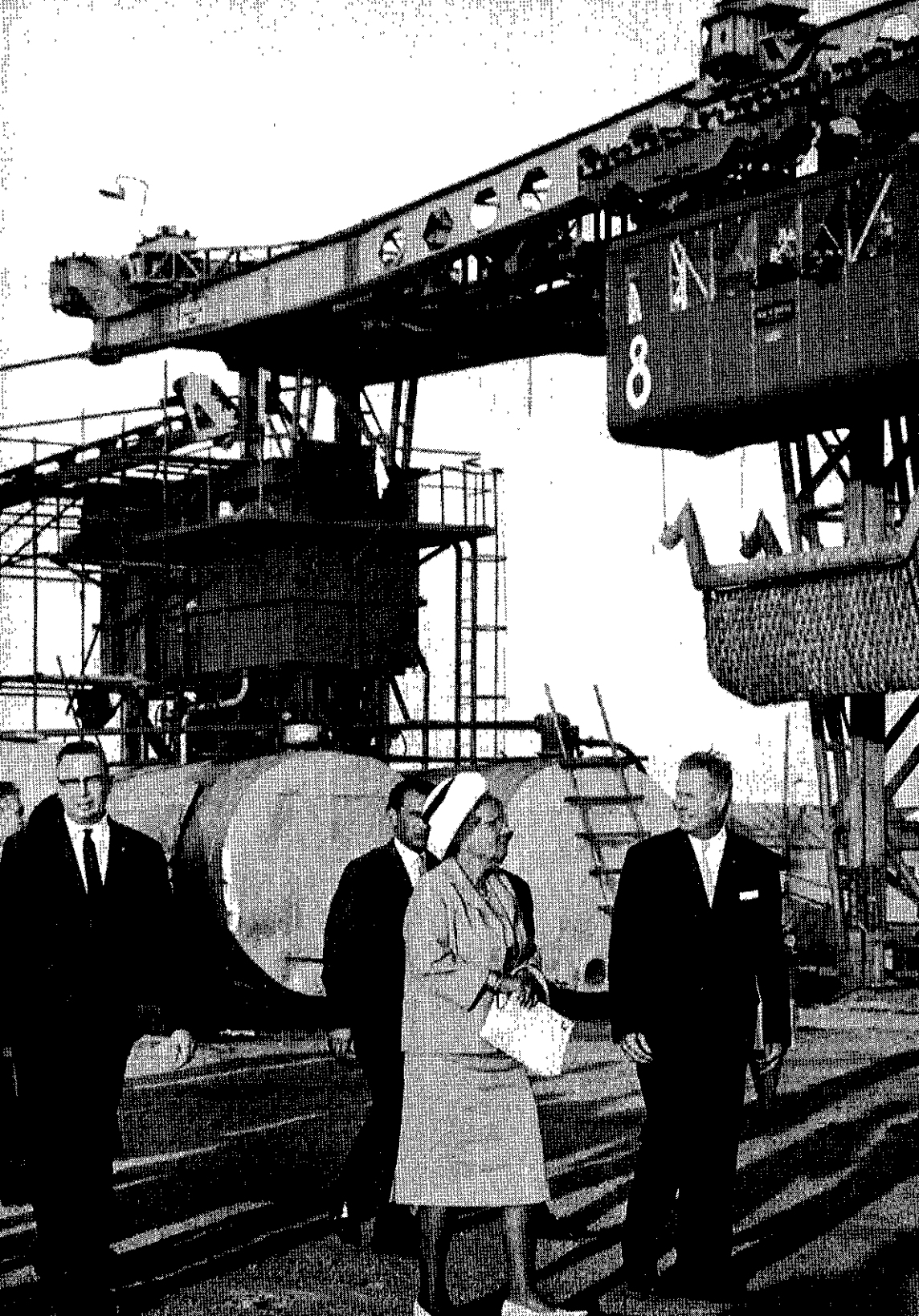
- 503 H.M. de Koningin bezoekt de Delta-
werken

A. De werken van het Deltaplan

- 504 Resultaten van het proefbedrijf met
de kabelbaan over de Grevelingen
- 511 Metingen en peilingen in het Noor-
delijk sluitgat van de Grevelingen-
dam
- 515 De aanpassingswerken in het Delta-
gebied
- 523 De invloed van de afsluiting van het
Veersche Gat
- 529 Viaduct en brug over de Zuiderdiep-
boezem
- 533 Het drainage-systeem achter de I-
muren van de Volkeraksluizen

**D. De werken tot indijking van
de Lauwerszee**

- 537 Werken en meten in de Lauwerszee
- 545 Vorderingen



H.M. de Koningin bezoekt de Deltawerken

Op 1, 2 en 3 september heeft Koningin Juliana een informeel bezoek gebracht aan de Deltawerken en aan andere grote werken in het zuidwesten van ons land.

Hare Majesteit heeft een volledige rondgang gemaakt langs de werken: de brug over het Haringvliet, waar Zij dinsdag haar bezoek begon, zag de Koningin de derde september aan het eind van haar rondreis in de verte terug. Hare Majesteit heeft zich daarbij uitvoerig doen voorlichten over zowel de praktische uitvoering van de bezochte werken als over een aantal belangrijke fundamentele en theoretische kwesties die de Deltawerken betreffen.

De ochtend van de eerste dag was gewijd aan de pas geopende brug over het Haringvliet, resultaat van particulier initiatief en van de vasthoudendheid der eilandbewoners in hun streven naar een vaste oeververbinding met de Hoeksche Waard. De Koningin sprak langdurig met de initiatiefnemers, Commissarissen van de N.V. Brugverbinding Goeree-Overflakkee en Hoeksche Waard.

's Middags bezocht Hare Majesteit de bouwput met de in aanbouw zijnde uitwateringsluizen in het Haringvliet. Hier liet Zij zich doel en samenstelling van de sluizen uiteenzetten, aan de hand van een model de werking ervan demonstreren, overzag het gehele werk vanuit het bedieningsgebouw, maakte een wandeling over de nabligger, daalde met de werklift af naar de sluisvloer en besloot het bezoek hier met een rondrit per auto door de bouwput. Daarna werd een bezoek gebracht aan de kabelbaan, met behulp waarvan de Grevelingen in de loop van dit jaar wordt afgesloten.

De tweede dag bezocht Hare Majesteit Colijnsplaat en liet Zij zich voorlichten over de in aanbouw zijnde brug over de Oosterschelde die op initiatief van de provincie Zeeland en in opdracht van de N.V. Provinciale Zeeuwse Brug Maatschappij (P.Z.B.M.) wordt gebouwd; de Koningin bezocht het werkterrein en nam het gereed gekomen gedeelte in ogeschouw. Daarna ging het langs de dam door het Veersche Gat via het terrein van het Zilveren Schor naar Vlissingen, vanwaar de Koningin met de provinciale veerboot „Prinses Margriet” naar de Nieuwe Sloe-haven voer of, zoals de officiële benaming luidt, het havengebied Vlissingen-Oost, die Zij met een langdurig fluitsignaal opende.

De laatste dag leidde het bezoek naar Willemstad, waar de Koningin na een wandeling door de stad de in uitvoering zijnde Volkerakwerken bezichtigde om hier vervolgens van hen, die Haar bij dit bezoek aan de Deltawerken mochten begeleiden, afscheid te nemen.

Nooit te voren heeft, naar de directeur-generaal van de Rijkswaterstaat bij dit afscheid opmerkte, een zo langdurig Koninklijk bezoek aan de werken van de Rijkswaterstaat plaats gevonden. 'Maar', gaf Hare Majesteit hierop ten antwoord: 'U hebt ook nog nooit zoveel kunnen laten zien'.

A. De werken van het Deltaplan

Resultaten van het proefbedrijf met de kabelbaan over de Grevelingen

Nadat op 8 juni 1964 voor het eerst een gondel op de westelijke kabel had gereden, maakten de franse monteurs van Neyrpac hierop gedurende enige weken regelmatig proefritten. Eind juni kon voor het eerst ook over de oostelijke kabel worden gereden. Aanvankelijk kon alleen langs eenzelfde kabel heen en weer worden gereden, omdat de draaischijven nog niet geheel bedrijfsvaardig waren. Toen evenwel begin augustus de noordelijke draaischijf gereed was gekomen, kon een circuit gereden worden.

Ter beproeving van de installatie en ter controle van een aantal karakteristieke eigenschappen en gedragingen werd op drie achtereenvolgende dagen en wel op 21, 22 en 23 juli een aantal metingen verricht. Deze hadden hoofdzakelijk betrekking op de zeeg van de kabel, de verschuiving van de kabel op de pyloon-opleggingen en de beweging van het scharnierende contragewicht. Bij deze metingen werd de last op de kabel geleidelijk opgevoerd. Na een aanvangsmeting van de niet-belaste kabel werd allereerst met een onbeladen gondel gemeten, totdat tenslotte de kabel de maximale beladingstoestand van vier geladen gondels had. Deze metingen werden zowel voor de oostelijke als voor de westelijke kabel uitgevoerd.

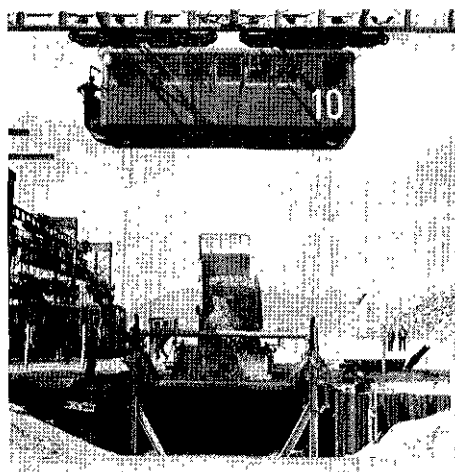
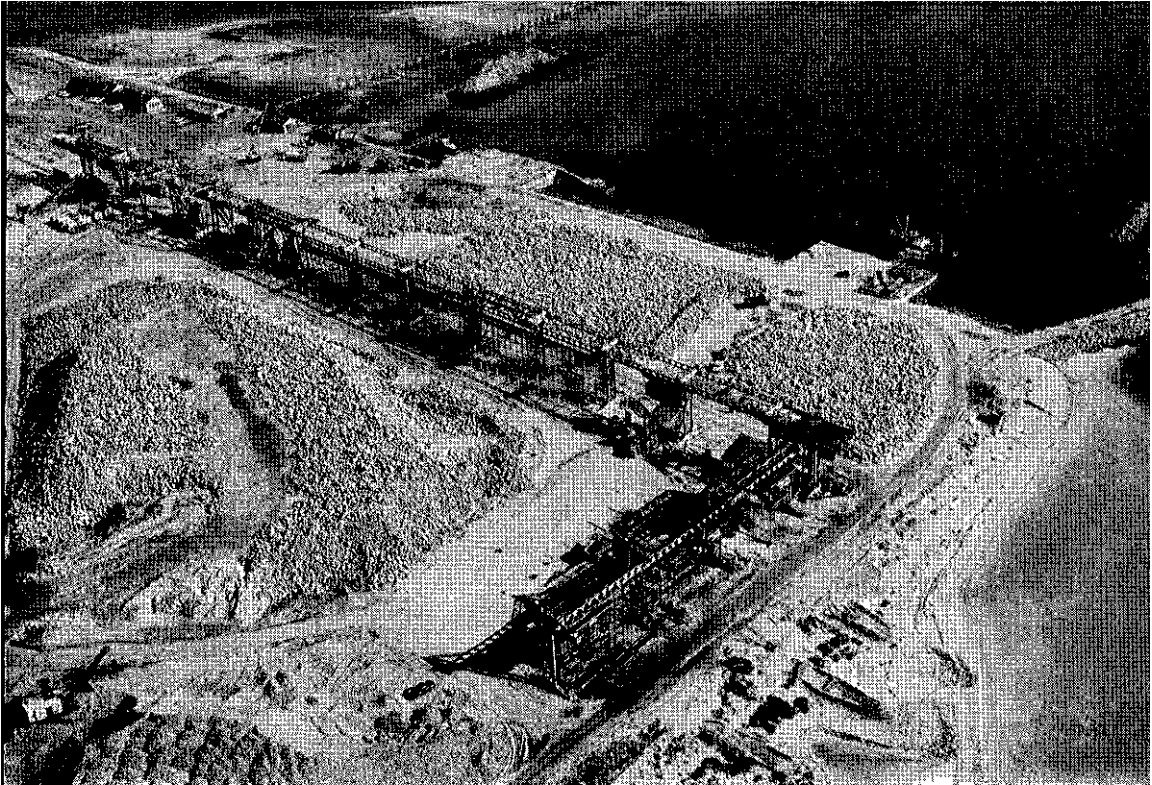
De bewerking van de uit deze metingen verkregen resultaten vergde veel tijd; de voorlopige conclusie was, dat de kabel zich overeenkomstig de verwachtingen gedroeg.

Opleiding personeel

Voor een doelmatig gebruik van de kabelbaan moet men kunnen beschikken over ruim 30 geoefende gondelmachinisten. Daartoe moesten eerst enkele instructeurs worden opgeleid en volkomen vertrouwd worden gemaakt met de werking van de gondels. Toen een drietal instructeurs door de franse monteurs was ingewerkt, werd geleidelijk aan begonnen met de opleiding van de machinisten. Teneinde na te gaan welke bekwaamheden men dient te hebben, om in een redelijke tijd de bediening onder de knie te krijgen, werden behalve enkele zeer bedreven kraan-machinisten ook een aantal mensen opgeleid, die over een zekere handigheid beschikten doch geen bedrevenheid hadden in de bediening van mechanische apparatuur.

De ervaren machinisten leerden snel de gondel bedienen, maar ook de anderen verwierven, zij het in een wat langzamer tempo, toch vrij spoedig een redelijke bedrevenheid.

Het bleek dus niet nodig geoefende kraanmachinisten te kiezen en voor de verdere opleiding werden daarom personen aangenomen, die een normale handigheid hadden en daarnaast enig gevoel voor motoren aan de dag legden.



Overzicht van het werkterrein op het zuidelijk land-
hoofd

Een vrachtauto vult een net in de laadkelder.

Beproeving van de kabelbaan en de gondels

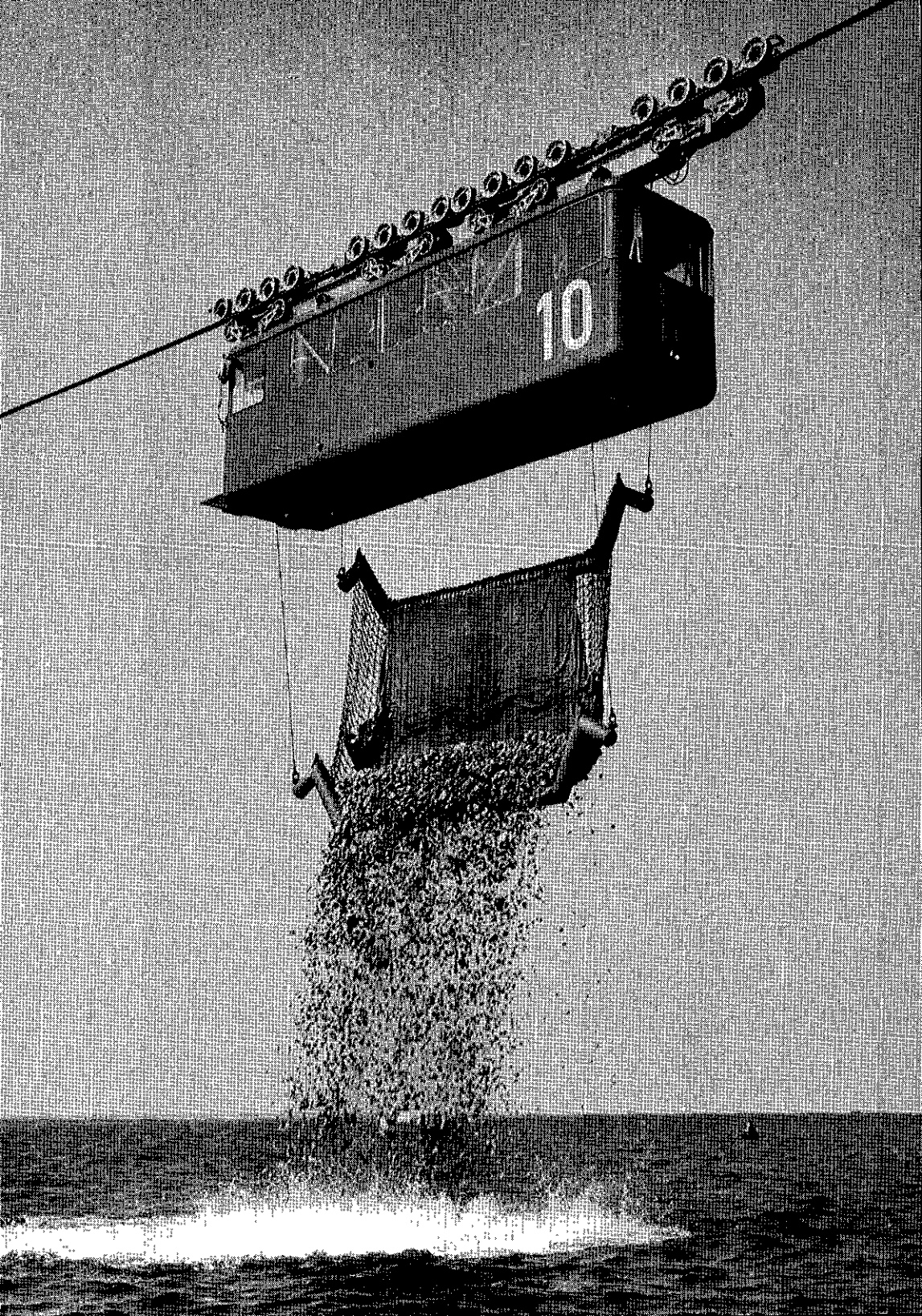
Hoewel de kabelbaan ook tijdens de proefritten aan de normale belasting was blootgesteld, kan de eerste periode, waarin het bedrijf op gang werd gebracht, toch als een proefperiode worden aangemerkt.

Spanningswisselingen in de kabel, het glijden van de kabel over de opleggingen en het op en neer bewegen van het contragewicht om het scharnierpunt, vonden toen niet meer bij een incidentele proefrit plaats, maar regelmatig en gedurende lange tijd.

Het bleek daarbij, dat de kabel op zijn opleggingen geleidelijk aan wat makkelijker ging bewegen, doch dat daarentegen het contragewicht moeilijkheden ging geven ter plaatse van het als een draaibare constructie uitgevoerde punt waar de kabel bevestigd is aan het scharnierende contragewicht. Doordat dit draaipunt vast kwam te zitten, traden in de kabel buigingen op, die op de bevestigingsconstructie plooivormende krachten uitoefenden. Het bleek nodig deze bevestigingen te versterken. Bij de gondels traden gedurende de eerste weken nogal wat kleine storingen op zoals lekken in de hydraulische leidingen. Ook bleek het nodig in de eerste bedrijfsperiode een aantal wijzigingen aan te brengen in constructiedetails. Deze periode kan als een duurproef worden beschouwd, waardoor de zwakke punten aan het licht kwamen.

Met het eigenlijke kabelbaanbedrijf werd begonnen op 3 augustus 1964. In het begin kon nauwelijks van een lopend bedrijf worden gesproken, vooral door storingen aan de gondels. De capaciteit lag in de eerste weken erg laag. Toch werd ondanks de moeilijkheden besloten, om met ingang van 24 augustus 1964 dag en nacht te werken, om ook zo snel mogelijk met het werken bij duisternis vertrouwd te geraken. Het bleek, dat het werken bij nacht geen bijzondere moeilijkheden opleverde, mede doordat het werkterrein van een zeer goede verlichting is voorzien.

Aanvankelijk werd grof grind als stortmateriaal gebruikt. Om te voorkomen, dat veel grind door de mazen van de ketting-netten zou vallen, werden in de netten zeilen aangebracht. Deze zeilen sleten echter zeer snel. De daarom naderhand gekozen oplossing om tot repen gesneden oude transportbanden door de netten te vlechten voldeed goed. De belading in de laadkelders verliep vlot. Toen echter door de eerder vermelde moeilijkheden met betrekking tot de kabelbevestigingen aan de contragewichten gedurende enige tijd geen circuit kon worden gereden, werd, om het bedrijf zo goed mogelijk aan de gang te houden, alleen op de oostelijke kabel gereden en kon niet in de laadkelders worden geladen. Belading vond toen plaats door het net op de grond te laten zakken en het dan vanuit een auto vol te storten. Ook voor het grind voldeed deze methode. In de beginfase van het werk moesten herhaaldelijk vrij veel gondels uit het circuit genomen worden voor het opheffen van storingen. Daar echter het hiervoor bestemde garagespoor slechts plaats biedt aan vier gondels, zou het circuit geblokkeerd zijn wanneer meer dan vier gondels buiten bedrijf waren. Om dit te voorkomen werden drie gondels van het spoor afgenomen en op de grond gezet. Het garagespoor kon nu worden gereserveerd voor kleine reparaties en voor het gewone onderhoud, zoals doorsmeren en olieversen. In de beginperiode werden ook met de installatie voor de verwerking van de nieuwe materialen enige moeilijkheden ondervonden. Het bleek, toen de vulinstallatie stond opgesteld, nog nodig tal van veranderingen aan te brengen. Ook het automatisch hydraulisch systeem voor het successievelijk openen van de bodemkleppen der transportkubels moest nog worden afgeregeld. Vooral in de eerste weken verliep het zandzakkenbedrijf met horten en stoten, maar allengs begon het vlotter te lopen. Zoiat het vullen en het afstellen van de kubels nogal veel tijd vergde, werden bij

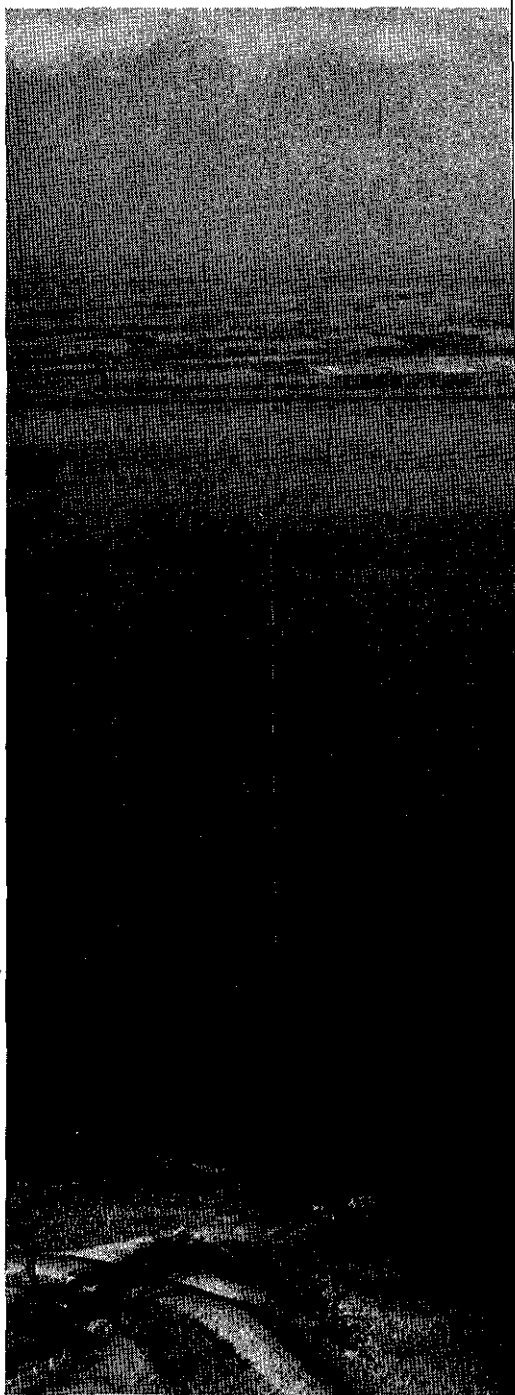


dit circuitbedrijf alle achterkomende wagens opgehouden. Daarom werd gedurende deze experimentele periode maar liever heen en weer gereden op de kabels. Voor de nieuwe materialen werd daartoe alleen op de westelijke kabel gereden, en voor het grindbedrijf alleen op de oostelijke kabel.

De verwerking van de verschillende materialen was nu niet langer onderling gekoppeld en nu kon in het grindbedrijf nog een aanzienlijke capaciteit worden bereikt, terwijl anderzijds de experimenten met het afstellen van de transportbakken en de vulinstallatie ongehinderd kon voortgaan. Na enige weken van experimenteren met de nieuwe materialen begon het vulbedrijf bevredigend te verlopen, terwijl ook het lossen uit de kubels goed op gang kwam. Het is echter nog te vroeg om conclusies te kunnen trekken ten aanzien van het gedrag van de proefmaterialen in de sluitdam.

Een belangrijk punt bij de kabelbaan-aansluiting is de plaatsbepaling van de gondels, die nodig is om op de juiste plaats te kunnen storten. Hiervoor bestaan twee systemen. Het eerste werkt met een lichtsignaal. Op een terp op ongeveer 500 m afstand van de kabelbaan staat een lenslantaarn opgesteld. Door gekleurde voorzetglazen kan men de kabel verdelen in een aantal verschillend gekleurde sectoren. De overgang van de ene kleur op de andere is zeer scherp en blijkt als plaatsbepalingssysteem te voldoen.

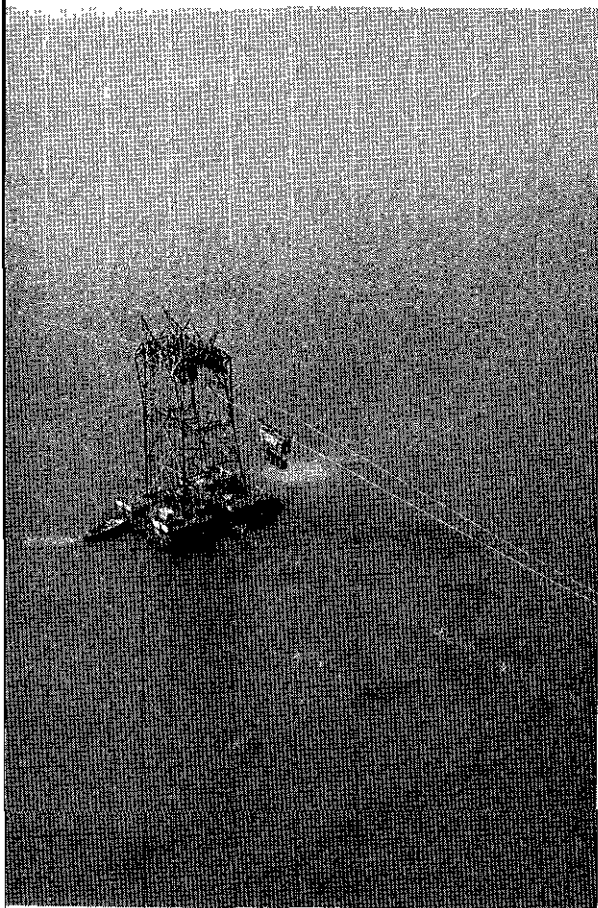
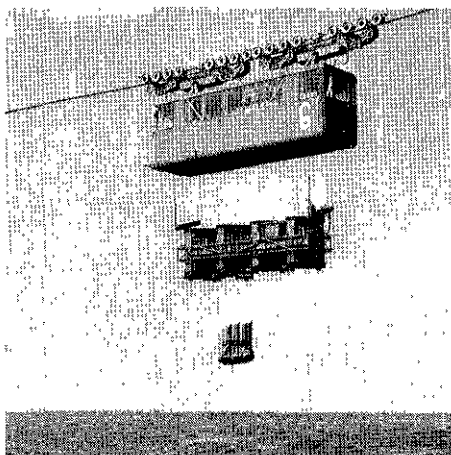
Overzicht van de kabelbaan in vol bedrijf





Een kluit geasfalteerd zand wordt gelost vanuit
een kubel

De kruin van de dijk komt bij eb al boven water



Daarenboven is op iedere gondel nog een meterteller gemonteerd op een van de aangedreven assen, die de afgelegde afstand in meters aangeeft.

Toch kwamen er nogal grote verschillen voor in de kruinhoogte van de opgestorte dam. Verschillen van 1,5 m waren geen zeldzaamheid, zoals de peilingen leerden. Althans, voorzover peilingen in een raai onder de kabelbaan een betrouwbare indruk gaven van de kruinhoogte.

Als gevolg van het tijdelijk storten vanaf beide kabels en ook van de omstandigheid dat bij het storten uit de netten het stortmateriaal niet loodrecht onder de storkabel valt, hetgeen bij de kubels van de nieuwe materialen wel het geval is, loopt de kruinlijn namelijk niet geheel onder de storkabel.

Door meerdere peilingen parallel te nemen en deze te combineren met dwarspeilingen, kan men echter toch een inzicht in het verloop van de kruin krijgen. Door nauwkeurig storten op diepe plaatsen kan het verloop van de kruinlijn toch nog wel gecorrigeerd worden

Men kan stellen dat op 1 oktober de proefperiode van het kabelbaanbedrijf voorbij was, en de operationele periode een aanvang nam.

Evenals bij de eerder afgesloten zeegaten worden er in het Noordelijk sluitgat van de Grevelingendam metingen verricht door de Waterloopkundige afdeling van de Delta-dienst. Tot nu toe maakte men voor de sluitingen gebruik van caissons. Daarbij kon de meetdienst niet altijd ongestoord werken. Bij een kabelbaansluiting wordt het meten nog meer gehinderd. Het uitvoerende werk gaat ononderbroken door, en er mogen uit veiligheidsoverwegingen geen mensen in boten onder de kabels werken. Daarom wordt een aantal metingen op andere wijze verricht dan tot dusverre gebruikelijk. Uitgevoerd moeten worden peilingen, stroommetingen en peilschaalwaarnemingen.

Peilingen

Regelmatig moeten peilingen worden verricht ter weerszijden van de te storten dam, met het doel, eventuele ontgrondingen tijdig te kunnen signaleren. Deze 'bewakingspeilingen' vinden plaats in een gebied dat zich tot 400 meter ter weerszijden van de as van de drempel uitstrekt en een oppervlakte van ruim een vierkante kilometer beslaat, terwijl de totale lengte van de gepeilde raaien ongeveer 55 km bedraagt.

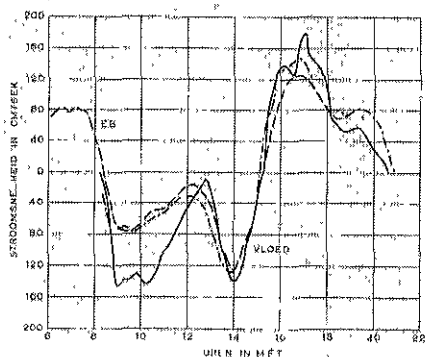
Vanaf het moment dat de kabelbaan in bedrijf kwam zijn deze peilingen uit veiligheids-overwegingen binnen een strook van 80 meter – 40 meter ter weerszijden van de drempelas – weggelaten. Peilingen als boven bedoeld werden reeds vanaf maart 1962 maandelijks uitgevoerd. Sinds medio juli 1964 is de frequentie ervan opgevoerd tot eenmaal per week, en zonodig zal ze nog verder worden verhoogd.

Tussen half juli en eind september 1964 zijn er geen noemenswaardige diepteveranderingen geconstateerd.

Behalve 'bewakingspeilingen' vinden er peilingen plaats ten behoeve van het werk in uitvoering in de eerder genoemde strook van 80 meter.

In de eerste plaats worden er langspeilingen gedaan evenwijdig aan de asdrempel sinds medio augustus. Aanvankelijk deed men deze peilingen in een raai onder de westelijke kabel. Ten gevolge van de wijze waarop het gestort wordt komt het grind echter drie meter beoosten de westelijke kabel terecht. De eveneens als stortmateriaal gebruikte zandzakken komen loodrecht onder de kabel neer. In verband met de ligging is men al spoedig in een tweede raai gaan meten, midden tussen de beide kabels in. Sinds men voor het storten ook gebruik maakt van de oostelijke kabel, moest het aantal raaien worden uitgebreid tot drie.

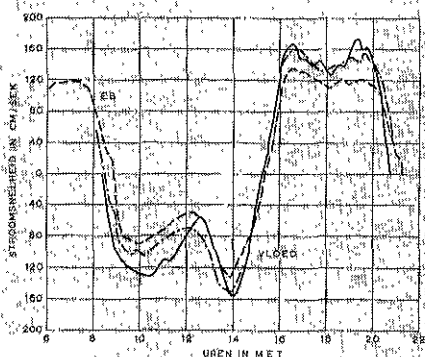
KRAMMER



— 9 - 6 - 1964
— 4/5 - 9 - 1964
— 26 - 9 - 1964 (HERLEID NAAR HET SETU VAN 9-6-1964)

1

BOCHT VAN SINT JACOB

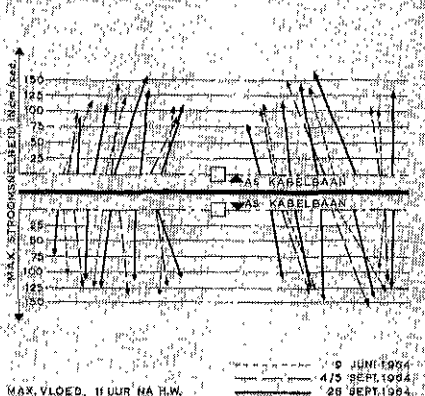


— 9 - 6 - 1964
— 4/5 - 9 - 1964
— 26 - 9 - 1964 (HERLEID NAAR HET SETU VAN 9-6-1964)

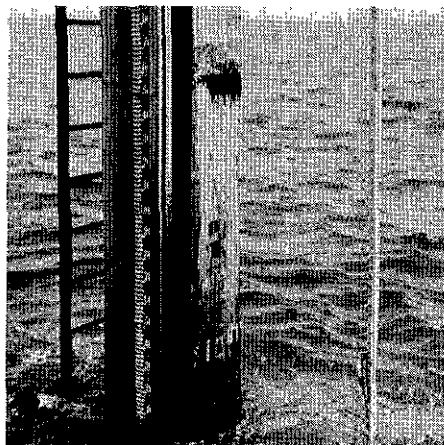
2

- 1 Toeneming van maximale eb- en vloodsnelheden in de Krammer sinds 9 juni 1964
- 2 Toeneming van maximale eb- en vloodsnelheden in de Bocht van St.-Jacob sinds 9 juni 1964
- 3 Stroomsnelheid en -richting in het Noordelijk Sluitgat van de Grevelingendam
- 4 Elektrische peilschaal
- 5 Peilvlot met echolood.

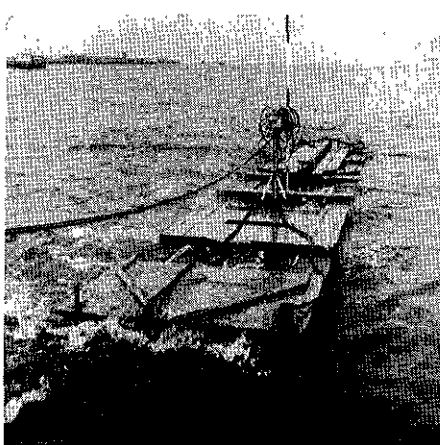
MAX. EB, 2 UUR NA H.W.



3



4



5

De langsraaien worden momenteel twee maal per week gepeild, op een moment omstreeks de kenteringen, wanneer er geen gondels in de buurt van de vlet komen. Aanvankelijk werd zowel van de hoog- als van de laagwaterkentering gebruik gemaakt; nu echter is de opbouw van de dam zover gevorderd, dat alleen nog bij de hoogwaterkentering gepeild kan worden. Van elke raai worden op de peilkaarten steeds de drie laatste peilingen ingetekend, benevens de allereerste. Zo kunnen steeds de laatste vorderingen en die ten opzichte van het begin in één oogopslag worden overzien. Om een overzicht te krijgen van de vorm van de opgeworpen dam moeten er ook dwarsprofielen worden genomen. Met behulp van een peilvlet zou dit onmogelijk zijn, nog afgezien van het gevaar dat zulk werk meebrengt. Er is namelijk voor het peilen met een vlet een minimum vaarsnelheid nodig om in de raai te blijven. Deze vaarsnelheid is nog zo groot, dat het profiel van een dam op het echolood zou worden weergegeven als een scherpe piek, die alleen iets zegt over de hoogte maar geen inlichtingen versprekt over de taludhellingen.

Ongeveer 50 m buiten de as van de dam ligt een verplaatsbare ponton verankerd. Aan deze ponton wordt een peilvlet afgemeerd waarop een elektrische lier. Deze lier viert met een geringe constante snelheid ~ 10 m per minuut – een vlot af dat door de stroom wordt meegevoerd en trekt het ook weer terug. Op dit vlot bevindt zich een oscillator, de zender en ontvanger van het echolood. De registratie-apparatuur staat aan boord van de vlet. Het dwarsprofiel van de dam wordt nu opgemeten door het afvieren en inhalen van het vlot, met de oscillator in werking. Op de wal is een aantal raaien uitgezet, evenwijdig aan de kabelbaan. Achter deze raaien staat een waarnemer, die wanneer het peilvlot een raai passeert, dat door middel van een draadloze verbinding meldt aan de peilvlet. Hier wordt dan op de echoloodregistratie de ligging van de raai aangegeven. Op deze wijze wordt het profiel in de vaarrichting vastgelegd, alsook de ligging en de richting van het profiel.

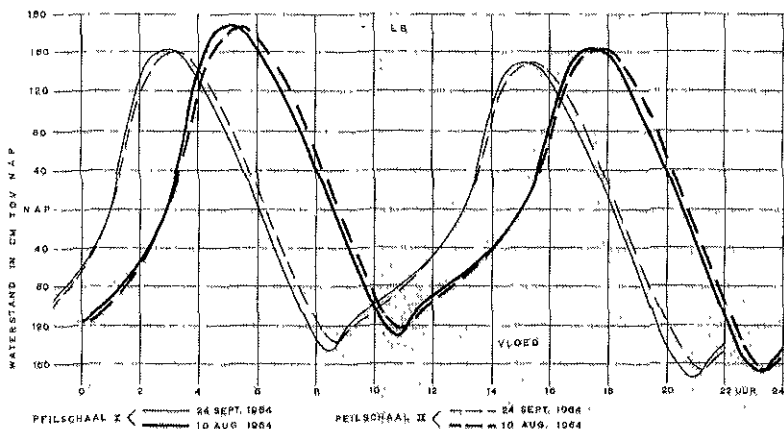
Bij deze werkwijze komt er dus alleen materieel doch geen personeel onder de in bedrijf zijnde kabelbaan.

De lengteprofielen geven samen met de dwarsprofielen een goed overzicht van de opbouw van de dam. Binnen 24 uur na de opname worden de profieltekeningen ter beschikking van de uitvoerende dienst gesteld.

Stroomsnelheidsmetingen

Naarmate de hoogte van de dam in de Grevelingen toeneemt zullen aanvankelijk ook de stroomsnelheden groter worden. Het is van belang te weten hoe ver deze snelheden zullen oplopen, omdat ze bepalend zijn voor de stroomaanval op het gestorte materiaal en op de bodembescherming achter de dam. De stenen dam heeft een smalle kruin. Hierdoor ontstaan onregelmatige stromingen, waardoor het moeilijk wordt de meerboot boven die kruin te houden.

De snelheidsmetingen vinden plaats gedurende de weekeinden, wanneer de kabelbaan niet in bedrijf is. Zowel in de Bocht van St. Jacob als in de Kammer wordt de snelheid gemeten met 4 à 5 boten telkens gedurende 13 uur. Daar het lengteprofiel van de dam nogal onregelmatig is, is het moeilijk representatieve meetplaatsen te vinden. De laatste meting voordat de sluiting begon had plaats op 9 juni 1964. Tijdens de sluiting hebben metingen plaatsgevonden op 4 en 5 september, op 26 september en op 2 en 3 oktober. In de Kammer zijn de maximum vloodsnelheden toegenomen met ongeveer 10%, en de maximum ebsnelheden met ongeveer 25%. In de bocht van St. Jacob zijn deze cijfers respectievelijk 20% en 40%.



Tijd en hoogte van het getij zijn sinds 10 augustus onder invloed van de dam veranderd

Peilschaalwaarnemingen

Bij de afsluiting van een gat moet het verloop van het verticaal getij ter weerszijden van het gat nauwkeurig gevolgd worden. Wanneer namelijk deze getijden continu worden waargenomen, kan uit de vervallen tussen de waarnemingspunten aan beide zijden van de dam ook een overzicht worden verkregen van de stroomsnelheden over de dam. De waterstanden zijn ook nodig om de bij peilingen gevonden diepten te herleiden tot N.A.P. Evenals bij de sluitingen in Vrouwenpolder en Bruinisse worden de waterstanden in de Grevelingen opgemeten met nauwkeurig gewaterpaste elektrische peilschalen.

Het principe van deze apparatuur is als volgt. In het water staat een verticale baak, waaraan op regelmatige afstanden van elkaar een groot aantal elektrische contactpunten gemonteerd is. Elk contactpunt dat onder water komt schakelt een condensator in en vergroot daardoor de capaciteit van een elektrisch trillingscircuit. Op deze manier ontstaat dus in het circuit een trilling van wisselende frequentie, afhankelijk van het aantal contactpunten dat zich onder water bevindt. Langs een kabel dan wel langs draadloze weg worden deze trillingen naar de ontvanger overgebracht, waar zij 'vertaald' worden in waterstanden en geregistreerd op een ponsband, of als getallen op een strook papier afgedrukt. De met deze apparatuur verkregen gegevens zijn tot op 1 à 2 cm nauwkeurig. In verband met de scheve ligging van het Noordelijke Sluigtgat ten opzichte van de hoofdgeulen Karmen en de Bocht van St. Jacob, en de daarin optredende dwarsverhangen zijn 4 peilschalen geplaatst. Drie daarvan geven hun gegevens radiografisch door naar een op Flakkee ingerichte centrale ontvangpost; de vierde doet dit door middel van een kabel. Van iedere peilschaal komt om de 5 minuten een informatie binnen op de centrale post. Daar worden de op een rol gedrukte getallen omgewerkt tot waterstanden ten opzichte van N.A.P. en tekent men tevens de getijkrommen. Teneinde de juiste hoogte van de peilschalen ten opzichte van N.A.P. te kennen worden zij regelmatig gewaterpast. Als gevolg van de damopbouw kan er tussen de peilschalen aan weerskanten van de dam ten aanzien van L.W. reeds nu een verschil zowel in hoogte als in tijd worden geconstateerd.

De aanpassingswerken in het Deltagebied

In het Driemaandelijks Bericht nr. 22 (november 1962) is een en ander verteld over de veranderingen van de waterstaatkundige toestand in het zuidwesten van ons land ten gevolge van de uitvoering van de Deltawerken. Er werd gewezen op de gevolgen die deze veranderingen meebrengen voor natuurlijke lozingen, gemalen, waterinlaten, rioolwaterlozingen, havens en scheepswerven, die alle op een bepaald getijregiem zijn ingesteld. Ook werd er over gesproken hoe de aanpassingswerken tot stand komen en welke regelingen hiervoor in de Deltawet zijn getroffen.

Inmiddels is het ontwerp van de Bijdragenwet Deltawerken bij de Tweede Kamer der Staten-Generaal ingediend. In dit ontwerp wordt een regeling voorgesteld voor de toekenning van een Rijksbijdrage in de kosten van uitvoering van werken of voorzieningen ter aanpassing van bestaande waterstaatswerken.

Het desbetreffende artikel luidt:

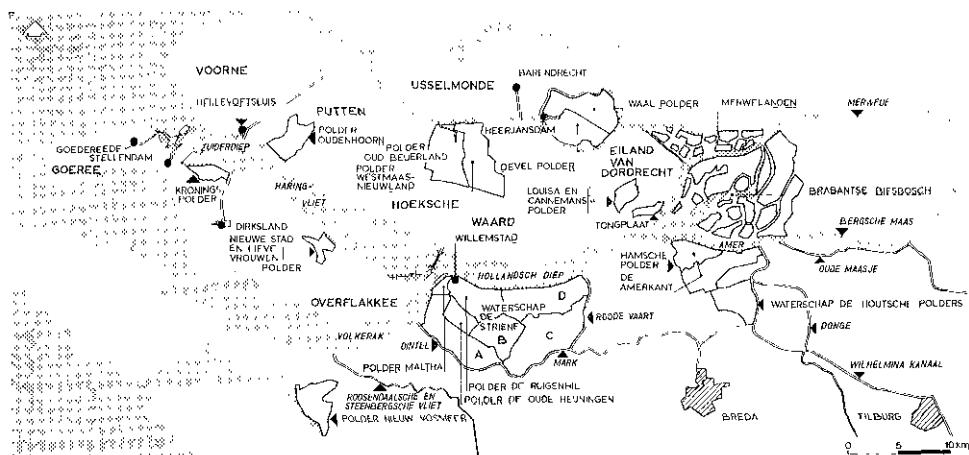
Artikel 4. 1. Aan degene die verplicht is tot uitvoering van werken of voorzieningen als bedoeld in artikel 3, tweede lid, van de Deltawet (aanpassing van bestaande waterstaatswerken), wordt op de aanvraag een bijdrage ten laste van het Rijk van honderd procent in de kosten van uitvoering toegekend, indien die werken of voorzieningen het gevolg zijn van werken als bedoeld in artikel 1, onder I, van de Deltawet (de afsluitingswerken).

2. Indien in het vorige lid bedoelde werken en voorzieningen het gevolg zijn van de uitvoering van werken als bedoeld in artikel 1, onder II, van de Deltawet (de dijksversterkingen) wordt op aanvraag van de uitvoerder daarvan een bijdrage ten laste van het Rijk van vijf en zeventig procent in de kosten van die uitvoering toegekend.

3. Onze Minister stelt, Gedeputeerde Staten gehoord, onder bepaling van de categorie vast of en in hoeverre werken en voorzieningen werken en voorzieningen in de zin van de vorige leden zijn.

Op verzoek van de Minister van Verkeer en Waterstaat hebben de Colleges van Gedeputeerde Staten in de provincies Zeeland en Zuid-Holland de beheerders van waterstaatswerken aangeschreven om hen te wijzen op hun verplichting tijdig voor de noodzakelijke aanpassingswerken zorg te dragen. Tevens wezen ze op de mogelijkheid zich met het oog daarop te wenden tot de Provinciale Waterstaat in de desbetreffende provincie.

Inmiddels zijn voorbereiding en uitvoering van een groot aantal aanpassingswerken ter hand genomen. Hierbij werd meestal de in de verschillende provincies ingestelde 'Werkgroep inzake Aanpassingswerken' ingeschakeld, om een vlotte samenwerking te bevorde-



ren. Dit is vooral van belang, omdat naast de Rijkswaterstaat veelal ook de Provinciale Waterstaat en de Cultuurtechnische Dienst hun medewerking en goedkeuring aan de werken moeten geven. Hieronder wordt van de aanpassingswerken in voorbereiding of uitvoering een overzicht gegeven.

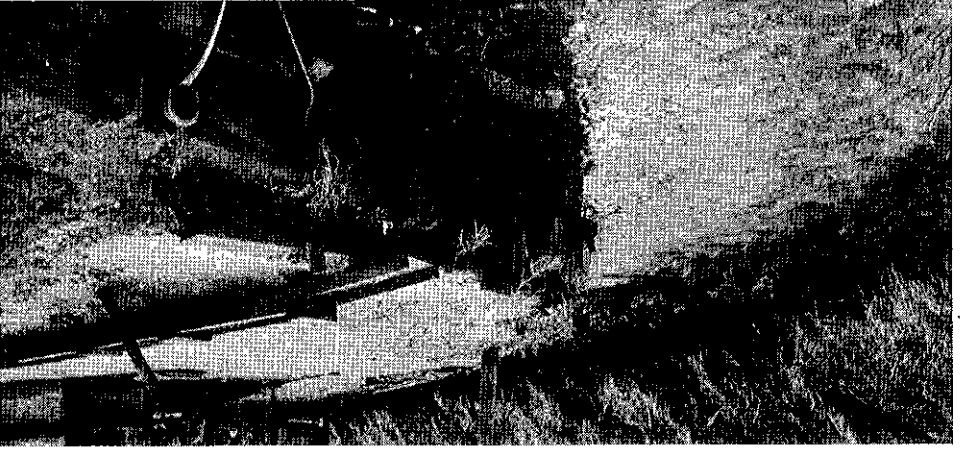
Noord-Brabant

Voor het Waterschap de Brabantse Biesbosch wordt een plan opgesteld dat in de eerste plaats voorziet in de ontwatering van de vele polders en in de ontsluiting van de percelen die in de toekomst niet meer over water bereikbaar zullen zijn. Aan dit omvangrijke aanpassingsplan, waarvan de recreatie en natuurbescherming belangrijke aspecten zijn, wordt binnenkort een apart artikel gewijd.

Andere belangrijke gebieden zijn die van de Donge en het Oude Maasje, welke groten-deels buiten de hoofdwaterring liggen, waarvan tot nog toe één à twee keer per jaar delen worden getroffen door een overstroming. De twee gebieden liggen namelijk zonder meer open voor stormvloed, omdat vroegere plannen ter afsluiting van het Oude Maasje en de Donge weer werden verlaten, zonder dat op andere wijze de gebieden binnen de hoofdwaterring werden gebracht. Natuurlijk is deze toestand nadelig voor de hier tot ontwikkeling komende tuinbouwgronden en beperkt het de mogelijkheden ervan. Maar een oplossing voor de problemen van dit gebied op grote schaal – bijvoorbeeld door de dijken langs Amer en Bergsche Maas zonder meer door te trekken – is vóór de afsluiting van het Valkerak en het Haringvliet niet mogelijk: wanneer men het gebied van Donge en Oude Maasje moest missen, zouden bij stormvloed ongetwijfeld andere polders in dit deel van het Deltagebied onderlopen. Het is een eeuwenoud probleem van de droogmaking: elk bergingsgebied dat omdijkt en tot polder verheven wordt betekent een vergroting van de bedreiging van reeds bestaande polders, doordat het het water minder ruimte laat dan voorheen. Na de afsluiting van het Haringvliet zal dit dilemma uit de wereld zijn. Overstroming van het gebied van Donge en Oude Maasje zal, zonder dat men dijken legt, niet vaker meer voorkomen dan eens in de 100 of 200 jaar en het staat de polderbesturen dan vrij, dit gebied door bedijking verder te verbeteren. Daar in dit gebied verschillende aanpassingswerken moeten worden uitgevoerd, ontwikkelt men op het ogenblik op instigatie van de Provinciale Waterstaat plannen die aan-

Situatie van de afwateringsgebieden in N.W.-Brabant
en op de Zuidhollandse eilanden

- 1 Binnengrachten van Willemsstad tijdens het doorspoelen
- 2 Het watergangensysteem van Willemsstad staat bij eb vrijwel droog



sluiten op studies van de Cultuurtechnische Dienst en de Rijkswaterstaat. De aanpassingswerken hebben onder meer betrekking op de lozing en de waterinlaat van de verschillende delen van dit gebied en op een aantal haventjes langs Donge en Oude Maasje die bij de te verwachten waterstanden niet meer kunnen worden bereikt. Men bestudeert de vraag of tegelijkertijd niet kan worden overgegaan tot een definitieve vrijmaking van hoogwater van dit gebied.

Voor het *Waterschap de Houtsche Polders*, dat ook tot het bergingsgebied van de Donge en het Oude Maasje behoort, is een voorlopig plan voor de aanpassing ingediend. Overleg over dit plan is gaande, en er wordt rekening gehouden met de mogelijkheid van een latere ruilverkaveling, die er dan op moet kunnen aansluiten.

In de ruilverkaveling *Amerkant* zijn een aantal tot nu toe slecht ontsloten polders verenigd. De waterbeheersing ervan voldoet niet meer aan moderne eisen. Ten gevolge van de afsluiting van het Haringvliet zal natuurlijke lozing van de Hamsche Polder onmogelijk worden, en zal de capaciteit van een aantal gemalen in dit gebied kleiner worden. De ruilverkavelingsplannen voorzien daarom tevens in een aantal noodzakelijke aanpas-

Oostelijk deel van de haven van Lage Zwaluwe bij laag water





Aanblik van de Raamsdonksveerse haven bij laagwater

singen van de bemaling aan de nieuwe waterstanden. De Minister van Verkeer en Waterstaat zal daartoe een bijdrage toekennen aan het desbetreffende waterschapsbestuur, hetwelk deze bijdrage zal inbrengen in de ruilverkaveling. De plannen voor de ruilverkaveling zijn in december 1961 aangenomen en worden thans uitgevoerd.

Het *Waterschap de Striene*, gelegen ten westen van de Roode Vaart en ten noorden van de Mark en Dintel, is ontstaan uit een groot aantal waterschappen. Het bestaat uit vier bemalingsgebieden, genummerd A, B, C en D, waarvoor verbeteringsplannen in verschillende stadia van voorbereiding en uitvoering zijn. Samen met deze verbeteringsplannen wordt zorg gedragen voor de aanpassing in de twee noordelijke bemalingsgebieden, die direct worden geconfronteerd met de veranderde situatie op het Hollandsch Diep en het Volkerak. In het noordwestelijk bemalingsgebied B gaat de capaciteit van de gemalen van de polders de Oude Heijningen en de Ruigenhil te kort schieten vanwege de grotere opvoerhoogten. Het gemaal van Ruigenhil zou gedurende lange tijd helemaal niet kunnen werken, omdat de kaden van de voorboezem van deze polder tussen het gemaal en het Hollandsch Diep te laag worden om altijd goed te functioneren. De polder de Oude Heijningen kon voorheen bij voldoende grote rivierafvoeren water van redelijke kwaliteit inlaten uit het Volkerak. Na afsluiting van het Hellegat en vóór afsluiting van de Oosterschelde wordt dit water echter een tijdlang geheel zout, en waterinlaat is in die periode dus niet meer raadzaam. De polder Maltha en de gronden ten oosten van Willemstad zullen na voltooiing der Deltawerken bemalen moeten worden. Al deze problemen konden in het verbeteringsplan worden opgenomen, dat thans voor een groot deel is uitgevoerd. Zo is het nieuwe gemaal De Tonnekreek in de afgelopen zomer gereed gekomen. *Willemstad* verricht zijn waterhuishouding binnen de wallen nog altijd met behulp van het bij de bouw van de vesting aangelegde watergangensysteem, zij het dat door demping een aantal mogelijkheden van het systeem zijn komen te vervallen. Vroeger cicleerde het verse water uit de haven door het gangennet, nu moet bij hoogwater water worden ingelaten, en bij laagwater langs dezelfde weg worden gespuid. Fraai is de aanblik der grach-

ting van het Veersche Gat worde verwezen naar de Driemaandelijksche Berichten nr. 10

Zeeland

Voor de aanpassingswerken in het Drie-Eilandengebied die verband houden met de afsluiting van het Veersche Gat worde verwezen naar de Driemaandelijksche Berichten nr. 10

de omgeving van de Roosendaalsche- en Steenbergse Vliet.

stand in. Belangrijke aanpassingswerken en omvangrijk onderzoek eisen de gebieden in

uiteraad meeten een vroegtijdige aanpassing aan de nieuwe waterhuishoudkundige toe-

heeft, zodat men uitsstel van verbetering onverantwoord achtte. Deze verbetering houdt

afgesloten. Een uitzondering vormt de polder Nieuw Vosmeer, die een onvoldoende lozing

problemen van deze streek worden pas urgent tegen de tijd dat de Oosterschelde wordt

te maken met de veranderde toestand in het Hollandsch Diep en het Haringvliet. De

Een groot gedeelte van westelijk Noord-Brabant heeft op waterhuishoudelijk gebied niet

kingen gaande.

opnieuw zullen moeten worden geregeld. Over beide aanpassingswerken zijn nog bespre-

in, dat ook de verversing van de grachten en de waterinlaat voor de polder de Ruigenhil

in de toekomst geschieden naar de naastbijgelegen polder de Ruigenhil. Dat houdt dan

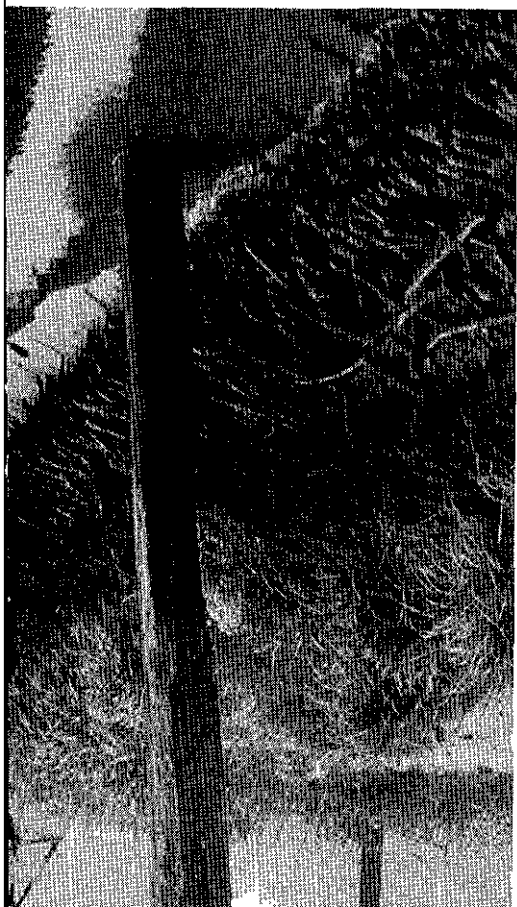
langs natuurlijke weg water kunnen lozen op het Haringvliet. Waarschijnlijk zal de lozing

gangen moeten worden bemalen. Ook de grachten buiten de wallen zullen dan niet meer

ten bij laagwater niet te noemen. Na afsluiting van het Haringvliet zullen deze water-

2 Houten duiker op Tiengemeten

1 Aan getistroom onderhevig rijspoekwerk kan niet lang stand houden. Situatie te Zuidland





(november 1959), 14 (november 1960) en 16 (mei 1961). Na 1961 is er een rioolpersleiding aangelegd van Middelburg naar de Westerschelde, ter vervanging van de open leiding naar Veere. Voort Kortgene en Veere zijn plannen in voorbereiding voor de bouw van rioolwaterzuiveringsinstallaties. Deze plannen zijn vooral van belang in verband met de creatieve bestemming van het Veerse Meer.

Zuid-Holland

Op het *Eiland van Dordrecht* ligt een aantal natuurlijk lozende polders die in ieder geval moeten worden aangepast, zoals de *Louisa-* en *Cannemanspolder* en de *Tongplaat* in het zuiden van het eiland, en de verschillende polders van de Zuidhollandse Biesbosch, die men wel aanduidt als 'de Merwelanden', in het oosten. Er zijn nu enkele plannen voor aanpassing en eenmaking, maar zij zijn nog niet klaar voor het bestek.

Op het eiland *IJsselmonde* tracht men de bemaling van de *Waal-* en *Develpolders* te concentreren en de bestaande gemalen aan de nieuwe toestand aan te passen. Men moet bij de plannen rekening houden met de dijkversterkingen van het eiland en de daarbij te maken afdammingen van de havens van Barendrecht en Heerjansdam. Indien de bemaling wordt geconcentreerd, zal het niet nodig zijn hevelleidingen aan te leggen door deze afsluitdammen.

In de *Hoeksche Waard* zijn voor de polders *Oud-Beijerland* en *Westmaas-Nieuwland* plannen in een vergevorderde staat van voorbereiding. Ze voorzien in een combinatie van de afwatering van deze polders om daardoor de aanpassing van elk der polders afzonderlijk – technisch een veel minder gelukkige oplossing – te voorkomen. Voor de polder *Oud-Beijerland* is deze aanpassing in het bijzonder nodig, omdat na afsluiting van het *Haringvliet* door de lage kaden van de voorboezem het gemaal lange tijd niet zou kunnen werken.

Op *Voorne-Putten* is een plan in voorbereiding voor de aanpassing, verbetering en vernieuwing van het gemaal van de polder *Oudenhoorn*. In *Hellevoetsluis* werd een rioleringsplan uitgevoerd, vooral nodig omdat de nieuwe waterstanden een natuurlijke lozing van het afvalwater zouden verhinderen.

Goeree-Overflakkee kan zich verheugen in de uitvoering van een aantal belangrijke werken. Voor de *Nieuwe Stad* en *Lieve Vrouwenpolder* is een plan ontworpen dat voorziet in aanpassing en capaciteitsvergroting van het bestaande gemaal.

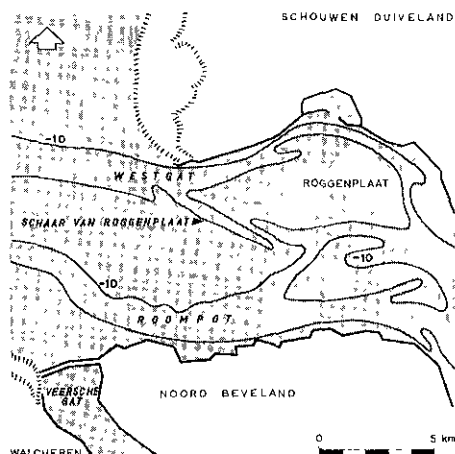
Een belangrijk project, dat voorziet in de aanpassing van een groot gebied, is de voorgenomen vorming van de *Zuiderdiepboezem*. Op het *Zuiderdiep*, dat ligt tussen de hals van het eiland *Goeree-Overflakkee* en de plaat van *Scheelhoek*, loost een groot aantal polders, meest via de havens van *Stellendam* en *Goedereede*. Toen de vraag rees of men afwatering van deze polders via het *Zuiderdiep* in oostelijke of in westelijke richting zou doen verlopen, m.a.w. op het *Haringvliet* of onmiddellijk op zee, heeft men een lozing op zee gekozen en een plan gemaakt voor aanvulling van de watervoorraad vanuit het *Haringvliet*. Door af te wateren op zee zal het *Zuiderdiep* een lagere waterstand kunnen behouden, wat een groot aantal aanpassingswerken aan de poldergemalen onnodig maakt. Men besloot ook de haven van *Dirksland* op de *Zuiderdiepboezem* te laten aansluiten, omdat afwatering van deze haven op het *Haringvliet* een kostbaar gemaal zou hebben vereist: de in *Dirksland* toelaatbare waterpeilen liggen veel lager dan die op het *Haringvliet*. Een bijkomend voordeel is dat het inlaatpunt van de *Zuiderdiepboezem* dan veel oostelijker komt te liggen, wat vooral met het oog op de landaanwinningwerken langs de *Nieuwe Kroningspolder* een verbetering inhoudt. Op het ogenblik is voor dit plan de procedure aan de gang, die de *Wet op de Indijkingen* voorschrijft in het geval dat het Rijk een indijking wil ondernemen.

Een groot aantal werken waarvan de voorbereiding nog in een weinig gevorderd stadium verkeert, is in dit overzicht niet genoemd. Men denke hierbij aan de buitenpoldertjes, die over het algemeen natuurlijk lozen. Er zal nog veel werk moeten worden verzet, wil men de aanpassingen klaar hebben op het moment dat het *Haringvliet* wordt afgesloten. Dan zal menige bezienswaardigheid op waterhuishoudkundig gebied zijn verdwenen, zullen soms zeer oude sluisjes en duikers zijn opgeruimd en zal veel van historie der waterschappen niet meer onmiddellijk uit het landschap kunnen worden afgelezen. Het getij verdwijnt uit de havens, rottend rijspakwerk behoort tot het verleden, en de modderbaden waar het laagwater de bevolking op placht te vergasten zullen ophouden het aroma der oude havens te bepalen.

Dan zijn er nog de aanpassingswerken die mogelijk moeten worden getroffen aan scheepswerven en andere op het water georiënteerde bedrijven, en die niet onder de waterstaatswerken vallen. Om deze bedrijven zo goed mogelijk van de voor hen belangrijke gegevens te voorzien worden in overleg met de belanghebbenden de nodige studies verricht.

De invloed van de afsluiting van het Veersche Gat

Veranderingen in de bodemfiguratie van het overgebleven mondingsgebied en in het aansluitende gebied van de Roompot



In 1958 werd een aanvang gemaakt met de afsluiting van het Veersche Gat en kwam het damvak op de Plaat van Onrust vrijwel geheel gereed. De eigenlijke getijgeul van het Veersche Gat bleef open tot april 1961. De getijbeweging in het Veersche Gat en omgeving werd door het gereedgekomen damvak niet verstoord, het stroombeeld evenmin, en de veranderingen in de bodemfiguratie waren dienovereenkomstig gering. Toen echter door de volledige afsluiting van het Veersche Gat in april 1961 de vloedaanvoer en de ebafvoer door dit zeegat — elk ca. 70 miljoen m³ — kwamen te vervallen, ontstond er, behalve een totale verandering van het stroombeeld in het overgebleven mondingsgebied, ook een wijziging in het stroombeeld van het eb- en vloedschargebied van de Roompot, ten noorden hiervan. Dit blijkt duidelijk uit de veranderingen in de bodemfiguratie na 1961. Als direct gevolg van de bouw van de dam door het Veersche Gat is de vroegere getijgeul in het overgebleven mondingsgebied snel gaan opzanden.

In de hoek bij Walcheren ter plaatse van de vroegere getijgeul bedroeg de aanzanding van juli 1961 tot april 1962 ca. 1 miljoen m³ en van april 1962 tot juni 1963 ca. 0,6 miljoen m³. De Plaat van Onrust werd aan de noordelijke rand aangetast, welk verschijnsel gezien kan worden als een onderdeel van de algehele nivellering die in dit overgebleven mondingsgebied optrad. Dit nivelleringsproces voltrok zich van 1961 tot 1963 bijzonder snel. De getijgeul zandde op met gemiddeld 3–4 m en de Plaat van Onrust schuurde uit met gemiddeld 2–3 m waardoor het verschil in gemiddelde diepte tussen geul en plaat in twee jaren tijd ongeveer gehalveerd werd.

De sedimentatie in het gebied van de vroegere getijgeul bedroeg van juli 1961 tot juni 1963 ca. 1,6 miljoen m³, dat is 18% van de oorspronkelijke waterinhoud van 1961 beneden N.A.P. Een analoog aanzandingsproces deed zich voor in het overgebleven mondingsgebied van het Brielsche Gat, dat in juli 1950 van de zee werd afgesloten. Wat ligging en dus ook wat zandtransport betreft, is dit zeegat wel niet geheel vergelijkbaar met het gebied van het Veersche Gat, maar het vertoonde in de vroegere getijgeul gedurende de eerste jaren na de afsluiting toch een overeenkomstig sedimentatie-percentages. In de periode 1951–1953 bedroeg de sedimentatie ca. 2,3 miljoen m³; bij een oorspronkelijke waterinhoud van ± 15 miljoen m³ — beneden G.H.W. — is dit 15%. Beneden het N.A.P.-vlak bedroeg de sedimentatie ca. 20 miljoen m³; bij een oorspronkelijke waterinhoud van ca. 11 miljoen m³ is dit ca. 18%. Onmiddellijk na de afsluiting in 1950 heeft helaas geen loding plaats gevonden. Aangenomen mag worden, dat het sedimentatie-percentages over de periode 1950–1951





iets hoger geweest is, daar een sedimentatieproces in het algemeen over een langere periode beschouwd een vertraagde voortgang heeft, zoals ook hier van 1951–1962 bleek. Ook in het restant van de vroegere getijgeul van het Veersche Gat zal het sedimentatie-proces in de komende jaren vermoedelijk trager gaan verlopen. Het nivelleringsproces zou, rekening houdend met een zekere vertraging, in ongeveer 6–7 jaren na de afsluiting voltooid kunnen zijn; daarna zal in een strook langs de dam in laag tempo strandvorming plaatsvinden.

De vloedaanvoer door de vloedschaar van de Roompot in het diepste deel van deze geul bedroeg in 1959 ca. 300 miljoen m³. Het uitschakelen van de 70 miljoen m³ vloedwater die vroeger door het Veersche Gat binnenstroomden, had slechts een geringe invloed op het vloedvolume ter plaatse. Van 1961–1963 nam het toe met slechts enkele procenten. In de periode 1950–1961 werd de Schaar van Onrust breder en dieper, waardoor de verbinding tussen de vloedschaar van de Roompot en de ebschaar ruimer werd. Na 1961 werd de verbinding tussen de beide scharen van de Roompot nog ruimer, maar tengevolge van het gewijzigde stroombeeld bij eb in de ebschaar van de Roompot geschiedde dit op een andere plaats. Na 1961 vormde zich uit deze ebschaar van de Roompot een secundaire ebschaar door het ondiepe gedeelte van de Hompels heen in de richting van de vloedschaar van de Roompot. Op het niveau van N.A.P. – 75 dm is deze ontwikkeling voor de jaren 1959–1963 nagegaan; uit de verkregen gegevens blijkt duidelijk dat de eigenlijke grote veranderingen na 1961 zijn opgetreden.

Van juli 1963 tot februari 1964 bleek bovendien nog, dat de Schaar van Onrust

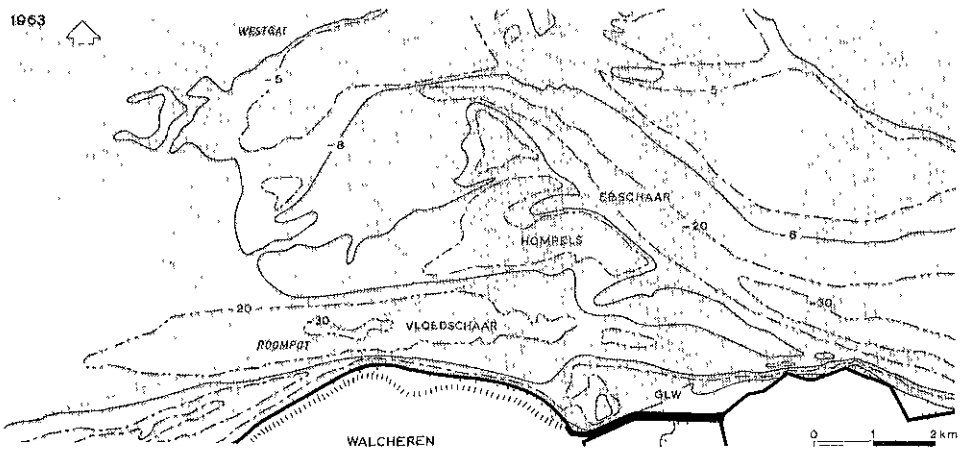
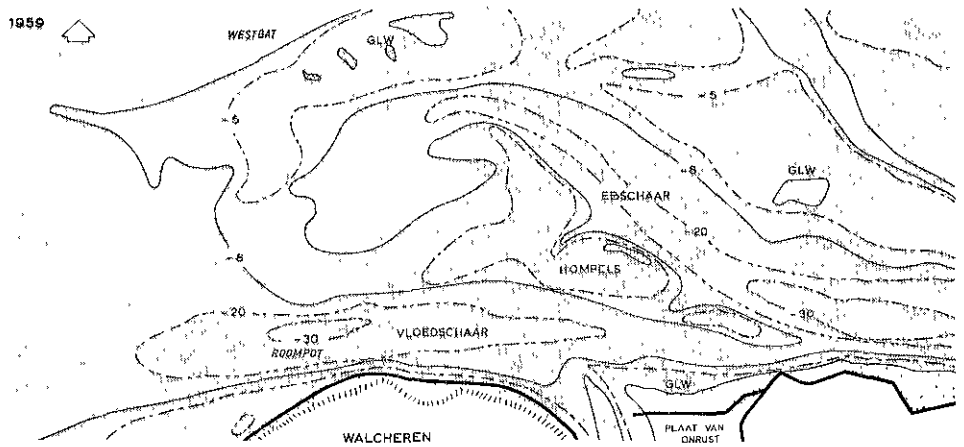
De dam door het Veersche Gat gezien van zuid naar noord. De nieuwe vorm van de Plaat van Onrust is duidelijk te zien

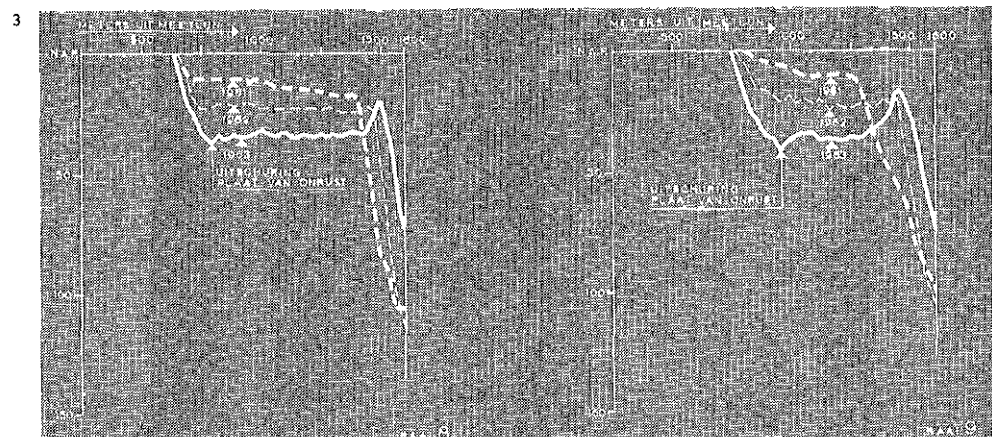
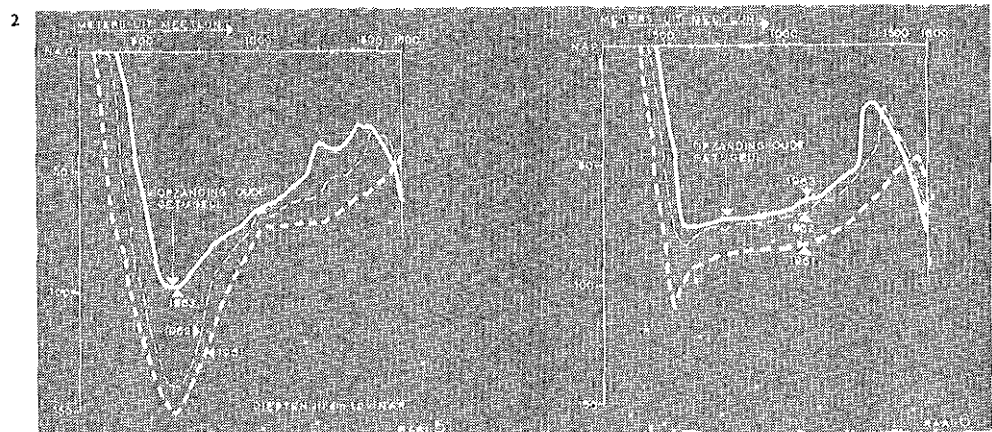
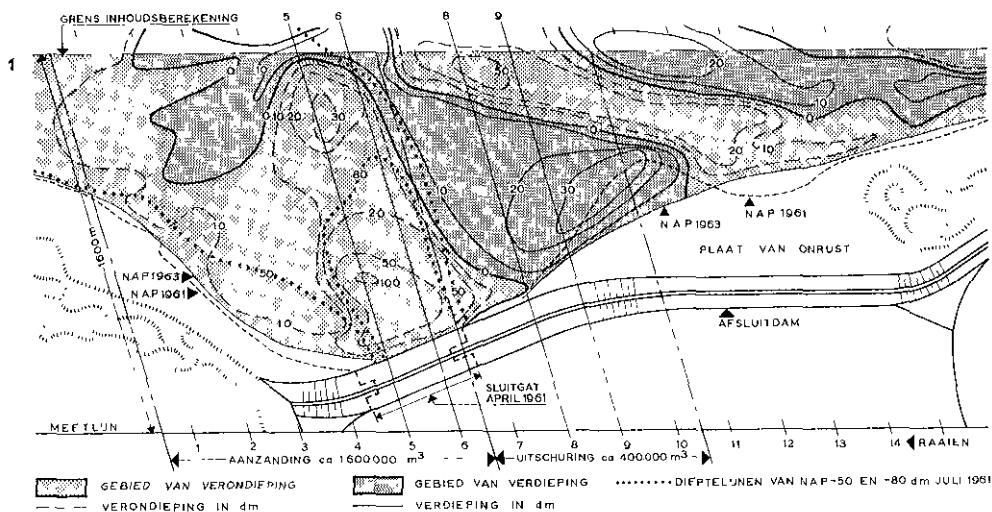
1 Diepteveranderingen tussen juli 1961 en juni 1963

2 Opzanding van de oude getijgeul

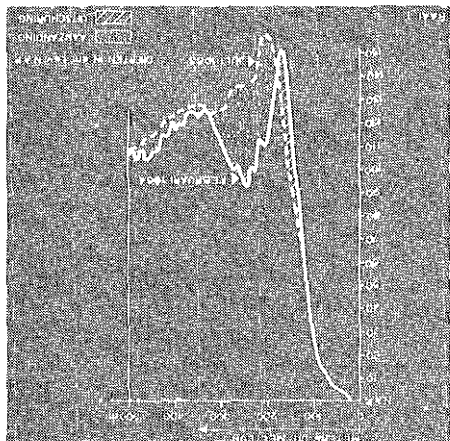
3 Uitschuring van de Plaat van Onrust

Hydrografische situatie bij gedeeltelijke en twee jaar na volledige afsluiting van het Veersche Gat

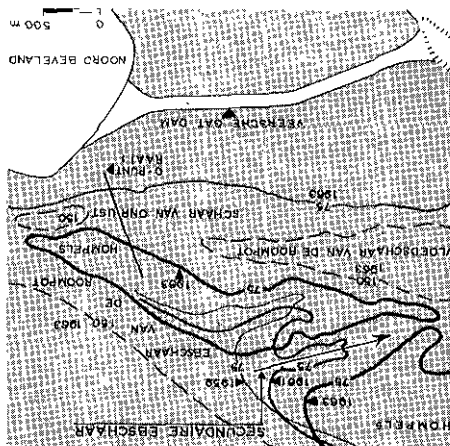




– de oostelijke uitloper van de vloed-schaar van de Roompot – hier en daar ondieper en aanmerkelijk smaller werd. Deze ontwikkeling dateert van de laatste tijd, immers van april 1961 tot de zomer van 1963 was de Schaar van Onrust vrij stabiel. Dit bevestigde het vermoeden, dat de snelle vorming van de genoemde secundaire ebschaar door de Hompels heen zich in de toekomst zal gaan voortzetten en dat de vloed- en ebschaar van de Roompot zich hier tot één geul zullen gaan verenigen. In het Westgat – de noordelijk gelegen geul in de mond van de Oosterschelde –, in het binnengebied van de Oosterschelde en in de verbindingsgewijlen tussen de Roompot en het Westgat – o.a. de Schaar van Roggenplaat – waren over de periode 1961–1963 de bodemveranderingen gering, zodat gesteld mag worden dat de invloed van de afsluiting van het Veersche Gat op de bodemfiguuratie in de Oosterschelde zich zal beperken tot het gebied van de Roompot tussen Walcheren en Noord-Beveland. Daar uit getijberekeningen bij open en gesloten Veersche Gat is gebleken, dat het totale getijvolume in de mond van de Oosterschelde niet noemenswaardig veranderde als gevolg van de afsluiting, mag aangenomen worden, dat in de toekomst het getijvolume van het Westgat in ongeveer gelijke mate zal afnemen als dat van de Roompot zal toenemen.



Verondieping van de Schaar van Onrust en vorming van een secundaire ebschaar



Viaduct en brug over de Zuiderdiepboezem

In het Driemaandelijkse Bericht nr. 28 is een artikel verschenen over de Zuiderdiepboezem en de daarin opgenomen uitwateringssluis. Behalve deze sluis dienen echter ook nog een viaduct en een brug gebouwd te worden.

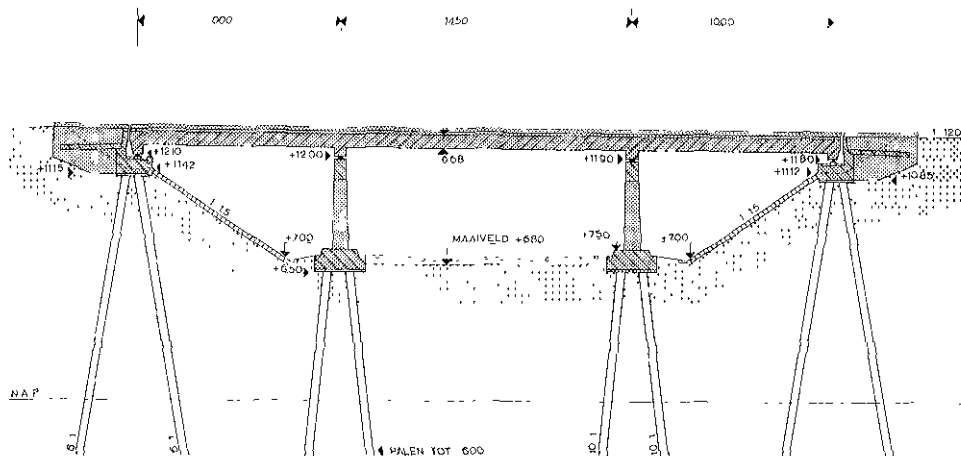
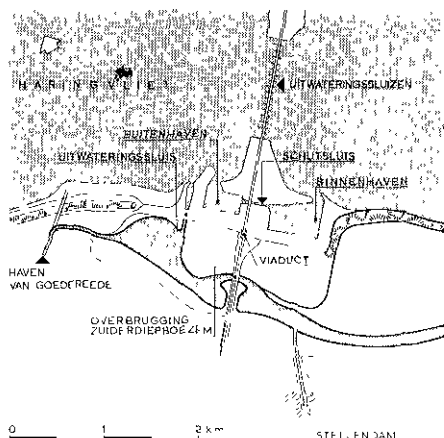
Het viaduct

Over de dam door het Haringvliet zullen, zoals bekend, een autosnelweg en een weg voor langzaam verkeer komen te liggen. Ten zuiden van de schutsluis zijn een op- en een afrit ontworpen, om de in de buurt liggende terreinen en vissershavens met die wegen te verbinden. In het zuidoosten ligt de nieuwe vissershaven van Stellendam, met de visafslag, in het zuidwesten en buitenhaven en een recreatiegebied bij het vissersdorp Goedereede. De verbindingsweg hiertussen zal de weg over de Haringvlietdam kruisen door middel van een onderdoorgang.

Voor deze onderdoorgang zijn vier ontwerpen gemaakt: een koker en een viaduct, beide al of niet met gronddekking. De gronddekking op het kunstwerk leek aantrekkelijk in verband met het zetten van het dijklichaam. Mocht de dijk namelijk inklinken, dan is het mogelijk de hoogte van het kunstwerk aan te passen door de gronddekking te verminderen, dus zonder kostbare ophoging van de dijk en zonder dat door hogere ligging van het kunstwerk een zogenaamde 'Katterug' ontstaat. Het bleek echter dat het kunstwerk door deze gronddekking – die dan tenminste 1 meter zou moeten bedragen – zo zwaar moet worden uitgevoerd, dat het zowel financieel als esthetisch onaantrekkelijk wordt.

Een koker door het dijklichaam bleek een goedkopere, doch minder fraaie oplossing. Aangezien ter plaatse veel toeristisch verkeer verwacht wordt moeten toch wel enige eisen aan het uiterlijk worden gesteld. Bovendien zouden op- en afrit naar de kruisende weg vlak naast de koker komen te liggen en een koker zou de weggebruiker een bijzonder slecht zicht geven op deze afritten. Ook uit verkeerstechnisch oogpunt verdient dus een viaduct de voorkeur. De keuze viel op een viaduct met drie overspanningen. Het viaduct is evenals de andere kunstwerken gefundeerd op betonpalen. De landhoofden zijn hoog gefundeerd. De pijlers bestaan elk uit een drietal open, driehoekige raamwerken, waardoor een goed uitzicht op de afritten wordt verkregen. Het dek bestaat uit een vlakke plaat van gewapend beton.

Ligging van de Zuiderdiepboezem aan de rand van het eiland Goeree



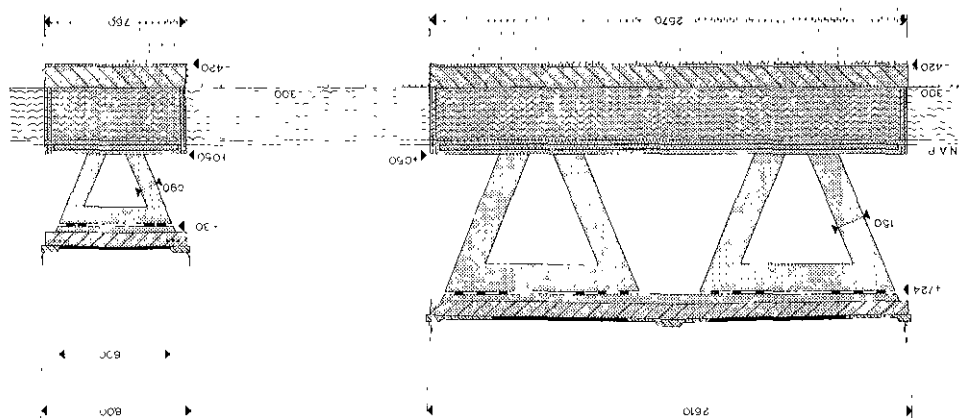
De onderdoorgang bij de schutsluis, een op palen gefundeerd viaduct

De overbrugging

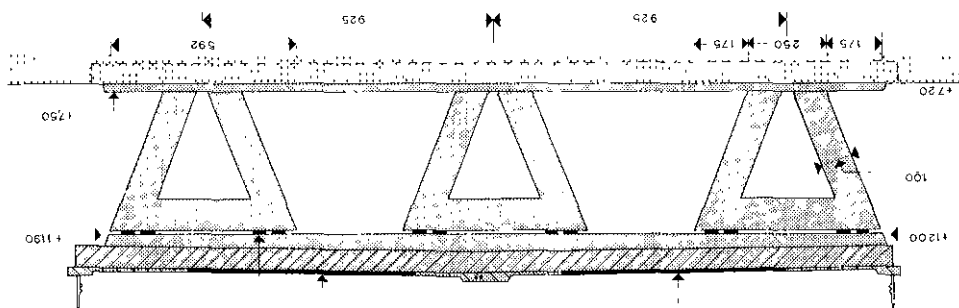
De Haringvlietdam verdeelt het Zuiderdiep in twee delen die in open verbinding met elkaar dienen te staan. Ter plaatse zou dus een duiker in de dijk moeten worden opgenomen of de dijk zou moeten worden onderbroken door een brug. Uit een vergelijkende kostenschatting bleek dat een duiker ongeveer f 600 000 duurder zou zijn dan een brug. Men besloot dan ook, een brug te bouwen.

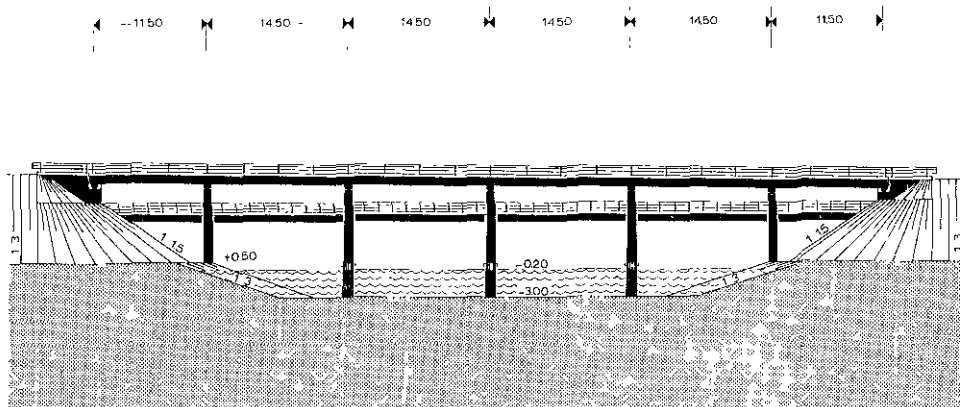
De sitering en het ontwerp van de brug — die nauw met elkaar samenhangen — leverden de nodige moeilijkheden op. De oorspronkelijke geul tussen de Plaat van Scheelhoek en het eiland Goeree-Overflakkee (het Zuiderdiep) ligt vlak voor het eiland. Deze geul zou dienst kunnen blijven doen als verbinding tussen de twee delen van de boezem. De grondslag bleek ter plaatse echter dermate slecht te zijn, dat een bouwput alleen met zeer hoge kosten zou kunnen worden aangelegd. Bovendien zou de brug daar

Dwarsdoorsneden van de bruggen



De pijlers van het viaduct zijn uitgevoerd als open driehoeken, waardoor goed zicht wordt verkregen op de afritten





Zijaanzicht van de twee bruggen over de Zuiderdiepboezem

een zeer zware fundering behoeven wegens de grote horizontale krachten op de landhoofden en de grote negatieve kleeft.

Men heeft overwogen om de brug geheel in den natte te maken, dus zonder bouwput, en het dek uit te voeren in voorgespannen betonliggers. De aanleg van de bouwput voor de schutsluis heeft de bodem in de laatste jaren echter zo doen aanslibben dat het niet meer mogelijk is de fundering met een drijvende stelling te heien: de heistelling vindt nergens voldoende diep water. Besloten werd daarom de brug meer naar het noorden te bouwen en hem direct te doen aansluiten op het dijklichaam dat reeds is opgespoten. De Zuiderdiep-geul wordt eveneens naar het noorden verlegd.

De grondslag daar ter plaatse is over het grootste gedeelte goed en de zettingen van het dijklichaam hebben reeds vrijwel geheel plaats gehad. De bouwput kan geheel in den droge worden gemaakt. Het opgespoten terrein ligt op N.A.P. + 4,00 m, zodat alleen de ringdijk aan de zuidzijde verhoogd diende te worden tot N.A.P. + 4,50 m en verder moest worden uitgebouwd, teneinde de bouwput voldoende groot te maken.

De brug zal bestaan uit twee aparte gefundeerde gedeelten: een hooggelegen gedeelte voor de snelverkeersweg en een laaggelegen gedeelte voor langzaam verkeer. Beide hebben vier overspanningen van 14,50 m en twee eindvelden van 11,50 m. De op palen gefundeerde pijlers bestaan tot N.A.P. + 0,50 m (boezempeil = N.A.P.) uit een dichte wand en daarboven hebben zij dezelfde vorm als die van het viaduct. Het wegdek bestaat uit een vlakke plaat van gewapend beton.

De werkzaamheden zijn nu zover gevorderd dat de bouwputten voor de uitwateringssluizen en de brug gereed zijn en ontgraven tot N.A.P. Voor het viaduct is het cunet gegraven in het dijklichaam. Het bestek, waarin de drie kunstwerken zijn verenigd, ligt gereed en wacht op aanbesteding.

Het drainage-systeem achter de L-muren van de Volkeraksluizen

Het sluisterrein van de Volkeraksluizen wordt aangelegd op een hoogte van N.A.P. + 5.00 m. Het gedeelte van dit sluisterrein buiten de hoofden van de beide schutkolken wordt begrensd door L-vormige keermuren. De bodem van de havens buiten deze keermuren wordt aan de noord- en zuidzijde gebracht op een diepte van respectievelijk -6 en -7 m.

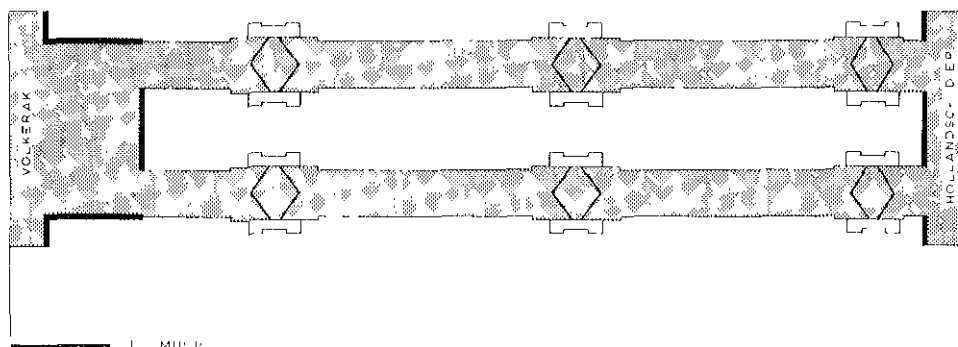
De achter de keermuur aan te brengen grondmassa zal een drukkracht gaan uitoefenen op deze muur. Bij buitenwaterstanden, lager dan het grondwaterpeil, zal ook het water in het grondmassief een horizontale drukkracht op de muur uitoefenen, in dezelfde richting als de gronddruk.

Om het buigend moment tengevolge van die twee krachten op de opstaande wand van de L-muur te verkleinen is besloten achter de muur een drainage-systeem aan te brengen, waardoor de waterdruk op de muren en diengevolge ook het buigend moment in belangrijke mate worden gereduceerd.

Het sluisterrein wordt aangeaard met zand, dat gedeeltelijk in de naaste omgeving in de rivier zal worden gewonnen, en met behulp van een bakkenzuiger in het werk geperst. Het is duidelijk dat vooral tijdens dit werk grondwaterstanden zullen voorkomen, die – indien er geen drainage-systeem was – zeer grote waterdrukken op de keermuur zouden uitoefenen. Via de aan te brengen drainage en voor een klein gedeelte via de slecht doorlatende ondergrond zal het perswater kunnen afvloeien, totdat de normale grondwaterstand, ongeveer gelijk aan N.A.P., is bereikt. De schommelingen in de grondwaterstand in het grondmassief ten gevolge van het verticale getij aan de buitenzijde van de keermuur zullen gering zijn, daar de grondwaterstroom in het fijne aanvullingszand een grote weerstand ondervindt.

Hoge grondwaterstanden kunnen ook verwacht worden wanneer bij stormvloed het sluisterrein enige tijd onder water heeft gestaan. Gedurende de overgangperiode, waarin het Volkerak is afgesloten en de Oosterschelde nog open is, heeft de waterstand van N.A.P. + 5.00 m aan de zuidzijde van de Volkeraksluizen een gemiddelde overschrijdingswaarde van $1,4 \times 10^{-2}$, hetgeen wil zeggen dat deze stand gemiddeld eens in de zeventig jaar bereikt of overschreden wordt. Na de afsluiting van de Oosterschelde is de kans dat het sluisterrein bij stormvloed nog eens onder water zal komen te staan, maar dan via de noordzijde, zo klein, dat men er geen rekening meer mee hoeft te houden.

Bij harde oostelijke winden treedt een verlaging van de zeestanden op. Men noemt dit



Geschematiseerd bovenaanzicht van het sluisterrein

verschijnsel afwaaiing. Ook bij afwaaiing kunnen grote wateroverdrukken tegen de keermuur verwacht worden, daar de grondwaterstand in het zandpakket achter de muur deze extra verlaging van de buitenwaterstand niet zo snel kan volgen.

Het doel van het drainage-systeem is, de grondwaterstand vlak achter de muur gelijk te houden met de variërende buitenwaterstand. Dit kan bereikt worden door achter de muur een pakket van grof materiaal aan te brengen, waarin de grondwaterstroom praktisch geen weerstand ondervindt. Door middel van gaten in de muur staat deze laag in verbinding met het buitenwater.

Voor een goede werking van het filter, het vermijden van wateroverdruk, kan evenwel niet worden volstaan met een dunne strook grof materiaal. Dan immers is de grondwaterstand in het grove materiaal wel gelijk aan de buitenwaterstand, maar in het fijne aanvullingszand blijft de grondwaterstand praktisch constant, en zo treedt er bij een geringe dikte van het filter nog geen reductie van betekenis van de druk tegen de muren op. Bij een laagwaterstand van N.A.P. - 2,00 m aan de buitenzijde van de L-muur zou bijvoorbeeld de grondwaterstand in het zandlichaam op ongeveer N.A.P. liggen. Over een lengte van ongeveer twee meter, gerekend vanaf de laag grof materiaal, vertoont zich dan in het zandlichaam een verval van twee meter. Over deze kleine afstand kan het drukverschil in het grondwater niet volledig door horizontale schuifspanningen in de grond worden opgenomen, zodat de horizontale korrelspanning toeneemt. Deze vergroting van de horizontale korrelspanning zal tenslotte door de keermuur moeten worden opgenomen. Een reductie van de horizontale gronddruk op de muur wordt wel bereikt als het filter horizontaal voldoende dikte krijgt.

Is men in staat, het verhang van de grondwaterspiegel kleiner te maken, met andere woorden, het verval over een grotere lengte te verdelen, dan kunnen de horizontale schuifspanningen in het massief de gehele grondwaterdruk opnemen en afleiden naar de ondergrond, zodat door het grondwater geen extra kracht op de opstaande wand van de keermuur wordt uitgeoefend.

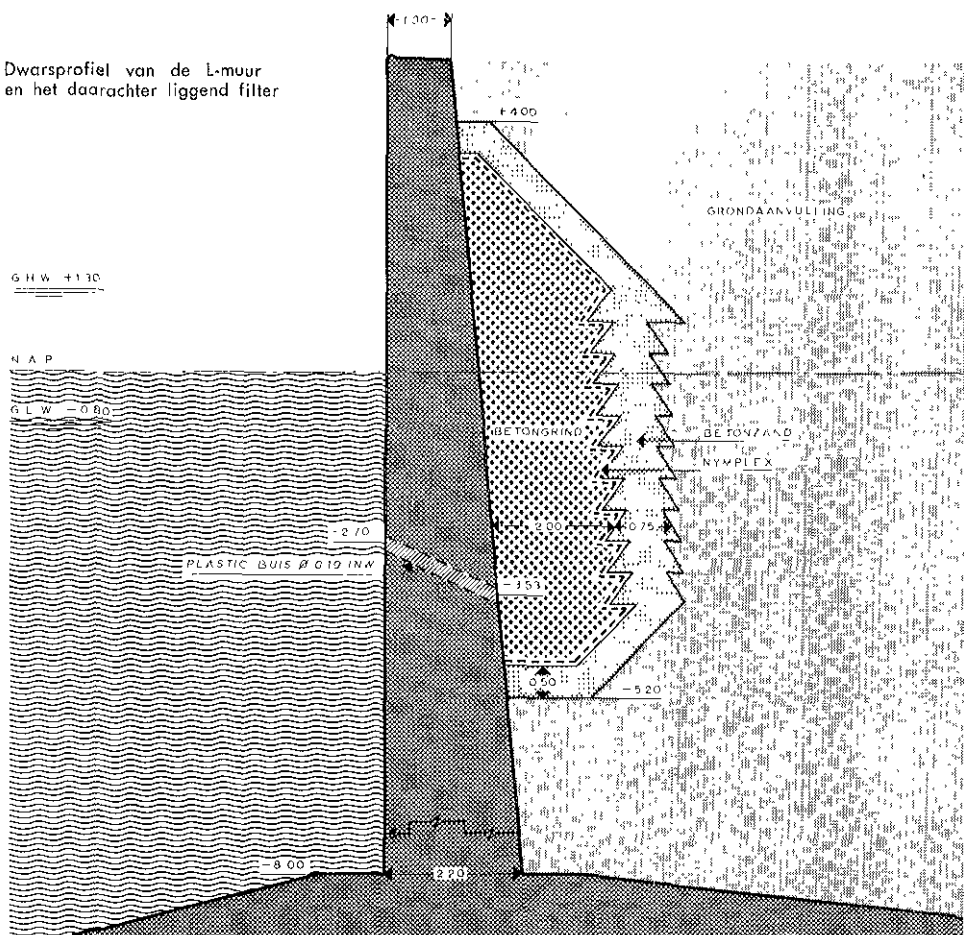
Bij het ontwerpen van het drainage-systeem dienden de volgende vragen te worden beantwoord:

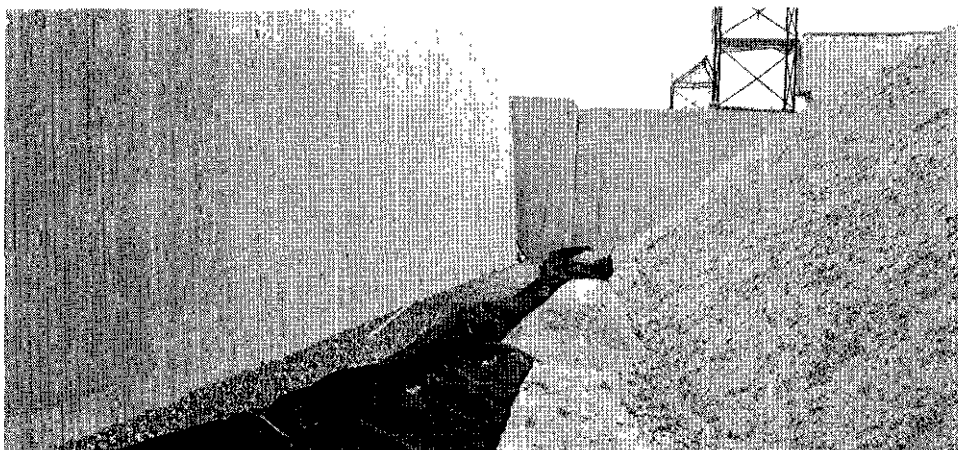
- welke materialen komen voor toepassing in aanmerking;
- op welke wijze moet het filter worden opgebouwd (van grof naar fijn), zodat de grensvlakken tussen de lagen van verschillend materiaal stabiel zijn. Door de grondwaterstroom mogen geen fijne deeltjes van de ene laag naar de andere worden meegevoerd;
- welke lengte moet het filter bij een bepaalde keuze van materialen krijgen, willen de schuifspanningen de hele stromingsdruk kunnen opnemen.

Als materialen werden betongrind en betonzand gekozen; deze materialen zijn in voldoende mate en tegen redelijke prijzen verkrijgbaar, en hun samenstelling loopt niet al te sterk uiteen.

De stabiliteit in de twee grensvlakken tussen betongrind en betonzand en fijn aanvullings-

Dwarsprofiel van de L-muur
en het daarachter liggend filter





Het drainage-filter in opbouw. Het nymplex-doek wordt telkens omgeslagen, zodat het de zaagtandvorm van de materiaalgrens volgt

zand werd met behulp van enkele proeven onderzocht in het laboratorium van de afdeling Waterhuishouding van de Deltadienst. Uit het onderzoek bleek, zoals te verwachten was, dat de overgang tussen betongrind en betonzand te plotseling was, en dat het grensvlak niet stabiel bleef. Deze moeilijkheid werd ondervangen door tussen deze twee lagen een geweven doek van polyethyleen garen, zogenaamd Nymplex, aan te brengen. Dit doek is wel waterdoorlatend, maar laat het betonzand vrijwel niet door. Uiteindelijk werd voor het filter de volgende opbouw gekozen: een eerste laag van betongrind met een gemiddelde dikte van twee meter, horizontaal gemeten; een tweede laag van Nymplex-doek; een derde laag van betonzand met een gemiddelde dikte van 0,8 m, horizontaal gemeten.

De gaten in de L-muur worden gevormd door plastic-buizen met een diameter van 19 cm, die vóór het storten van het beton werden aangebracht op een onderlinge afstand van 1,6 m hart op hart. Om uitspoelen van het betongrind te voorkomen werden de buizen in een schuine stand geplaatst en werd bij de opbouw van het filter rondom de opening van de buizen aan de achterkant van de muur zeer grof grind aangebracht.

De opbouw van het filter achter de L-muur vindt in den droge plaats. Afwisselend wordt in horizontale lagen van 0,50 m eerst het betonzand aangebracht, dan het Nymplex-doek omhooggerold, daarna de laag betongrind en tenslotte het fijne aanvullingszand omhoog gebracht. Door deze wijze van opbouw ontstaat in het filter een zaagtandvorm. Na het gereedkomen van het hele drainage-systeem kan de rest van het sluisterrein met geperst zand worden aangevuld. Een moeilijkheid die bij bijna alle filterconstructies voorkomt, vormt het in het buitenwater aanwezige slib. Bij stijgend water stroomt het water door de gaten in de muur het filter binnen. Het is mogelijk dat het meegevoerde slib in het filtermateriaal tot bezinking komt, zodat het filter op den langen duur verstopt raakt. Bij vallend water echter zullen dan de waterdrukken in het filter oplopen, en er bestaat een redelijke kans dat het neergeslagen slib wordt weggedrukt en weer naar buiten gespoeld. Enige zekerheid hierover kan echter vooraf niet worden verkregen. In ieder geval werd bij de dimensionering van de keermuur toch rekening gehouden met een wateroverdruk die overeenkomt met een waterstandsverschil van twee meter. Verwacht wordt, dat bij het opspuiten van het sluisterrein het filter goede diensten zal bewijzen.

D. De werken tot indijking van de Lauwerszee

Werken en meten in de Lauwerszee

De Lauwerszee is een typisch Waddengebied.

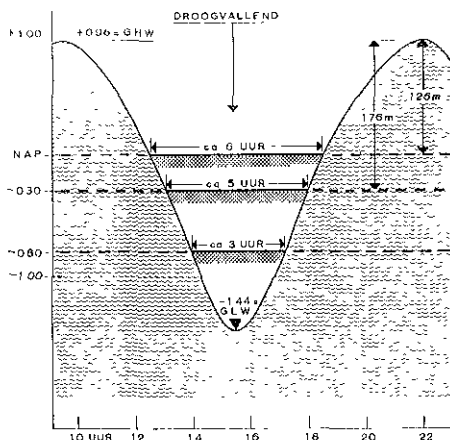
De plaatselijke gesteldheid is volkomen anders dan in andere delen van ons land waar grote werken worden uitgevoerd, in het Deltagebied dus en in de afgesloten Zuiderzee. Daar vindt men over het algemeen vrij diep water, dat behoorlijk bevaarbaar is; hier treft men hoofdzakelijk uitgestrekte zandplaten aan, die slechts plaatselijk door geulen doorsneden worden. Op het IJsselmeer heeft men een vrijwel vaste waterstand; in het Deltagebied gaat het water gemiddeld 1,80–3,00 m op en neer; in de Lauwerszee 2,40 m. Nu voor het eerst op grote schaal, gedurende vele jaren waterbouwkundige werken op de Wadden worden uitgevoerd, is het misschien interessant enkele problemen die hierbij komen kijken, onder de loep te nemen.

De eerste medewerkers van de Dienst Lauwerszeewerken waren door de aard van hun werkkring bijzonder goed op de hoogte van de problemen van de Waddenzee. Vrijwel allen immers zijn zij voormalige medewerkers van de Dienst Landaanwinningswerken in Friesland, en als zodanig zijn ze betrokken geweest bij de uitgebreide landaanwinningswerken in het zuidelijke en het westelijke deel van de Lauwerszee. Voortbouwende op hun ervaringen heeft men langzamerhand zowel bij de voorbereidende werkzaamheden als bij de eigenlijke uitvoering van de afsluitingswerken een grote mate van aanpassing aan de natuurlijke gesteldheid van het terrein bereikt; dat waarborgt onder andere de meest efficiënte en zuinige opzet der voorgenomen werken.

De Lauwerszee, die van oost naar west ongeveer 8 km meet en van noord naar zuid 12 km, is per boot slechts zeer beperkt toegankelijk. In het noordwestelijke gedeelte ligt de hoofdgeul, het Vaarwater naar Oostmahorn, met diepten tot N.A.P. – 12 m. Onder de naam Slenk strekt het zich verder in de Lauwerszee uit; het heeft verbindingen met Dokkumer Nieuwe Zijlen en Zoutkamp via het Dokkumer Diep en de Zoutkamperril. Een kleinere geul, het Nieuwe Robbengat, met een diepte van ongeveer N.A.P. – 4 m, is bij hoog water over een drempel aan de westzijde toegankelijk voor niet al te grote schepen en kan dan over ongeveer 3 km naar het oosten bevaren worden. De overige, kleinere geulen in de Lauwerszee zijn nauwelijks bevaarbaar. Alleen bij hoog water kunnen vletten en soortgelijke platboomde vaartuigen zich erop wagen. Een voor de werken gunstige

Waddengebied bij laag water





Bij het normaal voorkomende getij zullen de meeste gronden in de Lauwerszee enige uren droogvallen. Hoe lang dit zal duren kan uit de getijkromme worden afgeleid

omstandigheid is, dat ten noorden van de Lauwerszee van oost naar west de geul het Oort loopt, met een zijtak naar het zuidoosten, het Vierhuizergat; samen vormen zij een vrij goed bevaarbare verbinding.

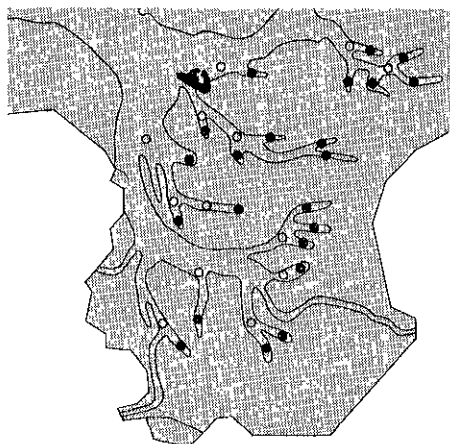
Bijna het gehele oostelijke gedeelte van de Lauwerszee – over een breedte van 6 km – en het zuidelijke gedeelte – over een lengte van ongeveer 4 km – zijn voor een schip ontoegankelijk.

Wanneer wij ons realiseren dat het grootste deel van de bodem van de Lauwerszee een hoogteligging heeft tussen gemiddeld laagwater en gemiddeld hoogwater, dan is het zonder meer duidelijk dat het er bij hoogwater volkomen anders uitziet dan bij laagwater.

De gemiddelde hoogte van de zandplaten in de Lauwerszee is N.A.P. – 0,30 m. Uit de gemiddelde getijkromme blijkt, dat deze gronden per getij ongeveer 5 uur droog liggen en één uur onder water staan.

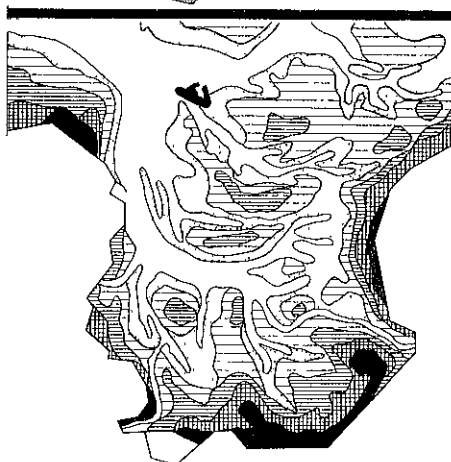
Terreinen met een hoogte van N.A.P. liggen zelfs 6 uur droog, maar lagere gedeelten, bijvoorbeeld met een hoogte van N.A.P. – 0,80 m, komen niet langer dan 3 uur boven water. Deze tijden zijn lang genoeg om gebruikt te worden voor het verrichten van metingen, boringen, het uitzetten van de werken enzovoort. Dit werk moet natuurlijk worden aangepast aan de periode van laagwater, die elke dag ongeveer 50 minuten later valt dan de vorige dag. Dit betekent, dat in de ene week de laagwaters gunstig liggen ten opzichte van het daglicht, namelijk midden overdag, maar dat de laagwaters in de volgende week 's morgens vroeg en 's avonds laat vallen.

In de zomer zal men bij voorkeur enkele dagen achtereert beide laagwaters gebruiken, vooral als er veel werk is. Er wordt in die periode dan ook weinig geslapen; in het vroege voorjaar en het late najaar zijn dagen met 'dubbele tijen' vaak ongeschikt om te werken. Het transport van mensen en materialen vindt plaats met kleine vletten, die een zo gering mogelijke diepgang hebben. Voor een goede zeewaardigheid evenwel mag de diepgang niet kleiner zijn dan 85 cm à 1 m. Door brede platte vaartuigen te gebruiken met speciale voorzieningen, bijvoorbeeld een schroeftunnel om ook in ondiep water nog zoveel mogelijk water bij de schroef te krijgen, kan men het vaarprogramma uitbreiden. Niettemin zijn deze vaartuigen bij een heftige dwarswind nogal onderhevig aan het overdwars af-drijven (verlifieren). De schippers brengen het personeel zo dicht mogelijk bij de plaats



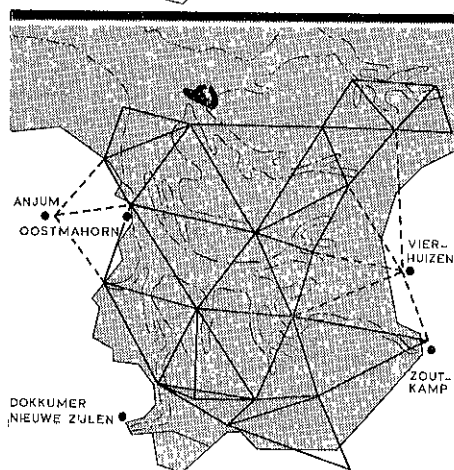
De toegankelijkheid van de platen in de Lauwerszee bij normaal getij

- voor een schip tot 1 meter diepgang altijd bevaarbaar
- bevaarbaar gedurende $\frac{3}{4}$ van het getij

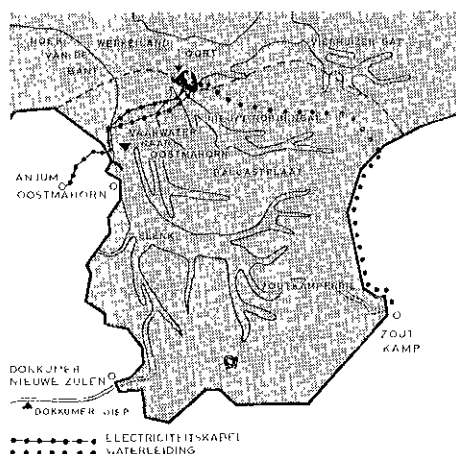


Duur van het droogvallen per getij

- minder dan 2 uren
- ▨ 2 tot 4 uren
- ▩ 4 tot 8 uren
- ▧ 8 tot 12 uren
- altijd droogvallend



Voor de plaatsbepaling in de Lauwerszee is een driehoeksnet ingemeten



De waterleiding en de elektrische kabels naar het werkeiland

van bestemming. Daar gaat men, zonodig met een vletje, aan wal en verplaatst zich verder op de wijze der Wadlopers naar het gewenste punt. Voor het werk worden zo licht mogelijke instrumenten gebruikt, waarmee in een kort tijdsbestek zoveel mogelijk waarnemingen kunnen worden verricht. Voor het waterpassen is bijvoorbeeld een zelf-instellend toestel in gebruik. Plaatsbepaling geschiedt doorgaans met de sextant, waarmee snel en voor dit doel meestal voldoende nauwkeurig kan worden gewerkt.

Voor niet te diepe boringen – tot vijf à zeven m onder het maaiveld – wordt gebruik gemaakt van de zogenaamde dachnowskyboor, een licht instrument, met behulp waarvan zonder mantelbuizen een aantal dunne boorkernen naar boven kunnen worden gehaald. Toch zijn er uiteraard werkzaamheden waarbij zware werktuigen moeten worden gebruikt, die men niet lopend kan vervoeren. In dat geval is men op watertransport aangewezen, dat natuurlijk bij hoogwater moet plaatsvinden. Een typisch voorbeeld hiervan is het uitvoeren van boringen tot een diepte van 30 m. Voor dergelijke gevallen is een boorbak beschikbaar, een breed plat vaartuig met een diepgang van ongeveer 0,85 m, dat bij hoog water boven de plaats van bestemming wordt gevaren, waar het vervolgens met afgaand tij aan de grond wordt gezet en verder als boorplateau dienst doet. Met de boorbak van de dienst Lauwerszeewerken zijn sinds 1955 ruim 700 boringen verricht.

Door de uitgestrektheid van de Lauwerszee is het lang niet altijd mogelijk zich voor de plaatsbepaling in dit gebied te oriënteren op de kerktorens in de omgeving. In vele gevallen is het zicht daarvoor onvoldoende. Maar zelfs wanneer het zicht wel voldoende is, wordt de plaatsbepaling op deze wijze onzuiver ten gevolge van de grote onderlinge afstanden.

Met het oog daarop is door de Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat een driehoeksnets in de Lauwerszee ingemeten. De ligging van de hoekpunten is tot ongeveer 10 cm nauwkeurig bekend. De afstanden van deze hoekpunten onderling bedragen $1\frac{1}{2}$ – $2\frac{1}{2}$ km, waardoor een voldoende nauwkeurige plaatsbepaling mogelijk is, zelfs bij vrij weinig zicht. Gezien de hoge kosten van aanschaf en exploitatie van een elektronisch meetstelsel, zoals ze worden geleverd door bijvoorbeeld Decca, durfde men deze apparatuur tot dusver niet aanschaffen. Overwogen wordt in hoeverre de intensivering van de werkzaamheden in de laatste jaren voor en tijdens de sluiting reden zou kunnen geven om een dergelijk stelsel toch ook voor de Lauwerszeewerken in te voeren. Op de nog veel

grotere Waddenzee zou het waarschijnlijk al spoedig rendabel zijn een elektronisch plaatsbepalingssysteem op te bouwen waarmee men gedurende vele jaren kan werken ten behoeve van de voorbereiding en uitvoering van verdere indijkingen.

Een bezwaar van het tot dusver gevolge systeem voor plaatsbepaling is dat men ter voorkoming van ijsschade elke winter alle driehoekspunten in de Lauwerszee moet binnenhalen, en in het daarop volgende voorjaar weer plaatsen. De zware palen voor de bakens worden tijdens hoogwater zover mogelijk drijvend over het Wad versleept en ter plaatse zo nodig tijdelijk ten anker gelegd, om bij het volgende laagwater overeind te worden gezet. Waar nodig wordt assistentie verleend met de boorbak, die tevens als lichte bok is ingericht.

Interessante problemen kwamen aan de orde bij het leggen van een waterleiding van het vaste land van Groningen naar het werkeiland en van twee hoogspanningskabels van Friesland naar het werkeiland.

Bij het leggen van de waterleiding deed het probleem zich voor hoe de leiding diep genoeg onder de grond kon worden gelegd, om te voorkomen dat zij óf zou stukvriezen óf door ijs, golven, stroom, schepen, ankers e.d. worden beschadigd. Voor dit werk is de hulp ingeroepen van de firma Van der Staal te Usquert, die voor de landaanwinningsswerken in Groningen drijvende greppelmachines heeft ontwikkeld. Deze machines schuiven bij laagwater over het Wad en kunnen met behulp van een grijper een greppel graven; bij hoogwater blijven ze ter plaatse drijven. Twee van dergelijke machines groeven een sleuf waarin de plastic waterleidingbuis van gedeeltelijk 10, gedeeltelijk 12½ cm diameter werd neergelegd. Om te voorkomen dat de plastic buis, die, met zoet water gevuld, een kleiner soortelijk gewicht heeft dan het omringende met zout water verzadigde zand, zou opdrijven, werd hij met perkoenen om de 3 m extra verankerd. Een derde greppelmachine vulde de sleuf vervolgens snel aan. Op deze wijze is het gelukt de waterleidingbuis in de korte tijd van 3 weken over een lengte van 6,7 km over het wad van de Groninger kust naar het werkeiland te leggen.

Opgemerkt dient te worden, dat de waterleidingbuis geen grote geulen behoefde te kruisen; het tracé is zodanig gekozen, dat een minimale kans bestaat op het uitschuren van geulen tijdens de voortgang van de Lauwerszeewerken. Waar de waterleidingbuis uitkomt op het dijkvak ten oosten van het werkeiland wordt hij beschermd door een plastic bodembedekking, bestort met grof grind; deze combinatie blijkt in de praktijk bijzonder

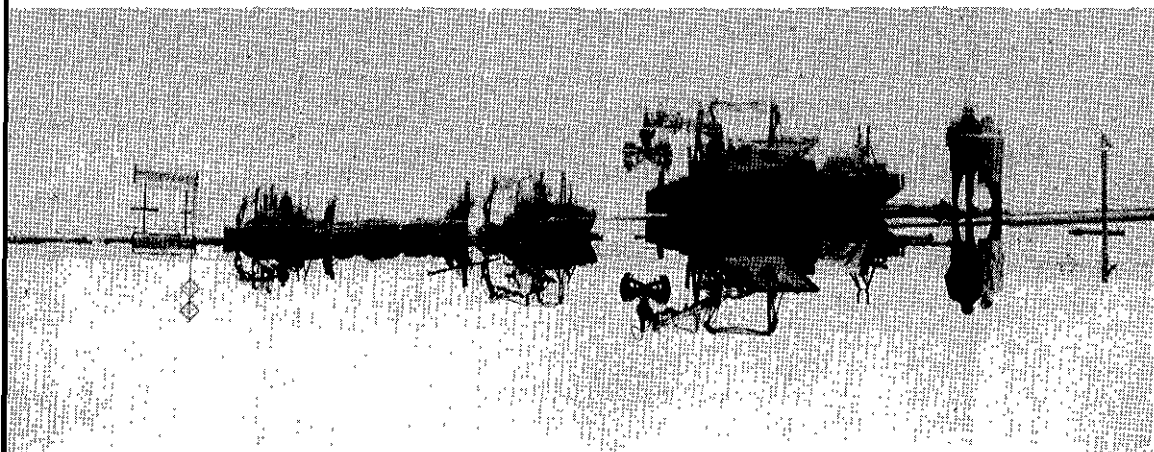
op het werk 'pannekoek' genoemd, kan het transport van alle verdere benodigde materialen aldus gevormde kunstmatige verhoging van het Wad tot boven het peil van H.W., hellende stranden, die voor het eigenlijke dijklichaam uit over het Wad worden gespoten. zandlichaam van de dijk is namelijk aan de voet aan weerszijden verbreed met flauw droogliggende Wad omzeild door het Wad ter plaatse als het ware te verhogen. Het de transportmogelijkheden over het nu eens onder water staande en dan weer enkele uren Bij de uitvoering van de Lauwerszeewerken, in het bijzonder van de dijkvakken, heeft men worden gedaan, zoals sommige oudheidkundigen verwachten.

te vernichten. De toekomst zal leren of er juist in deze gronden interessante vondsten zullen gebied in de Lauwerszee, dat door bijna niemand betreden is, behalve dan om metingen in deze oeverstrook verricht. Overigens vormt deze strook een nog vrijwel onbekend vaak tot de knieën weggezakt in het slik onder uiterst moeilijke omstandigheden hun werk Vele weken lang hebben de opzichters en meetarbeiders van de dienst Lauwerszeewerken weg de meeste mogelijkheden op.

afstanden van 100 m werd gewaterpast, respectievelijk gepeld, leverde deze strook verre- werkt worden. Toen in 1959 de gehele Lauwerszee met behulp van raaien met onderlinge waar de bodem bovendien door een vrij dikke slielaag wordt bedekt, heel moeilijk ge- varen, zelfs niet door ondiep stekende vaartuigen. Als gevolg hiervan kan in dit gebied, zee, met een peil dat iets onder N.A.P. ligt. Ook bij hoogwater kan hier niet worden ge- Een moeilijk bereikbaar gebied zijn de hogere gronden langs de oevers van de Lauwers- via een grote katrol aan een vierpoot de kabels langzaam zijn afgevoerd.

zolderbak, waarop de kabel vooraf was uitgelegd in grote lussen ('uitgeacht') en waarvan zuiden van het werkeiland en langs de Friese kust is gebruik gemaakt van een platte In het diepe water ging het leggen zonder veel moeilijkheden, over de zandplaat ten en het Vaarwater naar Oostmahorn op twee plaatsen die ongeveer 400 m uiteen liggen. legd, elk met een doorsnede van 3×16 mm. Zij kruisen de geul benoorden Oostmahorn werkeiland zijn vanuit een hoogspanningsstation te Anjum twee hoogspanningskabels ge- Voor een veilige stroomvoorziening ten behoeve van de belangrijkste werktuigen op het afvloei.

van de vloedbekkens van waaruit het water naar het Nieuwe Robbengat en naar het Oort voudige bodemvoorziening voorkomen. De waterleiding ligt ongeveer op de scheiding goed te voldoen. De uitschuringen die hier dreigden te ontstaan werden door deze een-



riolen, zoals damwanden voor de teen, milnsteen, klei, koperslakblokken voor bekleding enz. plaatsvinden. De uitvoering van de Lauwerszeewerken geschiedt dus, in tegenstelling met het voorbereidende werk niet amfibisch, maar op het droge. Over het algemeen is de hoogteligging van het wad en de Lauwerszee stabiel. Grote veranderingen zijn hier in de laatste 10 jaar zeker niet geconstateerd. Met name de hoogte van de zandplaten verandert bijzonder weinig; maar de geulen hebben de neiging zich te verliezen, vooral in het noordelijk gedeelte van de Lauwerszee. Merkwaardig is daarentegen dat bepaalde gedeelten van de oever bijna min of meer vaste punten vormen, die de geul ter plaatse steeds blijven vasthouden. Studies van de wijzigingen in de geulen in de loop van de laatste eeuw hebben dit aan het licht gebracht. Uit boringen is gebleken dat hier over het algemeen vrij stevige kleilagen aanwezig zijn, die voldoende weerstand bieden aan het voortdurend er langs schurende water. Tussen dergelijke vaste punten verliegen de verschillende geulen zich herhaaldelijk. Zo is bijvoorbeeld de aslijn in de monding van het Nieuwe Robbengat in de periode 1955 tot 1959 ongeveer 300 m naar het zuiden verplaatst. Maar iets meer ten oosten is de bedding van diezelfde geul al tientallen jaren ongewijzigd gebleven. Voortdurend wordt er bodemmateriaal, zand en silt, door het getij heen en weer verplaatst. De afmetingen van de geulen blijven natuurlijk aangepast aan de gemiddelde korrelgrootte van het bodemmateriaal en de gemiddelde snelheid waarbij dat materiaal weinig of niet wordt verplaatst. Zodra men echter door de uitvoering van werken in dit natuurgebied gaat ingrijpen wordt het evenwicht verschoor en ontstaan er allerlei nieuwe geulen, aansluitingen en aanzandingen. In het vorige Drieaandelijk Bericht is uitvoerig uiteengezet welke wijzigingen de bouw van het werkeland en het aangrenzende dijkvak in de omliggende geulen en platen heeft veroorzaakt. In een later stadium van de werken kan hierover wellicht meer worden verteld.

Met behulp van de Dachnowskyboor worden 3 à 4 m diepe grondmonsters genomen. Dit werk kan alleen bij laag water geschieden



A. De werken van het Deltaplan

De bouw van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

De bouw van de sluizen is, voor wat het betonwerk betreft, grotendeels voltooid; aan het einde van de verslagperiode moesten nog slechts twee machinekamers op pijler 1 en het laatste stort op het middengedeelte van het noordelijk landhoofd gemaakt worden. Vijf nabaliggers moesten nog worden voorzien van een wegdek. Diverse afbouwwerkzaamheden vinden plaats, zoals het aanbrengen van leuningen, kantstroken, tegelvloeren, waterleidingen enz.

Het inheien van de betonpalen voor de stortebedden aan de zeezijde van de sluis geschiedde aanvankelijk door drie heistellingen, doch daar de aanmaak van de palen achterbleef bij het inheien is een heistelling buiten bedrijf gesteld.

In de verslagperiode werden vier stortebedvloeren gemaakt, terwijl 1621 palen met een gezamenlijke lengte van 7976 m¹ werden ingeheid. In totaal werd 23 533 m³ beton gestort, waarvan 11 998 m³ voor de stortebedden en 2455 m³ voor het wegdek.

De ontgravingen voor de stortebedden van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

Begunstigd door het goede zomerweer

zijn de ontgravingen in de bouwput voor de uitwateringssluizen snel gevorderd en werd een gemiddelde van rond 30 000 m³ per week gehaald.

De activiteit concentreert zich thans aan de rivierzijde, daar aan de zeezijde nog slechts enkele kleine hoeveelheden zijn te ontgraven. De totale ontgraven hoeveelheid bedroeg aan het einde van de verslagperiode 1 600 000 m³ waarvan 350 000 m³ is verwerkt in de dijk ten westen van de haven van Dirksland en 870 000 m³ in een depot ten zuiden van de schutsluis en in de waterkering langs de Plaat van Scheelhoek.

De opbouw van de filterconstructie aan de zeezijde van de sluis vorderde goed. Een begin werd gemaakt met het schikken van stortsteen 10/300 kg met behulp van twee Poclairn grijperkraantje. Van de filterconstructie kwam $\pm$ 30 000 m² gereed t/m de laag grind 3-8 cm, waarop over $\pm$ 6000 m² de stortsteen werd geschikt.

De bouw van de schutsluis in het Haringvliet

Het betonwerk is voltooid met uitzondering van het dek van de basculekelder aan de noordzijde van het buitenhoofd en de slijtlagen op de dekken van de doosconstructies bij het buitenhoofd en de viaducten bij het binnenhoofd. Ook is

men klaargekomen met het grond- en het bestratingswerk. Met het afwerken van de ruimten in het bedieningsgebouw op het buitenhoofd en de bedieningsruimten op het tussen- en het binnenhoofd hoopt men over enkele weken klaar te zijn.

De schutsluizen in het Volkerak

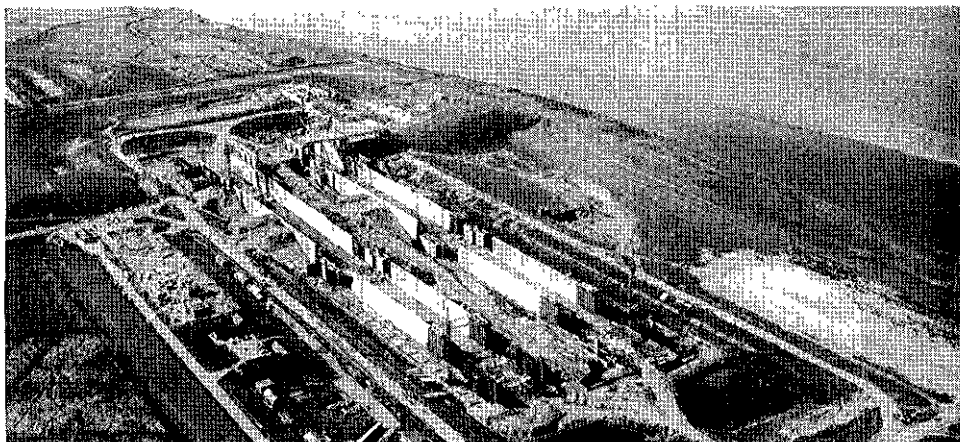
De schutkolkwanden in beide sluizen zullen medio oktober 1964 gereed komen. Met de afbouw van de benedenhoofden,

alsmede met het zuiver afstellen van de onder- en zijaanlagen is een aanvang gemaakt. De wanden van de beide tussenhoofden zijn gestort tot N.A.P. + 1,25 m. Tevens wordt gewerkt aan de hierop aansluitende wanden, waarin de deuren zijn uitgespaard. De opbouw van de bovenhoofden vordert gestaag. Van het viaduct kwam het laatste stort van de laatste pijler gereed.

De vervaardiging en plaatsing van voorgespannen liggers op de reeds gestorte pijlers vordert in snel tempo. Op enkele

De brug over het Haringvliet gezien vanuit Numansdorp





Overzicht van de bouw van de Volkeraksluizen

liggers na werd het tweede veld van 14 liggers geplaatst. Voorbereidingen werden gemaakt voor de afbouw van het eerste veld. Ongeveer half oktober worden de wanden van de basculekelder gestort tot N.A.P. + 4,80 m.

De voorgespannen betonpalen voor het centraal bedienings- en compressorengebouw op het sluseiland werden geheid. Tevens werden stalen schermwanden geheid ter plaatse van de beneden- en middenhoofden. De grondaanvullingen ten behoeve van de gebouwen vorderen snel.

Ontgraven van de noordelijke voorhaven en aanleg van de oostelijke oprit van de Volkeraksluizen te Willemstad

In de verslagperiode kon de ontgraving van klei uit de polder Maltha worden voltooid. In totaal werd ongeveer 150 000 m³ klei ontgraven, een overschrijding van ruim 65 000 m³ van de geraamde hoeveelheid. Bij de ontgraving bleek de aanvankelijk als minder goede grond aangeduide laag toch nog te voldoen. De ontgraven klei is in twee gronddepots nabij het werk opgeslagen.

De cutterzuiger 'Rupel' ging door met de ontgraving van de noordelijke voorhaven tot op de slappe kleilagen. Het stort, ter lengte van ongeveer 750 m, reikt vanaf de oostelijke oprit van de Volkeraksluizen tot het in de polder Maltha te maken viaduct. Een tweede stort ligt ten zuiden van de coupure voor dit viaduct en reikt tot de bandijk.

Het eerste stort is inmiddels tot een hoogte van N.A.P. + 7 m geperst. Bij het viaduct is een gedeelte ter lengte van 70 m reeds op hoogte en geprofileerd. Voor de rest zijn de perskaden voor het volgende stort tot N.A.P. + 9,50 m reeds aangelegd. Aan het einde van de verslagperiode was het tweede stort geperst tot N.A.P. + 5 m en kon het worden geprofileerd. Na september 1964 resteert nog het doorpersen van de Oude Heiningsche Haven bij fort de Hel tot aan de bandijk, waarna het werk geheel geprofileerd kan worden en bekleed met klei.

Het eerste gedeelte van de zuidelijke voorhaven van de Volkeraksluizen te Willemstad

In september kon worden begonnen met

het maken van de bouwsleuf voor de filterglooiingen in de voorhaven. In de polder Maltha worden de perskaden opgebouwd voor de ringdijk van het in de tweede fase van het werk benodigde grondstort. In dit stort moet 766 000 m³ slechte grond uit de voorhaven worden geborgen. In de geul van Maltha zal over een lengte van 1100 m de grondbezinking voor de nieuwe oevervoorziening nog dit najaar worden neergelaten. In het vroege voorjaar van 1965 zal dan het werk geheel op gang komen, nadat vanaf november 1964 twee cutterzuigers reeds zullen werken in het bassin van de voorhaven. De specie zal worden geperst in de eerdergenoemde ringdijk en in het oostelijk van deze haven gelegen hoge terrein. De materiaal-aanvoer voor de filterglooiingen en het zinkwerk is inmiddels begonnen.

Werkzaamheden ten behoeve van de afsluiting van de noordelijke geul van de Grevelingen

In het driemaandelijks bericht nr. 29 (augustus 1964) is op bladzijde 494 een beschrijving gegeven van het op werkspanning brengen van de beide draagkabels van de kabelbaan. Na dit op spanning brengen werden de kabelbaan en de gondels verder bedrijfsklaar gemaakt en werd de opleiding van het bedienend personeel van de gondels voortgezet. Tevens werd voortgegaan met het opstellen en in bedrijfsvaardige toestand brengen van de installatie voor het met zand en zand-asfalt vullen van de zaken die bij de afsluiting van de stroomgeulen mede worden gebruikt. Omstreeks begin augustus waren de werkzaamheden, voorbereidingen en opleidingen zover gevorderd, dat een begin kon worden gemaakt met de feitelijke aanleg van de sluitdam door de geul. Hoewel het van meet af aan de opzet is geweest met de kabelbaan in een tweeploegenstelsel te werken, zodat het bedrijf zowel overdag als des nachts kan

voortgaan, werd in het begin alleen overdag gewerkt en is pas na voldoende inspielen van mensen en materieel omstreeks eind augustus overgegaan op het dag- en nachtbedrijf. Tijdens het vol bedrijf van de kabelbaan kreeg men uiteraard te kampen met kleinere en grotere moeilijkheden van allerlei aard. Deze kinderziekten konden inmiddels grotendeels worden overwonnen, zodat het bedrijf gedurende de laatste weken van de verslagperiode een regelmatig en naar omstandigheden vlot verloop heeft gekregen. In beide stroomgeulen is thans een dam opgeworpen waarvan de bovenkant een gemiddelde hoogte heeft bereikt van N.A.P. - 3 m. In deze dam werd tot nu toe verwerkt ca. 2700 ton grof grind en ca. 5000 ton met zand gevulde zakken. Tevens werden als proef kleine hoeveelheden asfaltkluiten en gestabiliseerd zand in de dam gestort. Zakken en kluiten zullen alleen maar worden verwerkt in de noordelijke stroomgeul; in de zuidelijke geul zullen uitsluitend grof grind en startsteen worden gestort. Nu de dam in de beide stroomgeulen tot ca. N.A.P. - 3 m is opgebouwd, zal binnenkort worden begonnen met het aanleggen van het sluitdamgedeelte op de tussen beide geulen gelegen zandbank, de Krammerplaat; dit damgedeelte zal uitsluitend worden opgebouwd van stortsteen met stukgewichten van 10 tot 300 kg.

Aanleg van de rijksweg naar en op de Grevelingendam

Het aanbrengen van de asfaltgrindbetonlagen werd voortgezet. De gemiddelde dagproductie bedroeg 300 m². Dit werk kwam gereed tot nabij het noordelijke sluitgat in de Grevelingendam. Het straatwerk van het aansluitend gedeelte op de Grevelingendam kwam gereed, evenals het egaliseren en inzaaien van de bermen langs het wegvak in de Bruinissepolder.

Personenhaven bij West-Report

Het werk is op 15 september 1964 voor de eerste maal voltooid opgeleverd.

C. De werken ten noorden van Hoek van Holland

Verhoging van de zeedijk Afsluitdijk-Harlingen-Slachte

Van het werk volgens het eerste bestek (ged. Afsluitdijk-Zurich) kwam het dijkvak langs de Zuricheroordpolder grotendeels gereed. Het overige gedeelte, met inbegrip van de zeewaartse verzwaring bij de aansluiting aan de Afsluitdijk is in uitvoering en kan begin 1965 zijn voltooid. Inmiddels werd in maart 1964 het tweede gedeelte (Zurich-Dijksterburen), ter lengte van 3,1 km, aanbesteed, en voor de som van f 3 444 000 gegund aan het Aannemers- en Handelsbedrijf van Oord N.V. te Werkendam. In verband met het voornemen de kunstmatige proefverwaterplaats voor mosselen te vestigen in de Zuricheroordpolder, dient de slaperdijk van deze polder, aanvankelijk bestemd voor kleiwinning ten behoeve van de dijkverzwaring Zurich-Harlingen, intact te blijven en zal de ontbrekende klei worden ontleend aan het binnenbeloop van de bestaande dijk.

Verlenging van de zuidelijke toegangsweg naar Harlingen

De aardebaan voor de te verleggen toegangsweg, tevens dienende als inspectieweg voor de zeedijk, kwam gereed. In 1964 zal nog de zandcementstabilisatie worden gemaakt ten behoeve van de in het voorjaar 1965 aan te brengen asfaltverharding, waarna de bestaande weg kan worden opgenomen in de dijkverzwaring van het vak Dijksterburen-Harlingen.

Verhoging van de zeewering te Harlingen

Behoudens de afwerking van een enkel onderdeel, op de waterkering als zodanig van geen invloed, kwam de hoogwaterkerende muur tussen de keersluis en de spoorwegcoupure, met inbegrip van de aansluiting van de coupure aan de zeedijk, gereed.

Hiermede werden de hoogwaterkerende werken te Harlingen, de schakel tussen de zeedijk bezuiden en benoorden deze stad, voltooid.

Verbetering van de zeedijk van het waterschap 'De Terschellingerpolder'

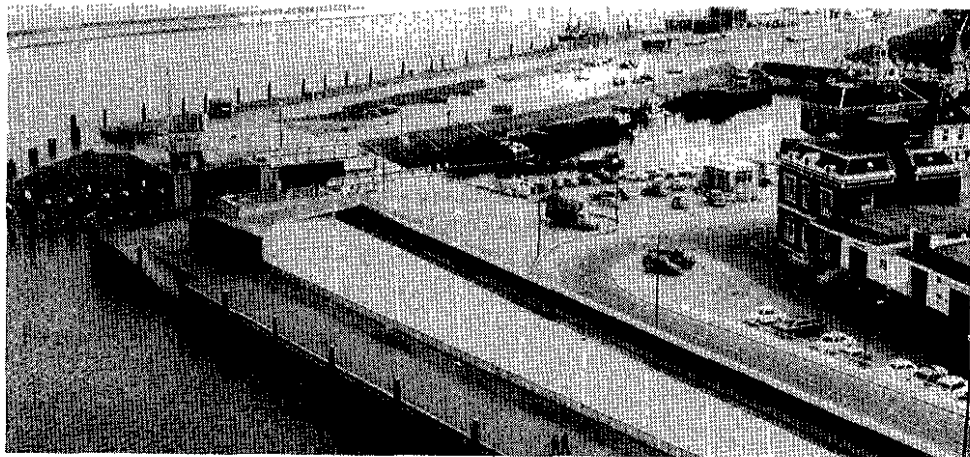
Van de volgens drie bestekken, elk met een uitvoeringsduur van ongeveer twee jaar, te verzwaren 14 km lange zeedijk, kwam het eerste gedeelte (West-Terschelling-Stryp) grotendeels gereed.

Het tweede, ca. 4,8 km lange gedeelte Stryp-Kunneweg (Hoorn) werd op 26 maart 1964 aanbesteed en gegund aan de N.V. v/h Hillen en Roosen te Amsterdam voor de som van f 2 596 000. Van dit gedeelte komt in 1964 een vak ter lengte van 2 km op hoogte.

Verbetering van de zeedijk van de Banckspolder te Schiermonnikoog

De verhoging en versterking van de zeedijk aan de zuidzijde van de Banckspolder kwam in het najaar van 1963 gereed.

Ter voltooiing van de bescherming van deze polder werd in november 1963 aanbesteed en voor de som van f 1 044 000 gegund aan Gebr. Wijnands N.V. te Werkendam het maken van een zanddijk als verbinding tussen de versterkte zeedijk en het natuurlijk duingebied aan de westzijde van het eiland, alsmede het verhogen van laaggelegen gebieden in de zeewerende duinregel langs de noorzijde van het oostelijke poldergebied. Door laatstgenoemde voorziening wordt de polder ook beschermd tegen via het duingebied door-dringende stormvloed.

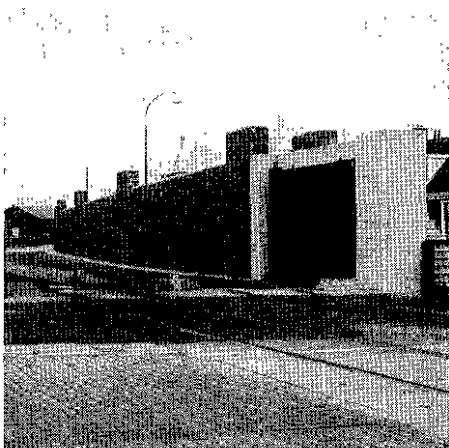


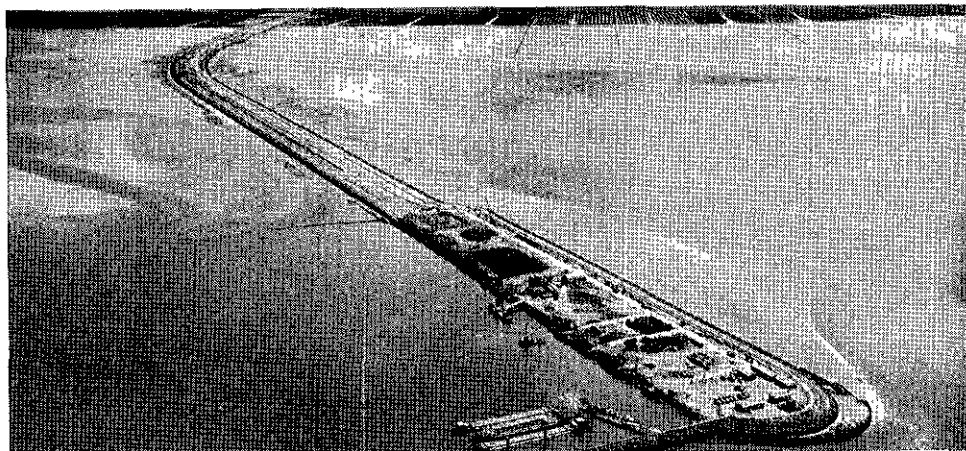
De hoogwaterkering bij Harlingen. In het midden links de keersluis



Verhoging van de zeedijk tussen de Afsluitdijk en Harlingen. Bij de kop van de Afsluitdijk wordt de zeedijk zeewaarts verlegd

Aansluiting van de hoogwaterkerende muur te Harlingen op de spoorwegcoupure





Oostelijk dijkvak van de afsluiting van de Lauwerszee, stand op 12 september 1964

De zanddijk verkrijgt een kruinbreedte van 25 tot 30 meter bij een minimum hoogte van N.A.P. + 7 m met belopen aan buiten- en binnenzijde onder een helling van 1 : 20, respectievelijk 1 : 10. Dwars- en lengteprofiel zullen overigens zodanig worden bewerkt dat ze meer het aanzien van een natuurlijke duinformatie krijgen. Door de aanleg van deze zanddijk wordt de zogenaamde Westerkwelder ingepolderd, doch het ligt niet in het voornemen hier tot ontginning over te gaan. Overigens laat het zich aanzien, dat aan de zeezijde van de zanddijk nieuwe aanwas zal ontstaan.

De voor de zanddijk benodigde hoeveelheid zand van 400 000 m³ wordt rechtstreeks in het werk geperst vanuit het Wad op een afstand van tenminste 400 m uit de teen van de dijk. Het verhogen van de laaggelegen plaatsen in de duinregel aan de noordzijde van de polder geschiedt deels met behulp van bulldozers, deels door zand per as aan te voeren uit een te maken duinmeertje. Ook hierbij wordt gestreefd naar behoud van een zo natuurlijk mogelijk duingebied.

Het gehele werk moet in 1964 zijn voltooid.

D. De werken tot indijking van de Lauwerszee

Het dijkvak dat aansluit op de Groninger kust is vrijwel gereed gekomen. In de komende maanden moeten de toegangsweg door de Westpolder, met een lengte van 500 m, en de kleibekleding op dit dijkvak nog worden gemaakt. Van de in totaal 13,5 km te maken afsluitdijk zijn nu de volgende gedeelten gereed:

dijkvak aansluitend aan de Groninger kust	3,1 km
dijkvak ten oosten van het werkeiland	1,5 km
werkeiland	1,1 km

in totaal dus . . . 5,7 km

De vloeren van de drie uitwateringsluizen zijn gereed gekomen. Het maken van de pijlers en de zijwanden van de stroomkokers is in volle gang.

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 592a	1 juni 1964	Het bouwen van drie blokken, elk van twee dienstwoningen nabij de schutsluizen te Willemstad met bijkomende werken
DED 595a	8 januari 1964	Overeenkomst tot wijziging van overeenkomst DED 595, voor het verrichten van redactionele werkzaamheden ten behoeve van het 'Driemaandelijks Bericht Deltawerken'
DED 640a	20 mei 1964	Overeenkomst tot wijziging van overeenkomst DED 640 voor het leveren van zakken van groot formaat ten behoeve van de sluiting van de Grevelingen
DED 689	1 juni 1964	Huur van de motorvliet 'Merwede' ten behoeve van de afdamming van het Haringvliet
DED 692	26 maart 1964	Het verrichten van redactionele werkzaamheden ten behoeve van het 'Driemaandelijks Bericht Deltawerken'
DED 694	26 februari 1964	Huur van een terrein gelegen aan de Grachtweg te Zierikzee
DED 697	2 juli 1964	Het leveren van asfaltemulsie 'Colsol' voor de afsluiting van de Grevelingen
DED 698	28 mei 1964	Het leveren van rijsmaterialen te Willemstad
DED 700	15 juli 1964	Het lossen en in de werkhaven 'den Osse' in depot opslaan van zotsteen van Portugees graniet
DED 701	27 mei 1964	Het verrichten van water- en chloormetingen en het opnemen van de urenteller bij het gemaal 'de Prunje' op Schouwen
DED 702	4 mei 1964	Het verrichten van waterwaarnemingen te Zonnemaire
BR 3388	26 maart 1964	Het vervaardigen en leveren van aanvullende onderdelen en het opstellen van de bewegingswerken van de segmentschuiven van de spuisluis in het Haringvliet
BR 3409	11 mei 1964	Het vervaardigen en leveren van elektrovlizels ten behoeve van de afsluitbomen van de basculebrug over de schutsluis in het Volkerak
BR 3441	23 juni 1964	Het vervaardigen en leveren van diverse verven ten behoeve van de uitvoering van de Deltawerken
Z 909	—	Het leveren van 10000 ton grof grind voor het uitbreiden van de verdedigers van de rechteroever van het Zijpe

B. De werken tot indijking van de Lauwerszee

LAW 553	5 december 1963	Het leveren van betonblokken t b v een bouwput voor caissons in de Lauwerszee
LAW 555	27 april 1964	Het leveren van betonblokken t.b.v. de Lauwerszeewerken
LAW 557	21 november 1963	Het leveren van mijnsteen t.b.v. de Lauwerszeewerken
LAW 558	6 mei 1964	Het vervoeren, lossen en opslaan van mijnsteen en kopersiablokken t.b.v. de Lauwerszeewerken
LAW 559	14 februari 1964	Levering van elektrische energie t b v de elektriciteitsvoorziening op het werkeiland in de Lauwerszee
LAW 560	17 maart 1964	Het treffen van voorzieningen aan de sluis te Zoutkamp
LAW 561	3 maart 1964	Het leveren van rijsmaterialen t b v. de Lauwerszeewerken
LAW 562	6 april 1964	Het leveren van kopersiablokken t b v. de aanleg van een dijkvak in de Lauwerszeewerken, aansluitend aan de Groninger kust

werken gesloten onderhandse overeenkomsten

Aannemingsom	Aannemer
f 206 475,—	N.V. Bouw- en Aannemingsbedrijf 'De Gooi' te Rotterdam
—	B. B. L. Smid te 's-Gravenhage
Aann.som gewijzigd van f 891 000,— in f 886 250,—	Zakkencentrale N.V. te Schiedam
f 425,— per week	W. de Ruyter te Hellevoetsluis
—	W. F. G. Breekveldt te Amsterdam
—	J. Legemate te Zierikzee
f 486 675,—	Key en Kramer N.V. te Maassluis
eenheidsprijzen	fa. Gebr. Hakkers te Werkendam
eenheidsprijzen	Combinatie Zinkwerken te Gorinchem
f 432,— per jaar	A. B. Koster te Middenschouwen
f 763,20,— per jaar	P. Stool-Vis te Zonnemaire
f 3 471 920,—	N.V. Werf Gusto te Schiedam
f 5 700,—	Machinefabriek J. H. Sudmeyer-Zonen te Haarlem
eenheidsprijzen	N.V. Vernis- en Verffabriek v/h H. Vettewinkel en Zonen te Amsterdam
eenheidsprijzen	N. V. Uctroma te Arnhem
eenheidsprijzen	Oosthoek en Zoon's, Industrie- en Handelsmij NV te Alphen a/d Rijn
eenheidsprijzen	fa. R. Noppert en Zonen te Bergum
eenheidsprijzen	Hoofddirectie Staatsmijnen in Limburg te Heerlen
f 700 992,50	'Kombinatie Lauwerszee' te 's-Gravenhage
verrekenprijzen	Provinciaal Electriciteitsbedrijf in Friesland te Leeuwarden
f 28 000,—	Provinciale Waterstaat in Groningen te Groningen
eenheidsprijzen	N.V. T. en P. de Klerk te Werkendam
eenheidsprijzen	Mavotrans NV te 's-Gravenhage

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk
LAW 563	3 maart 1964	Het leveren van rijsmaterialen t.b.v. de Lauwerszeewerken
LAW 564	2 maart 1964	Het leveren van rijsmaterialen t.b.v. de Lauwerszeewerken
LAW 565	9 april 1964	Het leveren van betonklinkerkeien t.b.v. de Lauwerszeewerken

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 696	1964—1965	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

Opgave van de door andere beheerders dan het Rijk voor de uitvoering der Deltawerken

Provincie c.q. gebied	Nummer en dienstjaar	Omschrijving van het werk
Zuidholland	XIV-1963	Extra voorzieningen bij het ontgraven van een gronddepot ten behoeve van bestek XXI-1962
Gemeente Hellevoetsluis	2-1961	Leveren en opstellen van drie rioolwaterpompinstallaties
Gemeente Hellevoetsluis	3-1961	Leggen van drie rioolwaterpersleidingen
Zeeland	107-1964	Duinvoetversterking tussen sp. 2 en dp. 29 der waterkering van de calamiteuze polder Burgh- en Westland

A. Opgave van de door andere beheerders dan het Rijk voor de uitvoering van de Deltawerken

Provincie c.q. gebied	Nummer en dienstjaar	Omschrijving van het werk
Zuid-Holland	IV-1963	Aanleggen van een dijk tussen de nieuwe keersluis en de Tramdijk c.a. in de gemeente Spijkenisse
Zuid-Holland	VI-1963	Bouw van een Diesel-Elektrisch Bovengemaal aan de Bothastraat te Bolnes
Zuid-Holland	VII-1963	Leveren en bedrijfsvaardig opstellen van 2 schroefcentrifugaalpomp en een Bolnes-dieselmotor met toebehoren
Zuid-Holland	IX-1963	Dichten van de schutsluis te Puttershoek

<i>Aannemingssom</i>	<i>Aannemer</i>
eenheidsprijzen	NV T. en P. de Klerk te Werkendam
eenheidsprijzen	NV Rijsmaterialenbedrijf Gebr. v. Noordenne te Hardinxveld
eenheidsprijzen	NV Schokbeton te Kampen

gegunde werken

<i>Aannemingssom</i>	<i>Aannemer</i>
f 44 000,—	P. C. Klein te Willemstad

gesloten onderhandse overeenkomsten

<i>Aannemingssom</i>	<i>Aannemer</i>
f 65 702,—	Aann. Mij. 'Petten' N.V. te Heiloo
f 33 160,—	Fa. de Vries & Zn. te Arnhem
f 19 600,—	Fa. Hogenboom & Zn. te Spijkenisse
f 526 000,—	A. W. Molhoek te Sleeuwijk

openbaar bestede en gegunde werken

<i>Aannemingssom</i>	<i>Aannemer</i>
f 129 300,—	Fa. M. Snoer en Zn. te Krimpen a/d IJssel
f 232 505,—	Bouwbedrijf Monster de Haas en Nijdam te Ridderkerk
f 304 470,—	N.V. Machinefabriek v/h Pannevis en Zn. te Utrecht
f 277 000,—	N.V. Visser en Smit's Aann. Mij.

