

driemaandelijks bericht

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

Delta
werken

mei 1962 20

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

Abonnementen, verkoop losse nummers en administratie:
Staatsdrukkerij- en Uitgeverijbedrijf, Fluwelen Burgwal 18, 's-Gravenhage.

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

Inhoud

	Blz.
A. De werken van het Deltaplan	
De toepassing van asfalt voor de bekleding van dijken	3
De elektromechanische inrichting van de uitwaterings- sluizen in het Haringvliet	14
Het modelonderzoek ten behoeve van de nablaliggers	18
De morfologische veranderingen in de mond van de Brielsche Maas sedert de afsluiting daarvan	25
De oeververdediging langs het Zijpe	34
Vorderingen van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in de periode 1 januari—1 april 1962	36
D. De werken tot indijking van de Lauwerszee	
Het tracé van de afsluitdam en het ontwerp voor het sluizen- en havencomplex aan het Oort	42

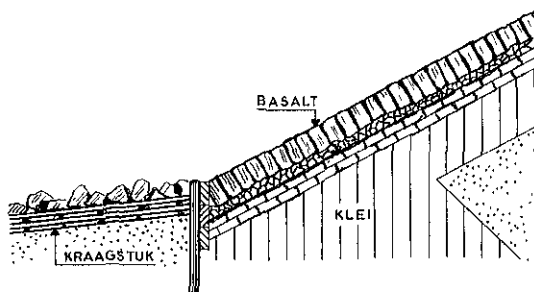
De toepassing van asfalt voor de bekleding van dijken

Het is nog maar een vijftien jaar geleden dat in ons land voor de verdediging van een dijk *die enigmatische aan zware golfaanval was blootgesteld alleen maar een bekleding bestaande uit zetwerk van basaltzuilen als een degelijke constructie werd beschouwd. Slechts op minder sterk aan de golven blootgestelde plaatsen waren andere materialen en constructies toelaatbaar, zoals zetwerk van bloksteen of desnoods bekledingen van betonblokken. De voordelen van natuursteen bestaan in een hoog soortelijk gewicht en een grote levensduur van het materiaal, eigenschappen die in het bijzonder basalt aantrekkelijk maken. Hier komt bij dat als gevolg van de zuilenvorm, waarbij de hoogteafmeting groot is in verhouding tot de breedtematen, de kans dat een enkele zuil door golfwerking tegen de onderkant van de steen uit de bekleding wordt gelicht kleiner is dan bij een bloksteenozetting.*

Voor een goed begrip zij opgemerkt dat steen- en betonbekledingen vrijwel steeds op een onderlaag van klei worden toegepast en dat bij steenzettingen op het kleibeloop eerst een tweetal vlijlagen van baksteenpuin wordt aangebracht om uitspoelen van de klei te voorkomen. Daarna komt hierop een stortlaag van gebroken puin, waarmee aan de ongelijke hoogte van de zetsteen wordt tegemoetgekomen.

Door verschillende oorzaken heeft zich de laatste tien jaren een ontwikkeling voorgedaan waarbij de toepassing van basalt- en andere steenzettingen meer en meer wordt verdrongen door de verwerking van asfalthoudende materialen in de dijkbekledingen. Een sterke stimulans hiertoe is ongetwijfeld gegeven door de 'Shell' die afzetmogelijkheden zocht voor bij de olieraffinage vrijkomende bitumineuze producten. Anderzijds hebben de geslaagde toepassing van asfaltbeton in de wegebouw en de met succes aangebrachte asfaltbekledingen van de havendammen te Harlingen in de jaren 1947—1948 en te Den Helder in de jaren 1949—1951 de stoot gegeven tot een uitgebreid gebruik van bitumineuze bekledingen ook bij waterkerende dijken, waar de gevolgen van een eventuele vernieling van de bekleding veel ernstiger kunnen zijn dan bij een havendam. Als factoren die deze ontwikkeling in de hand hebben gewerkt kunnen worden genoemd het steeds schaarser worden van steenzetters, de sterke prijsstijging en het geringe aanbod van zetsteen, in het bijzonder van basaltzuilen, en het vaak niet of slechts met hoge kosten verkrijgbaar zijn van goede klei.

Het is daardoor in vele gevallen onmogelijk geworden om bij nieuwe werken een steenbekleding in het vereiste tempo aan te brengen en zo dit al mogelijk was waren de kosten van deze constructie bijzonder hoog. De asfaltbekleding daartegenover biedt als voordelen een hoog werktempo, dat kan worden bereikt met behulp van een gering aantal geschoolde arbeidskrachten, waarbij komt dat het asfalt veelal direct op het zandlichaam van de dijk wordt aangebracht waardoor het gebruik van de kostbare klei als tussenlaag achterwege kan blijven. De kosten van een asfaltbekleding in vergelijking met die van een steenglooing zijn dan ook betrekkelijk laag te noemen.



Doorsnede van een dijkbekleding bestaande uit zetwerk van basaltzuilen op klei

Het spreekt vanzelf dat bovenstaande argumenten, die pleiten voor het gebruik van asfalt bij de dijkbekledingen, op zichzelf nog niet doorslaggevend behoeven te zijn. In eerste instantie gaat het erom dat een betrouwbare en duurzame constructie wordt verkregen ter verdediging van het dijkbeloop. Vooral nu bij de Deltawerken zeer hoge eisen worden gesteld aan de hoogte der waterkeringen past bij een evenwichtig opgezette constructie ook een bijzonder sterk verdedigd buitenbeloop. Op de vraag of en hoe dit met een asfaltconstructie op economisch verantwoorde wijze is te verwezenlijken zou derhalve eerst een antwoord moeten worden gezocht voordat een algemene toepassing als gerechtvaardigd kan worden beschouwd. Teneinde de kennis van asfaltconstructies wat sterkte en houdbaarheid betreft te vergroten, werd in oktober 1956 een werkgroep 'Gesloten Dijkbekledingen' ingesteld met het doel de problemen van dergelijke constructies nader te bestuderen en zo mogelijk richtlijnen voor ontwerp en uitvoering op te stellen. Deze werkgroep heeft in 1961 inmiddels een voorlopig rapport uitgebracht.

De eigenschappen en het gebruik van bitumineuze materialen

Voor een beter begrip van hetgeen volgt kan het dienstig zijn om iets te zeggen over de eigenschappen van bitumineuze materialen. Afgezien van de geringe hoeveelheden asfaltbitumen die als zodanig in de natuur voorkomen, is het asfaltbitumen een product van de olieraffinaderij. Als bouw materiaal heeft het asfaltbitumen zeer bijzondere en van andere materialen als steen, hout, staal, cement, sterk afwijkende eigenschappen. Laatstgenoemde stoffen kunnen praktisch als elastisch worden beschouwd, wat wil zeggen dat een vormverandering die tengevolge van een belasting ontstaat na het wegnemen daarvan weer geheel verdwijnt, waardoor de oorspronkelijke vorm en afmetingen van de stof terugkomen. Het materiaal veert dus terug, het is veerkrachtig of elastisch. Bij deze materialen is de duur van de belastingen niet van invloed op de indrukking, eventueel uitrekking of andere vervorming. Ook de temperatuur heeft op het verschijnsel weinig invloed.

Bij asfaltbitumen echter zal de vervorming die door belasting ontstaat sterk afhangen van de duur van de belasting en ook van de temperatuur. Op krachten van zeer korte duur, b.v. van 1/10 seconde of minder, kan het materiaal reageren als een volkomen elastische vaste stof. Dit is van groot belang met het oog op golfklappen waaraan een dijk is blootgesteld. Bij matig korte belastingduur zal de vormverandering toenemen

naarmate de tijd van belasting langer is. Bij belastingen van lange duur is de vormverandering rechtevenredig met de duur van de belasting, zodat bij een tweemaal langere belastingtijd ook een tweemaal zo grote vervorming optreedt, evenals dit bij taai vloeistoffen het geval is.

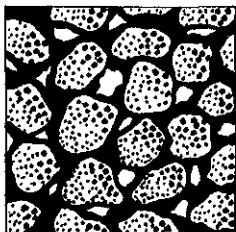
Afhankelijk van hetgeen de constructeur wenst, kan de raffinaderij verschillende soorten asfaltbitumen leveren; relatief harde en zachte soorten en ook meer of minder temperatuurgevoelige. Steeds is het zo dat het asfaltbitumen bij hogere temperatuur vloeibaarder wordt. Zo kan het voorkomen dat een harde asfaltbitumensoort bij hoge temperatuur dezelfde stijfheid bezit als een zachte bij lage temperatuur. Uit het bovenstaande kan de gevolgtrekking worden gemaakt dat asfaltbitumen afhankelijk van hardheid, temperatuurgevoeligheid en duur van de belasting zich kan gedragen als een elastische vaste stof, als een ideale vloeistof of als een stof die zowel de eigenschappen van een vaste als die van een vloeistof bezit. Uit deze eigenschappen blijkt duidelijk dat wij te doen hebben met een materiaal met vele mogelijkheden; anderzijds echter stellen zij door het meer complexe gedrag van de stof in vergelijking met andere materialen bij het ontwerpen en uitvoeren ook hogere eisen.

Het asfaltbitumen wordt bij de bekleding van dijkbelopen toegepast als bindmiddel in mengsels van korrelige samenstelling op dezelfde wijze als cement wordt gebruikt in cementbeton. Zo zijn bekledingen gemaakt van gebitumineerd zand, van gebitumineerd zand met grind en van asfaltbeton, een mengsel van asfaltbitumen, zand, steenslag en vulstof, b.v. steenmeel. Dit laatste toeslagmateriaal, dat uit fijne minerale deeltjes bestaat, kleiner dan 0,075 mm, wordt meestal ook verwerkt in de mengsels met zand en zand met grind. Doordat de fijne deeltjes van de vulstof worden opgenomen in het asfaltbitumen komt de werking ervan in feite neer op een vergroting van de hoeveelheid bindmiddel. De hoeveelheid asfaltbitumen in dergelijke mengsels is slechts gering en varieert van ca. 5% tot ca. 8% van het totale gewicht van het eindproduct.

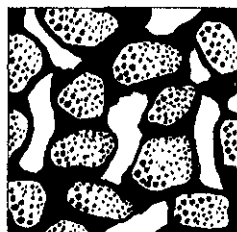
Het asfaltbitumen, eventueel tezamen met de daarin opgenomen vulstof, heeft als taak de afzonderlijke zand-, grind- en steenkorrels geheel te omhullen en daardoor nabij de aanrakingspunten aan elkaar te kitten, als gevolg waarvan de korrelmassa een zekere samenhang verkrijgt. Om dit laatste te bereiken worden de samenstellende stoffen in een asfalmolen onder een temperatuur waarbij het bitumen dun vloeibaar is goed gemengd. De temperatuur waarbij dit geschiedt is ongeveer 160° tot 180° C. Daarna wordt het mengsel uitgestort in het transportmiddel dat voor vervoer naar het werk zorg draagt, waar de nog steeds warme massa wordt uitgespreid in een laag van de vereiste dikte en daarna zo goed mogelijk met behulp van walsen wordt verdicht. Na afkoeling is het asfaltbitumen tussen de korrels voldoende stijf en de asfaltlaag wekt de indruk een vaste stof te zijn geworden.

Het zal duidelijk zijn dat de eigenschappen van het asfaltbitumen voor een belangrijk deel bepalen hoe het eindproduct zich zal gedragen wanneer dit aan belastingen wordt onderworpen. Voorzover het samenstel van zand- en grindkorrels geen weerstand kan bieden tegen vervormingen, zal het asfaltbitumen bij belasting van enige duur hieraan slechts weinig kunnen verhelpen.

Wij zien hieruit dat bij de beoordeling van de eigenschappen van de verkregen asfaltlaag rekening moet worden gehouden behalve met het complexe karakter van het asfaltbitumen ook nog met de eigenschappen van een korrelmassa. Het zou te ver voeren hierop nader in te gaan. Wel dient in dit verband nog te worden opgemerkt



Beeld van een goed verdicht mengsel van korrelige samenstelling



Mengsel met niet aaneengesloten korrels

dat een goed verdicht mengsel, waarbij als ideaal mag worden gesteld dat alle korrels steun tegen elkaar vinden, aanzienlijk beter zal voldoen dan wanneer tussen de vlakken van naast elkaar gelegen korrels een met asfaltbitumen of zelfs een in het geheel niet gevulde ruimte aanwezig is. Wanneer dit laatste het geval is zal een asfaltlaag op een hellend beloop onder ongunstige omstandigheden het gevaar lopen te gaan scheuren. Daarom is het van het grootste belang dat steeds gestreefd wordt een goede verdichting tot stand te brengen.

Behalve de reeds genoemde toepassingen voor de bekleding van dijklichamen kan in de tweede plaats het gietasfalt worden genoemd, dat bestaat uit een mengsel van zand en eventueel grind, vulstof en een hoog percentage asfaltbitumen (b.v. 15% tot 20%). Een dergelijk materiaal bezit geen sluitend korrelskelet en kan daarom behalve als tijdelijke voorziening moeilijk op een helling worden toegepast. Het komt in hoofdzaak in aanmerking voor bescherming van horizontale stroken zoals vóór de teen van een dijk en voor voegvulling van steenstortingen of steenzettingen. In het laatste geval is toepassing op een helling wel mogelijk, omdat de gietspecie daarbij is opgesloten tussen de stenen.

Wat de breuksterkte van asfaltbitumen betreft kan worden gezegd dat deze evenals de weerstand tegen vervorming of stijfheid afhangt van de duur van de belasting. Er kan dan ook niet van een eigenlijke breuksterkte worden gesproken. Het blijkt echter dat breuk optreedt bij een bepaalde mate van vervorming. Deze deformatiegrens ligt bij een vervorming van enkele procenten. Dit betekent dat bij een asfaltconstructie meer dan bij andere dijkbekledingen gelet moet worden op de vervormingen van het dijklichaam zelf, b.v. als gevolg van slappe lagen in de ondergrond.

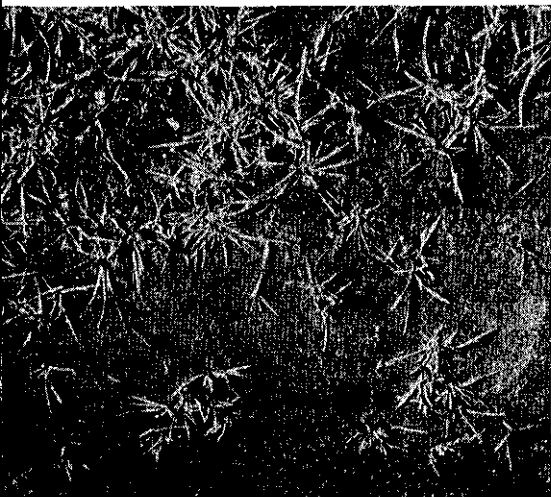
Een belangrijk element is vanzelfsprekend de duurzaamheid. Wat dit betreft kan worden opgemerkt dat het asfaltbitumen na verloop van tijd onder inwerking van zuurstof de neiging heeft om harder te worden. Dit betekent dat op den duur vervormingen minder snel zullen mogen plaatsvinden wil scheurvorming worden voorkomen. Een ander verschijnsel dat de duurzaamheid kan beïnvloeden is het loslaten van de bitumineuze omhulling van zand- of grindkorrels doordat het water dat in de poriën doordringt de neiging heeft de asfaltfilm te verdringen van de korreloppervlakte. Dit gevaar doet zich voornamelijk voor indien een grote holle ruimte in het asfalt aanwezig is, zoals b.v. bij gebitumineerd zand. Bij een goed verdicht asfaltbeton is de kans op dit verschijnsel, dat stripping genoemd wordt, echter te verwaarlozen.



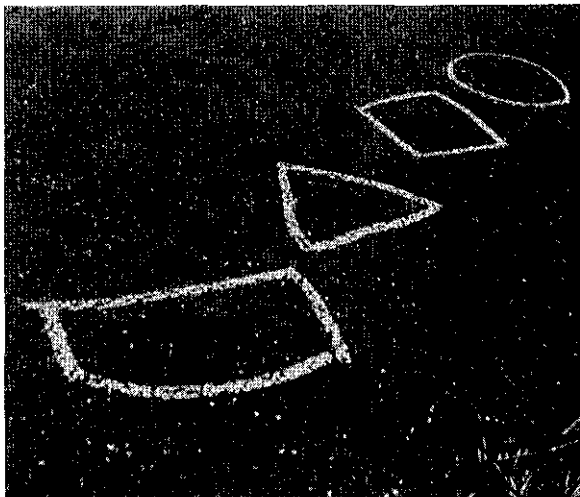
Aantasting van een asfaltbekleding door algen



Scheurvorming in een asfaltbekleding



Plantengroei op een asfaltbekleding



Beschadiging door plantengroei

Ervaringen met asfaltwerken in de waterbouw

Een van de eerste in Nederland uitgevoerde grote asfaltwerken in de natte waterbouw betreft de noorderhavendam te Harlingen, waar een bekleding van gebitumineerd zand zonder tussenlaag werd aangebracht op het zandlichaam van de dam. Het toegepaste mengsel bevatte slechts 5% bitumen en voor de rest zand. Vulstof werd niet toegevoegd. Niettegenstaande deze ongunstige materiaalverhoudingen verkeert het werk thans, na 15 jaren, nog in goede staat. Ook de bekleding van de thans ruim 10 jaar oude dammen van de marinehaven te Den Helder is nog in uitstekende conditie. Deze bekleding bestaat uit een onderlaag van gebitumineerd zand met een bovenlaag

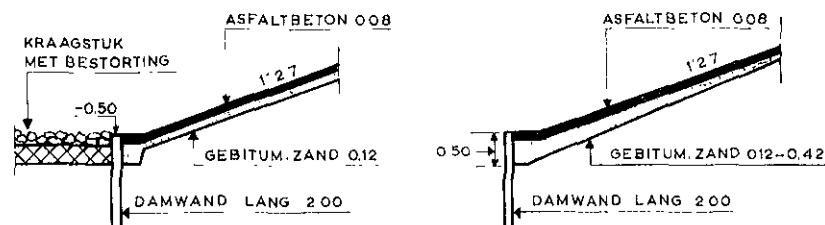
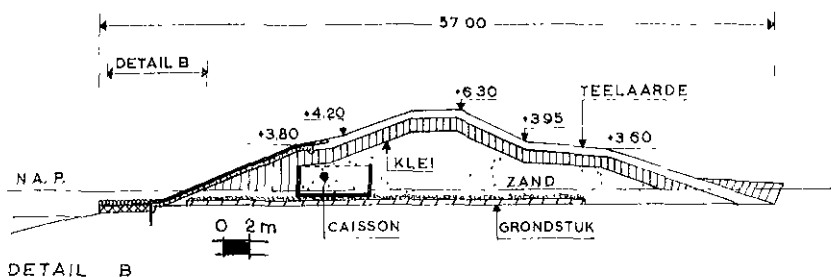
van asfaltbeton. Deze asfaltlagen zijn aangebracht op keileem. Zo zouden meer werken kunnen worden genoemd die in de laatste 10 jaren zijn uitgevoerd en waar nog geen gebreken van betekenis werden geconstateerd.

Bij enkele andere werken is dit echter wel het geval. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt tussen moeilijkheden tijdens de uitvoering en minder gunstige verschijnselen die zich later hebben voorgedaan. De eerstgenoemde moeilijkheden zijn deels veroorzaakt door het toepassen van asfaltbetonbekledingen in de tijzone d.w.z. beneden het hoogwaterpeil. Afgezien van het feit dat het asfalt hier op een natte ondergrond moet worden aangebracht, wordt het gestorte materiaal nog in warme toestand door het water bespoeld, wat een minder gunstige uitwerking heeft op de kwaliteit. Bovendien is het aanbrengen van kleeflagen, wanneer de bekleding in twee of meer lagen is ontworpen, niet goed uit te voeren, omdat door het aanwezige water geen goede aanhechting is te bereiken. Ook de dichtingslaag op het oppervlak is om dezelfde reden niet goed aan te brengen, vooral niet wanneer met golfslag rekening moet worden gehouden. Bij het aanbrengen van asfaltbeton op klei zijn in het bijzonder in de tijzone moeilijkheden ontstaan waar de gebruikte klei een vrij slappe consistentie bezat. De daarop aangebrachte laag asfalt heeft in zo'n geval niet voldoende steun, waardoor breuk kan voorkomen. Een dergelijk geval heeft zich voorgedaan bij het bekleden van de ringdijk om de grote bouwput in het Haringvliet in 1957, waar in augustus en september tijdens stormen op enkele plaatsen de bekleding van zandasfalt werd stukgeslagen, nadat tevoren reeds scheuren waren gevormd als gevolg van de plaatselijk zeer slechte grondslag van slappe keli. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat de bovenlaag van asfaltbeton op dat moment nog niet was aangebracht en dat nadat dit gebeurd was geen schade van betekenis meer is voorgekomen.

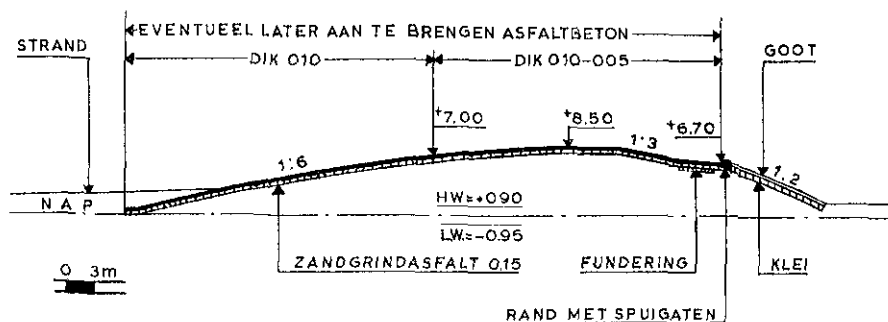
Van de gebreken die bij enkele werken na de uitvoeringsperiode zijn geconstateerd kan in de eerste plaats worden genoemd het optreden van scheuren, voornamelijk in het onderste deel van het buitentalud. Dit verschijnsel heeft zich in sterke mate voorgedaan bij de dijk aan de Schelphoek op Schouwen. Hoewel bij dit werk verschillende ongunstige omstandigheden zijn aan te wijzen zoals een laaggelegen teen en een slappe ondergrond van de asfaltlaag, die is gefundeerd op klei en op resten van zinkstukken, speelt hier zeer waarschijnlijk ook in belangrijke mate mee het verschijnsel van de waterdruk onder de bekleding, waardoor bij elk laagwater de wrijving tussen de bekleding en de ondergrond kan worden verminderd en afglijden mogelijk wordt. Wellicht is hier en daar de asfaltbekleding zelfs opgebarsten als gevolg van deze opwaartse waterdruk.

Ook de scheuren die bij enkele andere werken zijn geconstateerd kunnen door een opwaartse waterdruk worden verklaard. Hieruit blijkt dat bij deze werken de teen op een te laag niveau is gelegd of dat de dikte van de bekleding te gering is geweest. Voorzover dit nog niet bekend was is uit deze gebreken overduidelijk gebleken dat de waterbeweging in een dijk in het bijzonder bij gesloten bekledingen een factor van groot belang is. Nu sedert enige jaren bij de Deltadienst wordt beschikt over een elektrische apparatuur voor het berekenen van de waterbeweging in een dijk en van de drukken onder tegen een bekleding, behoeven deze verschijnselen bij nieuwe werken niet meer voor te komen.

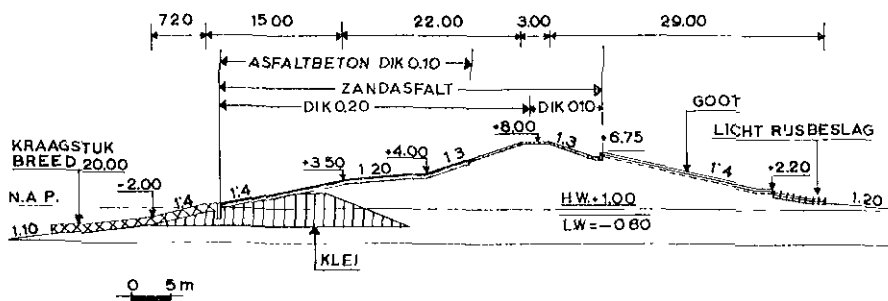
Uit de bestudering van enkele gevallen is komen vast te staan dat in het bijzonder bij een laaggelegen teen grote waterdrukken onder de bekleding kunnen voorkomen doordat na een hoogwater bij stormvloed het gestegen grondwater in de dijk minder snel



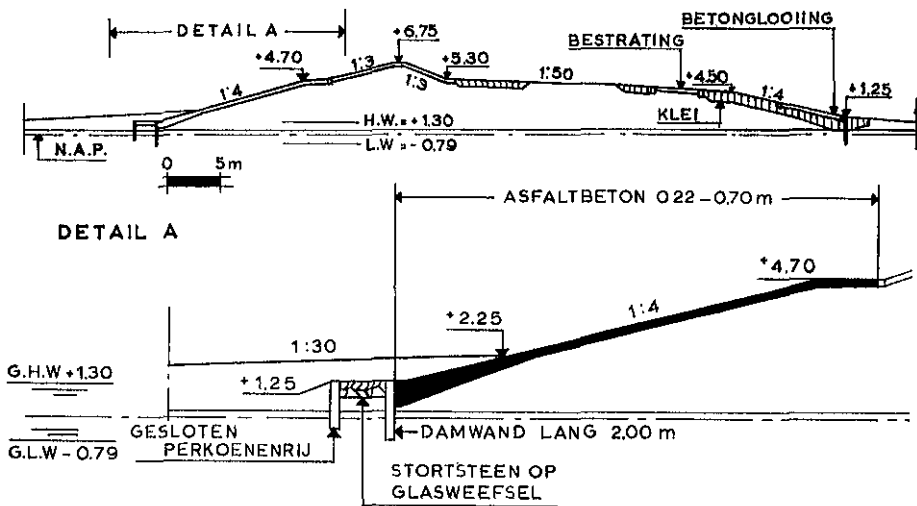
Doorsnede van de ringdijk bij de Schelphoek op Schouwen-Duiveland



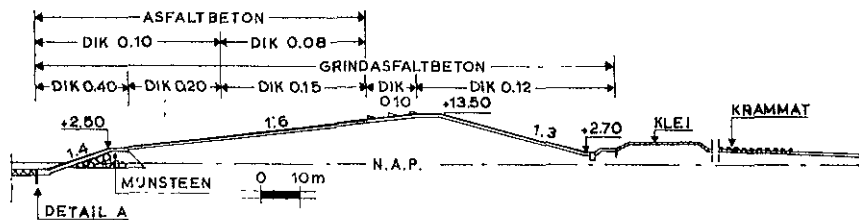
Doorsnede van het Flauwe Werk op Goeree-Overflakkee



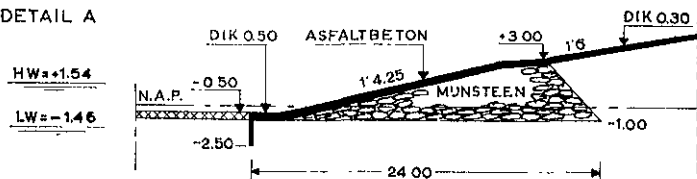
Doorsnede van de ringdijk van de grote bouwput in het Haringvliet



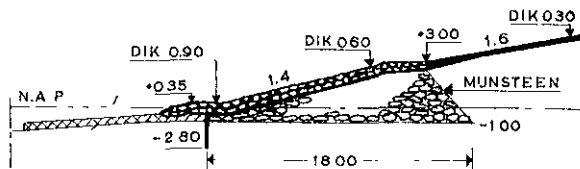
Doorsnede van de dam over de Hellegatplaten



DETAIL A



GEWUJIGDE CONSTRUCTIE MET BASALTSTEEN EN GIETASFALT



Doorsnede van de dam door het Veersche Gat

valt dan daarbuiten. Dit was tevoren ook bekend, doch er was geen praktische methode van berekening mogelijk. Vandaar dat het niet verwonderlijk is dat hier en daar de betreffende waterdrukken bij het ontwerpen zijn onderschat. In een enkel geval zijn scheuren en is daarna breuk in een asfaltbekleding ontstaan doordat golfdrukken zich door de teen van de dijk, die poreus grof materiaal bevatte, konden voortplanten tot onder de bekleding. Toepassing van een damwand zou dit kunnen voorkomen.

Gebreken van geheel andere aard kunnen worden veroorzaakt door dierlijke en plantaardige organismen. In de eerste plaats moet hier worden genoemd de afschilfering van het asfaltoppervlak als gevolg van de werking van draadwieren, ook wel algen genoemd. Deze groene wieren hechten zich in de tijzone vast aan oneffenheden van het asfaltoppervlak. Bij laag water drogen zij door zonbestraling uit, krimpen en trekken langzaam een dun laagje van het asfaltoppervlak los, welk laagje daarna gaat opkrullen en door golfslag langzamerhand wordt losgeslagen. De aanwezigheid van algen zou daarom op den duur tot vermindering van de dikte van de bekleding kunnen leiden. Proeven die zijn gedaan met verschillende chemicaliën die vergiftig zijn voor de draadwier en die in de dichtingslaag van het asfaltbitumen werden verwerkt, hebben tot nu toe geen afdoend bestrijdingsmiddel opgeleverd. Een zekere methode is evenwel het asfaltbeton niet in de tijzone te verwerken maar alleen boven de hoogte van het normale 14-daagse springtij.

Bij verschillende werken is gebleken dat hogere planten zoals distels en riet door een betrekkelijk dunne laag van zandasfalt en asfaltbeton kunnen groeien, bij welk proces uiteraard beschadiging van het asfalt optreedt. Ook tegen het optreden van een dergelijke doorgroeiing zijn proeven genomen met chemicaliën, die reeds gunstige resultaten hebben opgeleverd. Of de gevonden middelen geheel afdoende zijn is op dit ogenblik echter nog niet te zeggen. Het verschijnsel van doorgroeiing kan zich alleen voordoen als in de ondergrond waarop de asfaltbekleding wordt aangebracht zaden of levende wortels aanwezig zijn. Het werd dan ook alleen geconstateerd bij asfaltbekledingen aangebracht op grond uit dicht aan de oppervlakte gelegen lagen. Bij de dijken in het Deltagebied, waar het dijklichaam wordt opgebouwd uit steriel zand, met eventueel op grote diepte gebaggerde steriele klei of met mijnsteen, komt doorgroeiing niet voor.

Wat betreft de sterkte van een asfaltbekleding tegen directe golfaanval kan worden gezegd dat tot nu toe in de praktijk geen beschadigingen door golfklappen op een gereedgekomen dijk zijn geconstateerd als daar tevoren geen scheuren in de bekleding aanwezig waren. In de methoden van berekening van de laagdikte met het oog op golfklappen zijn vorderingen gemaakt zonder dat evenwel gezegd kan worden dat dit vraagstuk nu reeds een afdoende oplossing heeft gevonden.

Tenslotte kan nog worden genoemd de ervaring opgedaan met betrekking tot afschuring of erosie. Deze blijkt in het algemeen bij asfaltbeton betrekkelijk gering te zijn. Op enkele plaatsen is, doordat stortsteen bij zware golfaanval op de bekleding heeft gerammeid, een afslijping van betekenis ontstaan. Dit betekent dat het onjuist is om losliggende stortsteen aan de teen van een dijk met een asfaltbetonbekleding te verwerken.

Mede op grond van de verkregen ervaringen en de uitbreiding van het inzicht op dit gebied is in de ontwikkeling thans reeds een duidelijke lijn te onderkennen. Eerst werden nog vele bekledingen gemaakt van gebitumineerd zand, maar nadat men zich



rekenschap ging geven van de aanwezigheid van de grote holle ruimten in dit materiaal (ca. 25%) en het daarmee samenhangende risico van stripping en verharding, werd voor blijvend werk meer en meer gebruik gemaakt van asfaltbeton, waarbij het holtepercentage thans reeds is terug te brengen tot ca. 6%. Een andere ontwikkeling heeft zich voorgedaan met betrekking tot de hoogteligging van de teen van het asfaltbeton. Nadat constructies zijn gemaakt waarbij het asfaltbeton werd aangebracht tot een peil dat zo dicht mogelijk boven laagwater was gelegen, worden de laatste jaren meer en meer oplossingen vermeden met een teen die beneden het hoogwaterpeil ligt. Op deze wijze wordt het bezwaar van de algenaantasting voorkomen en dat van scheurvorming als gevolg van wateroverdrukken onder tegen de bekleding sterk verminderd. Ook de kwaliteit van het product wint door deze ontwikkeling. Verder wordt meer en meer het gebruik van klei als tussenlaag achterwege gelaten. Het asfaltbeton wordt rechtstreeks op het zand aangebracht en zo de constructie daartoe aanleiding geeft nabij de teen op mijnsteen. De dikte van de bekledingslaag is over het algemeen en in het bijzonder nabij de teen groter geworden.

Als gevolg van deze gewijzigde methode was het nodig om beneden het hoogwaterpeil een andere vorm van verdediging te zoeken. Afhankelijk van de omstandigheden is deze bescherming tot stand gebracht door een kunstmatig hoog strand voor de dijk op te spuiten dan wel door op het deel van het dijkbeloop dat in het tijgebied is gelegen een met gietasfalt gepenetreerde laag stortsteen van vrij grote dikte toe te passen.

Wanneer de dwarsprofielen worden vergeleken van de duinbekleding aan het Flauwe Werk op Goeree (1953), de dijk bij de Schelphoek (1955), de ringdijk van de grote bouwput in het Haringvliet (1957), de dam over de Onrustplaat (1959), de dam over de Hellegatplaten (1958/1959), de afsluitdam in het Veersche Gat (1961), dan blijkt daaruit de bovengeschetste ontwikkeling.

Conclusies

Zoals in de inleiding reeds is gezegd, hebben asfaltbekledingen ten opzichte van de steen- en betonglooingen het grote voordeel van het hoge tempo bij de uitvoering. Zij passen daardoor beter in de huidige techniek van de dijkbouw waarbij een zandlichaam met behulp van krachtige zuigers snel kan worden opgebouwd. Uit studie en ervaring is bovendien gebleken dat, mits met kennis van zaken ontworpen en uitgevoerd, asfaltbekledingen een betrouwbare bescherming van dijken kunnen geven. Ten aanzien van de duurzaamheid is een definitieve uitspraak thans nog niet mogelijk, maar de resultaten van de reeds 10 à 15 jaar oude werken wettigen de verwachting dat een goede asfaltbekleding ten minste enige tientallen jaren mee kan alvorens ingrijpende voorzieningen nodig zijn.

Wanneer dan in aanmerking wordt genomen dat de aanlegkosten lager zijn dan die van een ongeveer even sterke steenglooing en dat de kosten van onderhoud minimaal zijn, dan mag worden gezegd dat het gebruik van asfalt als bekleding van dijken technisch en economisch verantwoord is.

◁ *De dam over de Hellegatplaten, waarbij een bekleding van asfaltbeton werd toegepast*

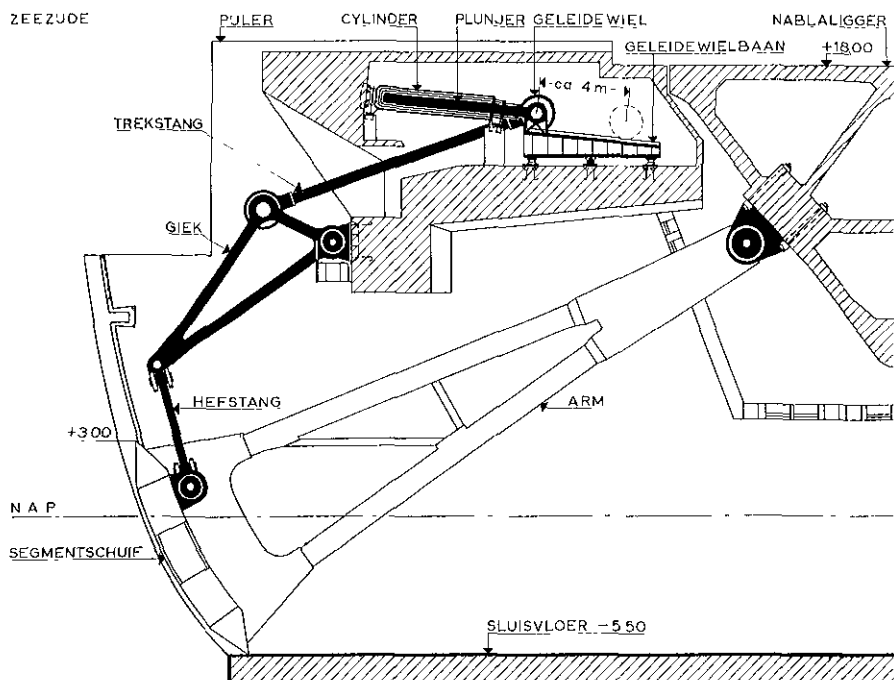
Foto K.L.M. Aerocarto

De elektromechanische inrichting van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

In nr. 14 van het Driemaandelijks Bericht werd in de bijdrage 'Centraal bedieningsgebouw voor de uitwateringssluizen in de dam door het Haringvliet' beschreven hoe de uitwateringssluizen zullen functioneren en hoe de bediening zal plaatsvinden. Er werd meegedeeld dat de 34 stalen segmentschuiven, die de 17 doorlaatopeningen aan de zee- en aan de rivierzijde zullen afsluiten, met behulp van een hydraulisch hefmechanisme zullen worden bewogen. Vervolgens werd in het kort het principe van deze aandrijving beschreven. Ook werden de overwegingen ter sprake gebracht die hebben geleid tot de eis dat hetzij alle buiten- hetzij alle binnenschuiven van de sluisen gelijktijdig in werking moeten kunnen worden gesteld met een hefsnelheid van ca. 1 cm per seconde. In het onderstaande zijn deze beschouwingen bekend verondersteld en worden over de elektromechanische inrichting verdere bijzonderheden gegeven. Ter nadere informatie zij nog meegedeeld dat de schuiven per stuk ca. 500 ton zullen wegen. Aan de zeezijde zullen zij in gesloten stand een kerende hoogte hebben van N.A.P. + 3 m, aan de rivierzijde van N.A.P. + 5 m. De maximale belasting op de schuiven wordt aan de zeezijde verwacht en zal ca. 13 000 ton bedragen.

De beweegkracht voor het hefmechanisme wordt ontleend aan enigszins hellend geplaatste cylinders van 90 cm diameter, waarvan er telkens twee naast elkaar worden opgesteld in de machineruimten ter weerszijden van elke schuif. Om de schuiven te openen worden de pluñjers uit de cylinders geperst door middel van onder hoge druk staande olie. De pluñjers zijn onderling verbonden door een koppelas waarop de beweging wordt overgedragen; deze beweging wordt door twee wielen langs eveneens hellende leibanen geleid. In het midden van de koppelas grijpt een zware trekstang aan, die de beweging verder via een driehoekige tuimelconstructie of 'giek' aan de hefstang van de schuif overdraagt. De zware trekstang is berekend op een maximale trekkracht van 1400 ton; de slag van 4 m die deze trekstang maakt wordt door de tuimelconstructie omgezet in een hefhoogte van 12 m, die nodig is voor het volledig openen van de schuif. De kracht in de hefstang wordt hierbij tot ongeveer éénderde gedeelte van 1400 ton teruggebracht en is als zodanig voldoende om het gewicht en de bijkomende weerstanden van één helft van een schuif te overwinnen. Tot deze weerstanden is o.a. te rekenen de zuiging die van het onder de schuif doorstromende water bij heffing wordt ondervonden.

De op de pluñjers uitgeoefende druk bedraagt 150 atm.; deze wordt opgewekt door een pluñjerpomp, die aangedreven wordt door een 60 pk elektromotor met kortsluitanker. Aan elke zijde van de schuif wordt in de machineruimte een dergelijk pompaggregaat aangebracht. De schuif wordt naar beneden bewogen door het eigen gewicht; de dan in neerwaartse richting ingeschakelde elektromotor en pluñjerpomp zorgen voor een ongeveer constante daalsnelheid. Indien door storing de elektromotor uitvalt kan door opening van een afsluitkraan de terugvloeiende olie langs een omleiding afvloeien, waarbij de daalsnelheid van de schuif wordt geregeld door een in



De bewegingsinrichting van de schuiven

de leiding aanwezig regeldiafragma. Voor het heffen van de schuif kan in noodgevallen een verplaatsbare benzinemotor met aangebouwde noodpomp worden gebruikt.

De elektrische installatie van de sluizen zal aan de noordzijde van het complex worden aangesloten op het 10 kV-net van het Gemeentelijk Energie Bedrijf van Rotterdam. De voedingskabel wordt door het inwendige van de nabaligger naar het centrale bedieningsgebouw gevoerd. Om onder alle omstandigheden over elektrische stroom te kunnen beschikken wordt niet volstaan met aansluiting op het krachtnet van de Rotterdamse centrale, maar zal ook voor eigen stroomopwekking worden gezorgd. Daartoe worden in het bedieningsgebouw twee dieselmotoren van 1500 pk opgesteld die door middel van twee 1300 kVA generatoren het gehele complex van stroom zullen kunnen voorzien. In dit vermogen is een grote reserve aanwezig. In normale gevallen zal met één aggregaat kunnen worden volstaan.

De geleverde energie heeft een spanning van 10 000 Volt; op het bedieningspaneel nabij de dieselruimte kan een keuze worden gemaakt tussen de energie van het Rotterdamse G.E.B. en de eigen voeding. Met behulp van Rapitact-parallelschakeling kunnen de generatoren en het G.E.B. na automatische synchronisatie parallel worden geschakeld; het is echter niet de bedoeling dat het G.E.B. en de dieselgeneratoren bij voortdurend parallel zullen draaien.

De spanning van 10 kV zal via een ringleiding over het gehele spuisluizencomplex worden gevoerd en door een tiental, om de andere pijler te plaatsen, transformatoren worden omgezet in een spanning van 500 Volt. De motoren van de hydraulische pompen zullen op deze voor een laagspanningsnet betrekkelijk hoge spanning worden geschakeld om de spanningsverliezen zo gering mogelijk te doen zijn. Ook het laagspanningsnet zal als een ringleiding worden uitgevoerd.

De inrichting van zowel het hoogspannings- als het laagspanningsnet is zodanig dat delen van het net die defect raken, b.v. door kabelkortsluiting of een fout in een transformator e.d., door middel van een aantal op afstand bedienbare schakelaars kunnen worden overgeschakeld op het intact gebleven deel van het net.

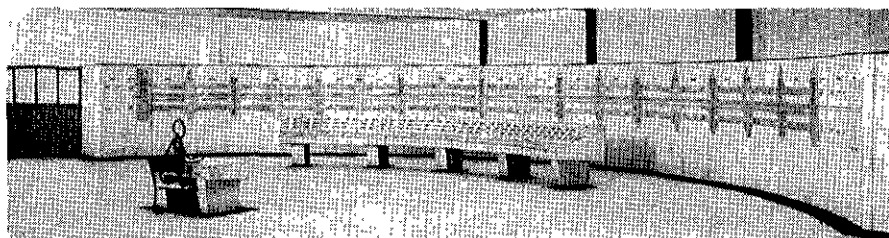
Behalve de bovengenoemde netten van 10 kV en 500 Volt zal voor het gehele complex nog een net van 380 Volt spanning worden ingericht voor de overige motoren, verlichting e.d., terwijl o.a. voor op afstand bediende relais en voor een deel van de noodverlichting in een gelijkstroomvoeding van 220 Volt wordt voorzien.

De bediening van de segmentschuiven zal in principe op afstand geschieden in het centrale bedieningsgebouw. Ten behoeve van onderhoudswerkzaamheden e.d. wordt evenwel ook in de afzonderlijke machineruimten apparatuur voor in- en uitschakeling aangebracht. Inbedrijfstelling ter plaatse zal slechts mogelijk zijn nadat de centrale bedieningspost daarvoor toestemming heeft gegeven.

Voor de afstandbediening wordt op de bovenste verdieping van het gebouw een groot paneel opgesteld, waarop de 17 doorlaatopeningen met schuiven en bijbehorende leidingnetten zullen zijn aangegeven. De op enige afstand voor het bord geplaatste lessenaar bevat de eigenlijke bedieningsapparatuur. Teneinde een opgedragen manoeuvre uit te voeren kan het personeel door middel van knoppen op het schakelbord de gewenste standen van zee- zowel als rivierschuiven instellen. Zijn alle knoppen in de juiste stand gebracht dan kunnen met behulp van één enkele hoofdschakelaar alle betreffende schuiven in beweging worden gebracht. Zodra deze de vereiste stand hebben bereikt, wordt de beweging automatisch stopgezet.

Hoewel de beide uiteinden van een schuif door twee onafhankelijk van elkaar werkende hydraulische hefwerktuigen bewogen worden, zijn grote verschillen in snelheid niet te verwachten. Bij een eventuele niet-horizontale stand van de schuif vindt overigens automatisch correctie plaats. Uiteraard zullen de standen van de schuiven op het grote centrale bedieningspaneel kunnen worden afgelezen.

Zoals wel vanzelf spreekt worden in het schema de nodige blokkeringen opgenomen teneinde een onjuiste bediening onmogelijk te maken. Zo zal een schuif slechts uit de gesloten stand kunnen worden getrokken, nadat de druk in de zich aan weerszijden bevindende rubber banden is verwijderd. Om lekkage en het daarmee gepaard gaande binnendringen van zout bij gesloten schuiven te voorkomen worden de spleten tussen de pijlerwanden en de zijkanten van een schuif namelijk opgevuld door banden van rubber, die onder een druk van ca. $1\frac{1}{2}$ atm. worden opgepompt en op deze wijze, ondanks eventuele speling tussen het beton en het staal, een zeer goede afdichting mogelijk maken. Voor het oppompen van de banden wordt binnen de nabaligger een persleidingnet aangebracht; op drie plaatsen zal een compressor met persvat de nodige luchtdruk opwekken.



Maquette van het voorlopige ontwerp voor de bedieningsruimte

In de bedieningsruimte wordt tevens de apparatuur opgenomen voor de bediening van de schuiven in de vis- en de zoutriolen.

In een zestal pijlers bevinden zich visriolen. In elk riool wordt zowel aan de land- als aan de zeezijde een schuif aangebracht. Met behulp van een tijd klok zal automatisch een programma worden afgewerkt, waarbij afwisselend de ene schuif bijna dicht en de andere geheel open is, en omgekeerd. Op deze wijze wordt een zwakke stroom onderhouden die de vissen binnen de sluis lokt. Zij zullen daardoor regelmatig, tegen het verval in, worden 'doorgeschut'.

Op de bedieningslessenaar kan een keuze worden gemaakt tussen automatische en niet-automatische bediening van deze schuttriolen, terwijl bovendien de mogelijke combinaties van standen van de schuiven voor elk riool door verklikkerlampjes worden aangegeven.

De zoutriolen, waarvan er zich twee in het noordelijke en drie in het zuidelijke landhoofd bevinden, dienen voor het spuien van het zoute water; de inlaatmond ligt uit de aard der zaak zo diep mogelijk. Om een maximaal nuttig effect te verkrijgen moet gezorgd worden voor een bepaalde gemiddelde snelheid van het water bij de inlaat van het riool. Bij een te grote snelheid wordt namelijk zoet water uit de bovenlagen aangetrokken, terwijl het zoutere bodemwater ter plaatse zal blijven zweven. De gewenste snelheid in het riool wordt automatisch ingesteld door de rioolschuif meer of minder te sluiten. De schuiven worden volledig gesloten indien de zeespiegel een hoger niveau bereikt dan de binnenwaterstand. Ook de riolen van de vissluizen worden dan gesloten.

De elektromechanische inrichting van de sluizen zal in 1964, het jaar van de voltooiing van het complex, nog niet geheel bedrijfsklaar zijn. Het zal echter wel mogelijk zijn om door bediening ter plaatse de schuiven één voor één te heffen en te grendelen.

Het modelonderzoek ten behoeve van de nablaliggers

Bij het ontwerp van de uitwateringssluizen in het Haringvliet is in ruime mate gebruik gemaakt van modelonderzoek. In het Driemaandelijks Bericht nr. 12 is mededeling gedaan van het hydraulisch modelonderzoek dat werd verricht om het inzicht in de golfaanval op de sluisconstructie te vergroten. In nr. 15 van deze Berichten werd vervolgens in het kort beschreven welke schaalmodellen zijn toegepast bij het onderzoek ten behoeve van de nablaliggers. De nablaliggers zijn, zoals bekend, de brugliggers die de zeventien 56,5 m wijde stroomopeningen van de uitwateringssluizen zullen overspannen. Op de voornaamste punten van het laatstgenoemde modelonderzoek zal in het onderstaande nader worden ingegaan.

Voor een juist begrip wordt in herinnering gebracht dat de nablaligger wordt gevormd door een koker, die driehoekig van doorsnede is. Deze gelijkzijdige driehoek, waarvan de top naar beneden is gericht, is inwendig versterkt door een kleinere gelijkzijdige driehoek waarvan de top naar boven wijst.

In het platte vlak van een dwarsdoorsnede gezien zijn de mogelijke belastingen van deze ligger in drie verschillende richtingen te verwachten. Het eigen gewicht en de nuttige last — dat is de verkeerslast — werken in verticale richting naar beneden. De druk- en trekkrachten die niveauverschillen, golven en ijs op de segmentschuiven uitoefenen worden onder een hoek van 30° door armen op de ligger overgebracht. Enkele belangrijke belastingscombinaties zijn in de bijgaande figuur weergegeven.

Op grond van de berekeningen en proeven in het Waterloopkundig Laboratorium werden de ontwerpkrachten als volgt vastgesteld:

Eigen gewicht plus verkeerslast	7 560 ton
Drukkracht zeezijde	13 000
Trekkracht zeezijde	2 600
Drukkracht rivierzijde	1 695
Trekkracht rivierzijde	5 600

Het is zonder meer duidelijk dat deze belastingen noch op zich zelf noch in combinatie optredend ooit groter dan de normaal toelaatbare drukspanningen in het beton mogen opwekken. Ter verhoging van de veiligheid zijn echter nog enige bijzondere eisen hieraan toegevoegd.

Als eerste bijzondere eis werd gesteld dat geen combinatie van de boven aangeduide ontwerpbelastingen op enige plaats in het beton trekspanningen zou opwekken. Deze eis wordt in het geval van een spanbetonconstructie gesteld met de bedoeling hiermee redelijkerwijs verzekerd te zijn tegen de vorming van haarscheuren en het daarmee gepaard gaande gevaar van roesting van het voorspanstaal als gevolg van het binnendringen van vocht.

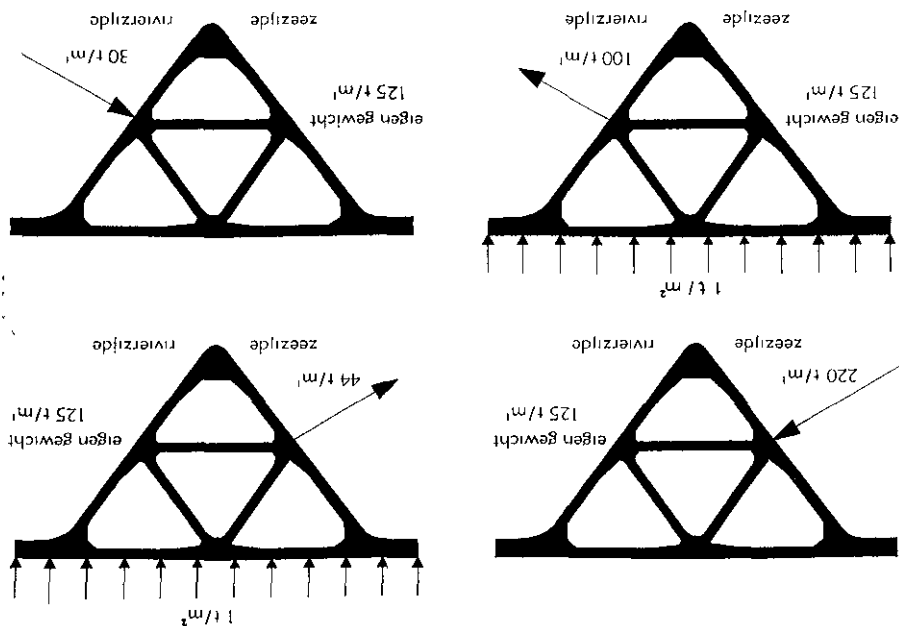
In verband met de ingewikkeldheid van het werkstuk gevoelde men behoefte om de berekeningen met behulp van een aantal proeven op schaalmodellen te controleren.

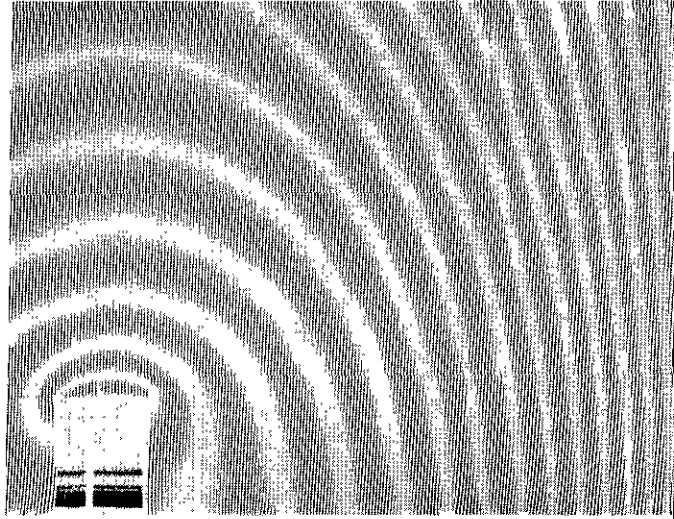
Op deze wijze zal bij de aangegeven ontwerpbelastingen nergens in het beton trekspanning optreden. In verband met de ingewikkeldheid van het werkstuk gevoelde men behoefte om de berekeningen met behulp van een aantal proeven op schaalmodellen te controleren. Op deze wijze zal bij de aangegeven ontwerpbelastingen nergens in het beton trekspanning optreden. In verband met de ingewikkeldheid van het werkstuk gevoelde men behoefte om de berekeningen met behulp van een aantal proeven op schaalmodellen te controleren.

De ontwerpbelasting zelf werd mede op grond van de bij deze proeven gevonden van laboratoriumproeven.

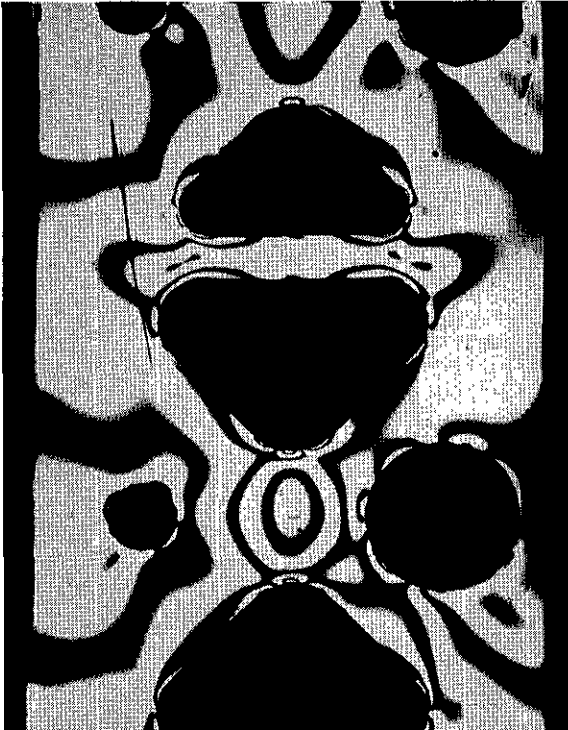
belastingen door golfkrachten, waarvan de grootte moest worden bepaald met behulp keert met betrekking tot eventuele materiaalgebreken en tot de werkelijk optredende door kwam men tegemoet aan het bezwaar van de onzekerheid waarin men verlastingen beneden het 2,2-voudige van de ontwerpbelastingen zouden blijven. Daar-Tenslotte werd bedongen dat de ligger niet zou bezwijken zolang de werkelijke be- kwaliteit is n.l. in staat deze spanning zonder gevaar voor scheurvorming op te nemen, nergens trekspanningen van meer dan 10 kg/cm^2 zouden optreden. Beton van goede Als tweede eis stelde men dat bij overschrijding van deze ontwerpbelastingen met 30 %

Eenkele belangrijke belastingscombinaties van de nabaliggers





Beeld van het moiré-effect. Met de moiré-methode werd o.m. de krachtsverdeling in het bovendek van de nablaaggers onderzocht



Beeld als resultaat van foto-elastisch spannings-onderzoek. Van deze methode werd o.m. gebruik gemaakt om een inzicht te verkrijgen in de krachtsverdeling in de elingschotten van de nablaaggers

De keuze van het materiaal van een te vervaardigen model dient steeds te worden bepaald door de verschijnselen die men aan een nader onderzoek wenst te onderwerpen. Voor het nabootsen van volkomen elastische vormveranderingen worden meestal modellen vervaardigd van staal, perspex, tempex, e.d. Door toepassing van bijzondere methoden kunnen dan bepaalde problemen soms zeer snel en gemakkelijk opgelost worden.

Dit is b.v. het geval bij de moiré-onderzoekmethode, waarbij gepolijste elastische metalen platen gebruikt worden.

Wordt een plaat loodrecht op zijn vlak belast, dan zal deze daardoor doorbuigen en krom gaan staan. Wordt nu een model van zo'n plaat met spiegelen oppervlak op overeenkomstige wijze belast, dan zal deze tot een lachspiegel vervormd worden. Een daarin weerkaatst beeld zal vertekend worden. Door nu door zulk een spiegelen modelplaat in onbelaste en vervolgens in belaste toestand een lijnenraster te doen weerkaatsen, krijgt men het verschil tussen de twee toestanden duidelijk te zien. Op elkaar gelegde doorzichtige foto's die van beide toestanden gemaakt zijn wekken dan het moiré-effect op. Waar de moiré-lijnen elkaar het dichtst naderen is de belaste plaat het sterkst gekromd.

Foto-elastisch spanningsonderzoek berust op een andere kunstgreep.

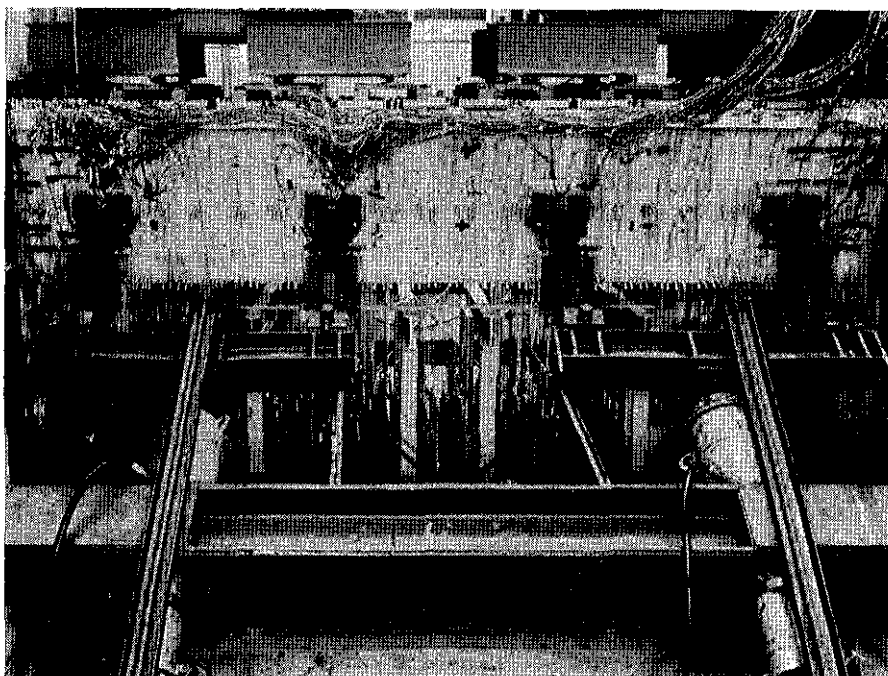
Bepaalde plastic materialen hebben nl. de eigenschap om wanneer zij onder spanning staan dubbelbrekend te worden. Wordt dus een model dat van zulk een materiaal vervaardigd is belast en laat men er een bepaald soort (nl. gepolariseerd) licht doorheen schijnen, dan heeft men hierin een mogelijkheid gevonden om de spannings-toestand in het model rechtstreeks af te lezen.

Beide genoemde methoden welke deel uitmaken van de z.g. elastische modelproeven zijn voor snelle onderzoeken van details van de nabaligger gebruikt. Zij waren echter niet toepasbaar waar men het onderzoek wilde uitstrekken tot het belastingsgebied waarbij scheurvorming en verbrijzeling zouden optreden. Voor dat onderzoek moest men overgaan tot z.g. 'realistisch' modelonderzoek en gebruik maken van gelijksoortige materialen als die van de ligger zelf. Er is dus een nablamodel gemaakt van gewapende mortel, dat op gelijke wijze als in de werkelijkheid aan een voorspanning door staalkabels werd onderworpen.

Van dit realistisch model dat een zuiver geometrische verkleining was van de werkelijke ligger en waarvan de materiaaleigenschappen overeenstemden met die van de werkelijke bouwstof kon verwacht worden dat het de belangrijkste verschijnselen, zoals scheurvorming in het beton, vloeien van het staal en uiteindelijke breuk van de ligger, op overeenkomstige wijze, op dezelfde plaats en bij dezelfde spanning zou weergeven. Dat was bijzonder belangrijk, omdat men daardoor een beter inzicht kreeg in verschijnselen in stadia van vervorming die vaak moeilijk of in het geheel niet te berekenen zijn, maar die veelal juist de deugdelijkheid en veiligheid van het bouwwerk bepalen.

Een onderwerp van zorgzame overweging was de keuze van de juiste schaal waarop men het model diende te maken. Men duidt de schaalverhouding of schaafactor aan als de verhouding $1 : n$, hetgeen wil zeggen dat in het model alle maten en afstanden n maal zo klein zijn; n werd in dit geval vastgesteld op 15.

Bepalend voor de sterkte van een constructie zijn de spanningen die in willekeurige punten op het materiaal van die constructie uitgeoefend worden. Een spanning is een kracht die op een eenheid van oppervlakte wordt uitgeoefend, b.v. $1 \text{ kg op } 1 \text{ cm}^2$.



Schaalmodel van gewapende mortel. Het modelgewicht werd gecorrigeerd met behulp van gewichten en veren

Zulk een oppervlakte-eenheid op of in het bouwwerk, b.v. 1 cm^2 , zal in het model slechts $\frac{1}{n} \times \frac{1}{n} = \frac{1}{n^2} \text{ cm}^2$ groot zijn, d.w.z. n^2 maal zo klein zijn. Het is dus duidelijk

dat men er bij de beproeving van het model zorg voor moet dragen dat de op de natuurlijke ligger optredende krachten tot het n^2 -voudige, i.c. tot het 15^2 , d.i. 225-voudige verkleind moeten worden om dezelfde belastende spanningen op bovengenoemd geometrisch verkleind oppervlak uit te oefenen.

Evenzo kan men redeneren dat een volume-eenheid van de werkelijke ligger, b.v. 1 cm^3 , in het model n^3 maal zo klein is. Het gewicht ervan zal – indien het materiaal hetzelfde soortelijk gewicht heeft – ook n^3 maal zo klein zijn. Hieruit volgt dat het gewicht van het model n^3 , i.c. $15^3 = 3375$ maal kleiner is en dat de daardoor inwendig uitgeoefende krachten eveneens n^3 maal kleiner zullen zijn.

Daar deze krachten echter n^2 maal zo klein moeten zijn om de juiste spanningen in het leven te roepen is het eigen gewicht van het model te gering. Men kan dit verhelpen door voor het model een materiaal te kiezen dat het juiste zwaardere soortelijke gewicht heeft. Dit komt in dit geval echter niet in aanmerking omdat juist het gedrag van het materiaal beton 'realistisch' bestudeerd dient te worden. Daarom werd het gewicht van het eveneens betonnen model kunstmatig vergroot door middel van ge-

wichten en stalen veren. Een berekening toonde aan dat deze extra kracht – gewicht is immers een kracht – diende te zijn van de grootte gelijk aan (n-1) maal het gewicht van het model. Bij de bepaling van de schaal voor het model wordt men geleid door twee tegenover elkaar staande overwegingen. Enerzijds mag het model niet te klein zijn wil men beschikken over redelijke, gemakkelijk te vervaardigen afmetingen van de onderdelen; anderzijds mag het niet te groot zijn, omdat dan de krachten te groot zouden zijn om in het laboratorium uitgeoefend te worden. Men moet de grootste krachten verwachten op de schuiven aan de zeezijde en deze zijn, zoals ver-

meld, van de orde van grootte van 13 200 ton, dat is $\frac{13\ 200}{4} = 3300$ ton per arm

en per scharnier. Wil men nu gevolggevende aan de gestelde beproevingseisen een zeezijdse belasting van 2,2 maal de ontwerpbelasting doen optreden, dan moet de volgens schaaltheorie overeenkomstige belasting op het model tenminste $\frac{2,2 \times 13\ 200}{n^2}$ ton be-

dragen. Daar om praktische redenen deze belasting niet hoger dan 150 à 200 ton mag zijn is de keuze van de schaafactor voor dit model gevallen op $n = 15$.

Iedere samenstellende moot van 2 m dikte van de naballigger is dus geometrisch 15-voudig maal verkleind.

De hoogte werd $1200 : 15 = 80$ cm en de wanddikte $60 : 15 = 4$ cm. Ook het grind en de zandkorrels zijn in dezelfde verhouding verkleind, zodat voor de korrels in het model een maximum maat van 2,2 mm is aangehouden. De moten die in natura elk

ongeveer 250 ton wegen hadden dus in het model een gewicht van $\frac{250}{15^3} = 0,07$ ton, d.i.

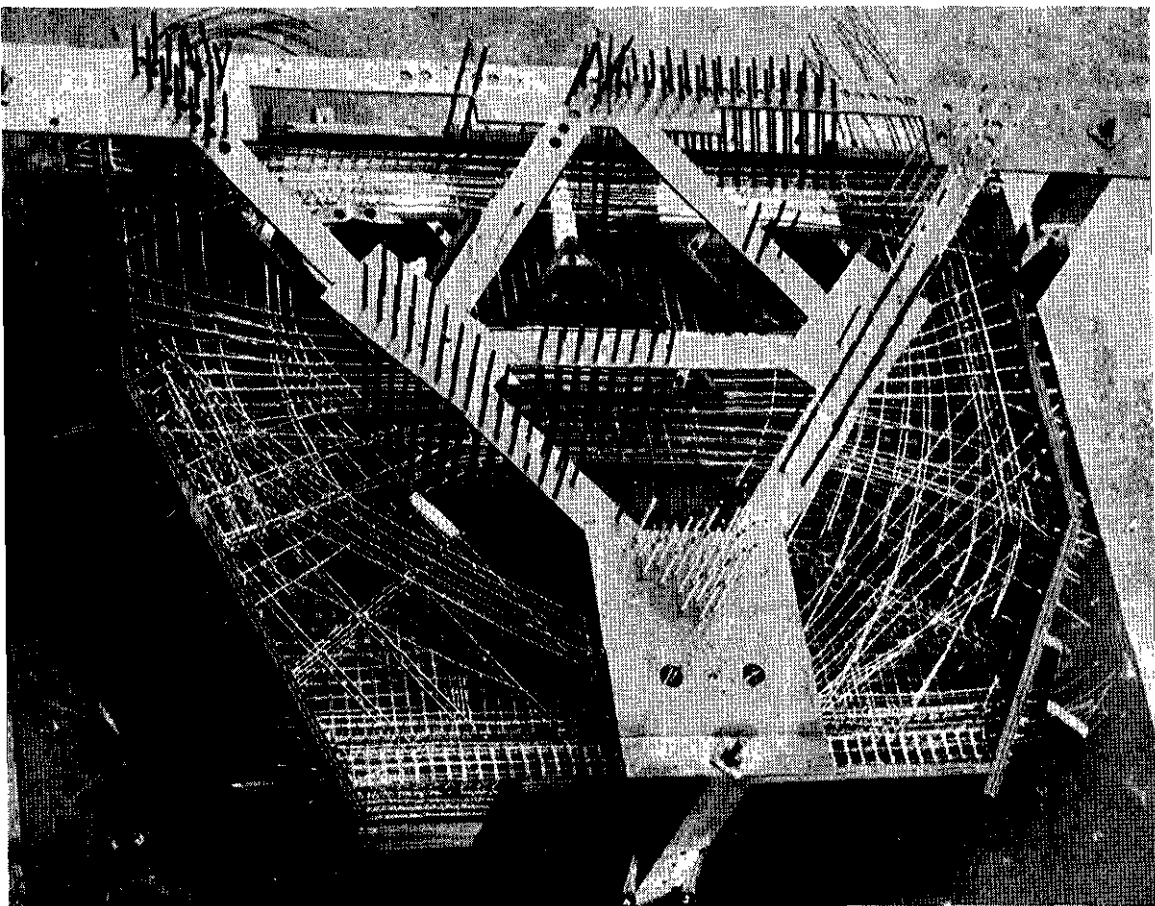
70 kg. Dit betrekkelijk geringe gewicht maakte het mogelijk de modelmoten zonder bijzondere hulpmiddelen te vervoeren en te monteren. Het gewicht van een werkelijke naballigger is 8000 ton. Eerder werd aangetoond dat daaruit volgt dat dan het gewicht van het gehele model, met inbegrip van de eindschotten, 15^3 , d.i. 3375 maal zo

klein is, dus $\frac{8000}{3375} = 2,4$ ton bedraagt. Om in dit model de juiste inwendige spanningen

voortvloeiende uit het gewicht op te wekken moest het modelgewicht gecorrigeerd worden door er met gewichten en veren (15-1) maal het eigen gewicht, d.i. $14 \times 2,4$ ton = 33,6 ton aan toe te voegen.

Van groot belang was het onderzoek naar de geconcentreerde belastingen op de scharnieren aan zee- en rivierzijde die door plaatselijke verzwaringen worden overgebracht naar de kleine binnendriehoek van het spant. Deze binnendriehoek strekt zich uit over de volle lengte van de ligger – aldus een inwendige koker vormende – en heeft tot taak deze geconcentreerde lasten te verspreiden over de constructieve elementen, dat zijn de wanden van de buitendriehoek. De hierbij te verwachten hoge schuifspanningen verklaren het belang van de daartoe uitgevoerde reeks van onderzoeken.

Om in een zeker punt van het model de opgewekte spanning na te gaan plakt men daar eerst in onbelaste toestand een rekstrookje tegen aan. Zulk een rekstrookje bestaat in principe uit een dunne draad, die elektriciteit geleidt. Bij belasting zal deze draad met het model uitgerekt of ingedrukt worden, waarmee tevens de elektrische weerstand meetbaar verandert. Uit de verandering van stroomsterkte onder dezelfde elektrische spanning kan men de verlenging of indrukking van het bouw materiaal afleiden en daaruit weer de daarin heersende trek- of drukspanningen.



Model van de dwarsvoorspanningskabels in een eindschot

Volgens de hierboven aangegeven methodes is het door middel van berekeningen ontwikkelde ontwerp van de nablaligger gecontroleerd en juist bevonden. Men is dan ook met vol vertrouwen tot de vervaardiging van de nablamoten in de bouwput overgegaan.

De bouw en het onderzoek van het model, die werden uitgevoerd door T.N.O. te Delft, hebben ruim twee jaren in beslag genomen.

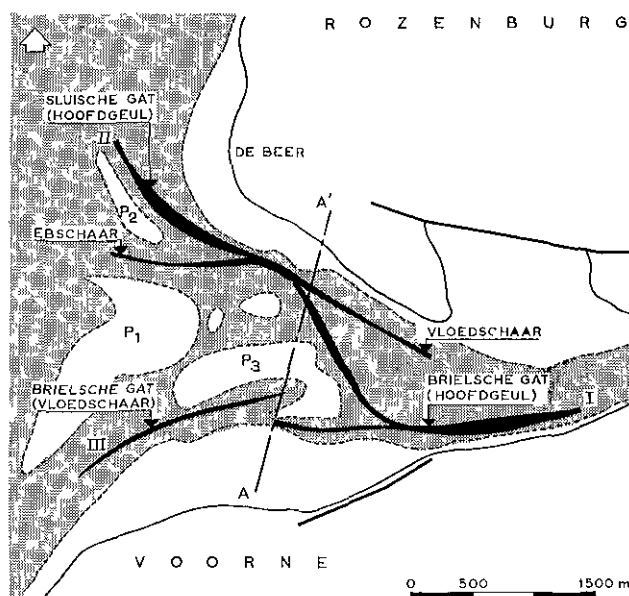
De kosten hebben f 500 000 bedragen.

De morfologische veranderingen in de mond van de Brielsche Maas sedert de afsluiting daarvan

De afsluiting van de Brielsche Maas heeft plaats gevonden in het kader van het z.g. viereilandenplan. Dit plan, waarvan een beschrijving is gegeven in het Driemaandelijks Bericht nr. 1, vormde een fase in de voorbereidende ontwikkeling die leidde tot het Deltaplan. De sluiting geschiedde in juni van het jaar 1950. Gedurende een tiental jaren heeft men thans gelegenheid gehad de veranderingen in dit mondingsgebied te observeren. Met behulp van lodingen, die met ingang van 1951 elk jaar door de Studiedienst van de Directie Benedenrivieren van de Rijkswaterstaat zijn verricht, en voorts van stroommetingen en sedimentologisch onderzoek zijn deze wijzigingen in de morfologie van het kustgebied vóór de afsluitdam ten behoeve van nadere studie vastgelegd.

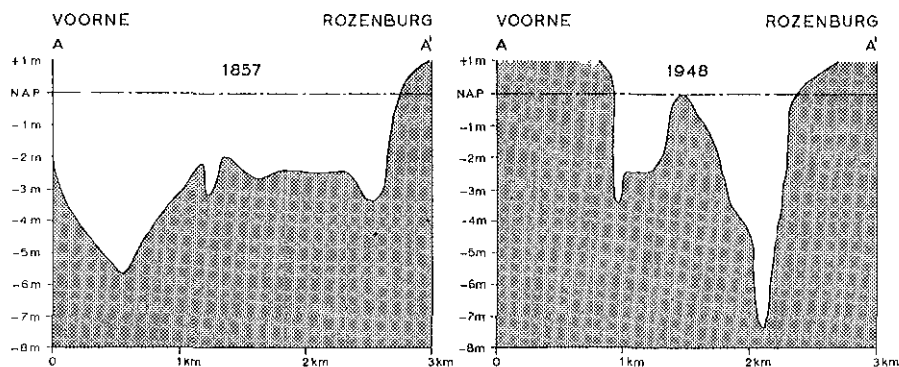
Het kustonderzoek heeft o.m. ten doel gegevens te verschaffen waarmee bij de bestemming van de gebieden die buiten de toekomstige afsluitingen in de grote zeegaten in het Deltagebied zijn gelegen rekening moet worden gehouden. De waterloopkundige ontwikkeling in de mond van de Brielsche Maas biedt een unieke gelegenheid om na te gaan welke de gevolgen van de afdamming van een zeegat voor het bodemreliëf zijn en welke factoren hierbij op de voorgrond treden. Hoewel de studies nog niet zijn afgesloten is toch reeds een voldoende betrouwbaar overzicht verkregen zowel van de aard en omvang van de hydraulische factoren als van de invloed daarvan op de morfologie van het onderzochte gebied.

Situatie van de mond van de Brielsche Maas in 1948



Verticaal opname van de mond van de Brielsche Maas bij laagwater in 1934





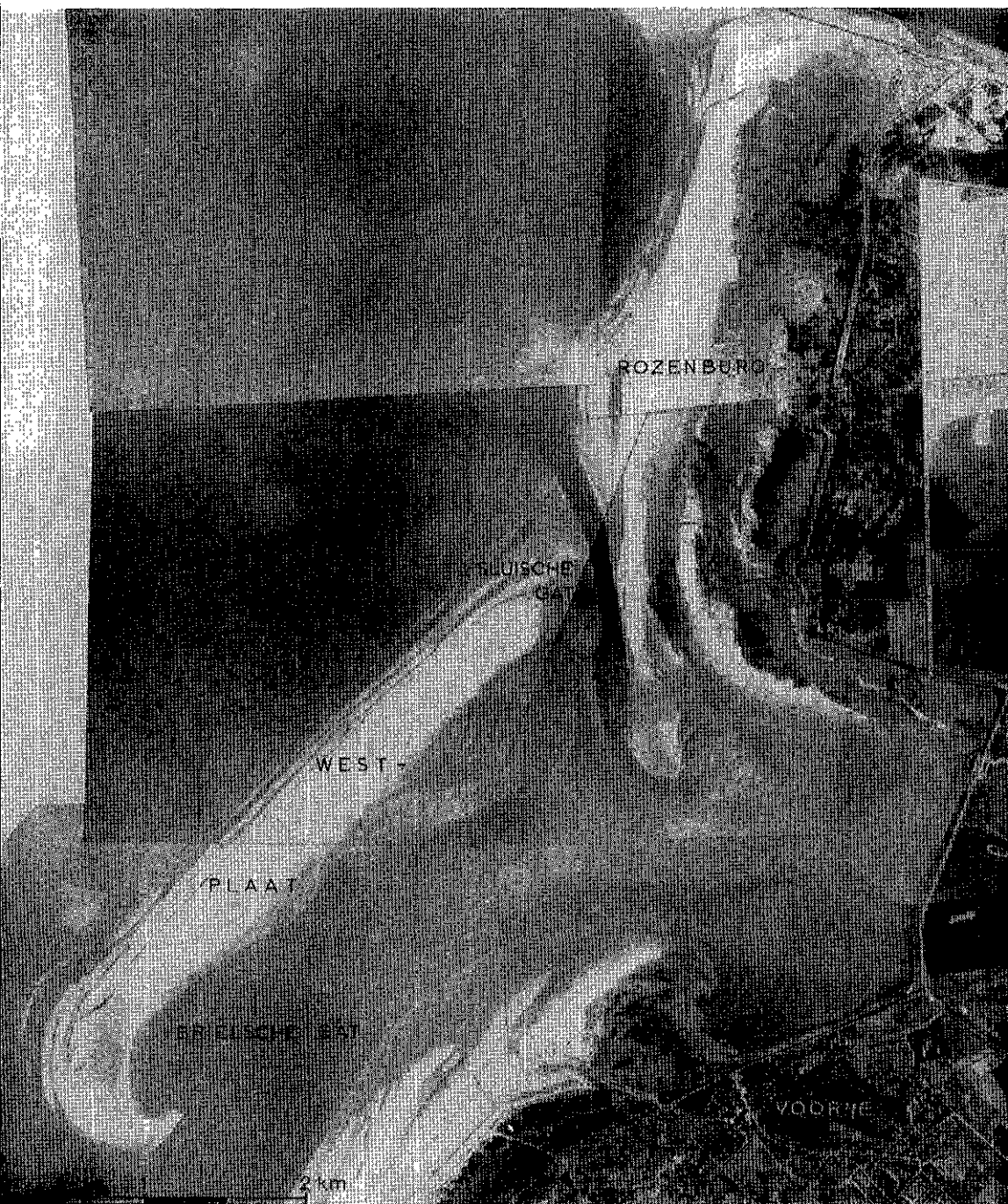
Dwarsprofiel A-A (situatie pag. 25) van de Brielsche Maas in 1857 en in 1948

Over de vroegere ontwikkeling van het mondingsgebied en zelfs over de toestand onmiddellijk vóór de afsluiting zijn maar weinig gegevens beschikbaar. Uit de peilkaarten van de Dienst der Hydrografie en van de Rijkswaterstaat blijkt dat de Brielsche Maas in de loop van de jaren een steeds geringer doorstroomprofiel heeft gekregen. In de periode die onmiddellijk voorafging aan de sluiting was het verloop van de hoofdgeul zoals aangegeven wordt door de lijn I-II op de bijgaande figuur. Het noordwestelijke gedeelte van de Brielsche Maasmond droeg de naam Sluissche Gat en volgde de oever van Rozenburg, het zuidoostelijke gedeelte heette, evenals de in het verlengde ervan liggende vloodschaar III, Brielsche Gat.

De getijstroomen volgden in het algemeen de hoofdgeul en concentreerden zich dus in het noordelijke deel van de mond. Uit de snelheidskrommen blijkt dat ook de verhangen gedurende het grootste deel van de getijcyclus in de hoofdgeul het sterkst zijn geweest. Golven uit de Noordzee bereikten de kom achter de platen P_1 en P_2 slechts in geringe mate, daar de golfenergie door de branding op deze platen zeer sterk werd verminderd. Het zand dat door de golven over de platen in het estuarium werd gebracht verdween weer voor het grootste deel met de ebstroom in de richting van de Maasvlakte.

Door de afsluiting van de Brielsche Maas werd een groot kombergingsgebied, alsmede de afvoer van opperwater langs deze rivier afgesloten. Hierdoor namen de getijstroomen in de buitenmond van deze zeearm met ca. 70 % af. De overblijvende stroming betreft alleen de komvulling en komlediging van een klein getijdegebied dat buiten de afsluiting is gebleven. Zo mogelijk nog ingrijpender was echter de verandering die ontstond in de verdeling van de getijstroomen over de belangrijkste geulen: het Sluissche Gat en het Brielsche Gat. De vroegere hoofdgeul, het Sluissche Gat, verzorgt thans eigenlijk alleen nog maar de ebafoer van een sterk gereduceerde hoeveelheid getijwater. De eveneens sterk afgenomen aanvoer bij vloed vindt in hoofdzaak plaats door het Brielsche Gat. Als gevolg hiervan is het vloedvolume van het Brielsche Gat, dat vroeger verhoudingsgewijs slechts weinig te betekenen had, iets toegenomen. De ebstroom door dit gat is echter, evenals de vloedstroom door het Sluissche Gat, verwaarloosbaar klein geworden.

De verandering in de stroomverdeling over de geulen is het gevolg van wijzigingen in de verhangen van de waterspiegel. De verhangen van zee naar de Brielsche Maas en



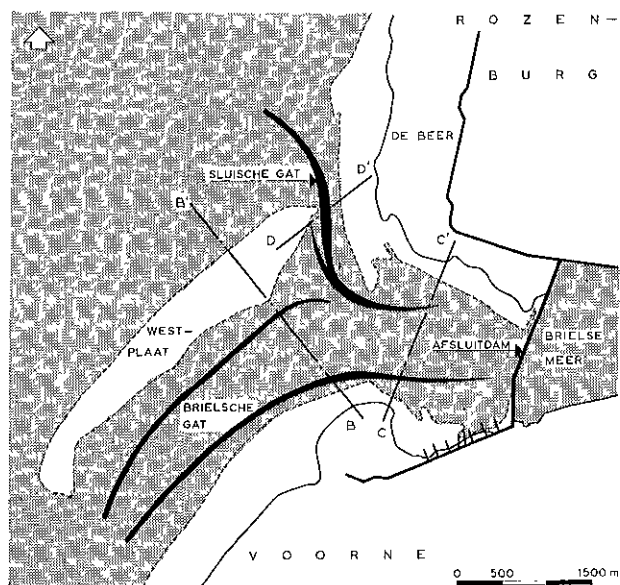
Verticaal opname van het mondingsgebied in 1961, 11 jaar na de afsluiting

Aan- en afvoeren van de Brielsche Maasmond in miljoenen m³ per getij

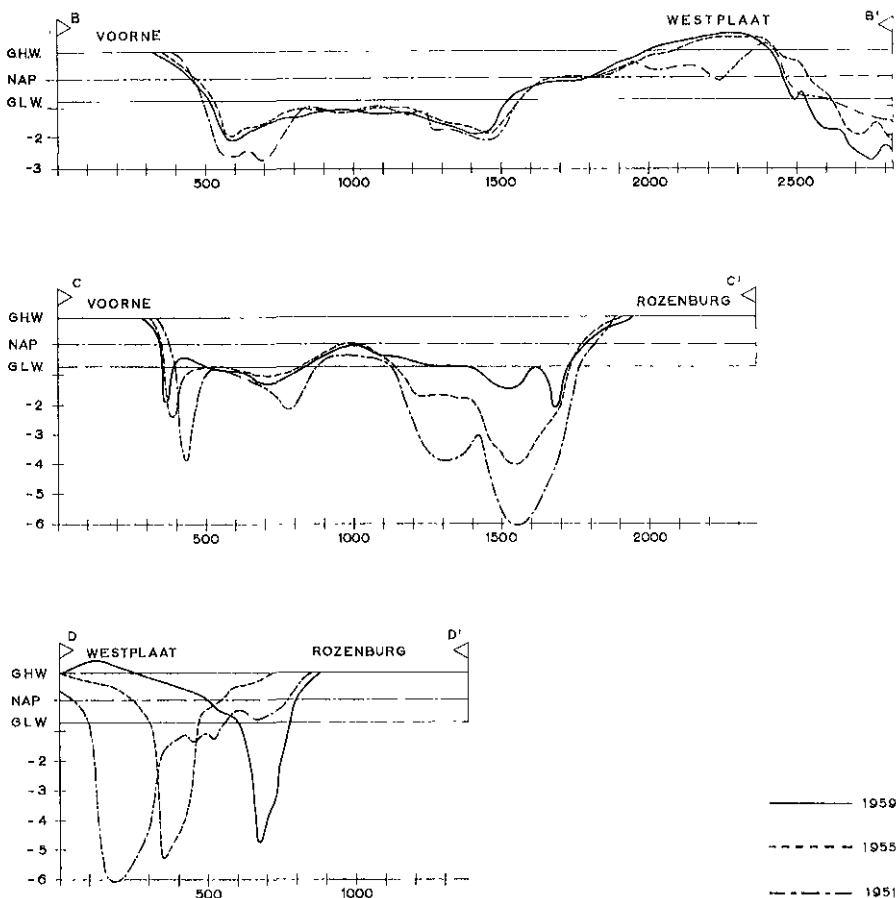
		1948	1960
Vulling	Sluissche Gat	16	1
(vloed)	Brielsche Gat	7	8
Lediging	Sluissche Gat	24	8
(eb)	Brielsche Gat	5	1

omgekeerd, die vroeger overheersend waren, zijn ten gevolge van de afsluiting sterk verminderd. De in het algemeen evenwijdig aan de kust gerichte verhangen op zee kregen daardoor de overhand en de stromen in die richting dus ook.

De bovenomschreven veranderingen in de stromen en de stroomrichting van het water hebben uiteraard een directe invloed uitgeoefend op het transport en de transportrichting van het in deze omgeving zo beweeglijke zand, m.a.w. op het gedrag van de geulen. De geulen, die tevoren overwegend oost-west gericht waren, hebben thans een hoofdrichting noord-zuid. Voor het Brielsche Gat betekende dit een belangrijke verkleining van het geulgedeelte aan de noordzijde van Voorne. Dit laatste vervult nu nog slechts een functie ten behoeve van de komvulling; het eindigt in enkele wadprijen. Daar de vloedafvoer in het gedeelte van het Brielsche Gat dat ook vroeger reeds de richting van de kustlijn volgde nagenoeg gelijk is gebleven, deden zich hier weinig veranderingen van richting voor. Slechts ontstond een nieuwe verdieping langs de oostzijde van de Westplaat die een directe verbinding met de mond van het Sluissche



Situatie van de mond van de Brielsche Maas in 1951



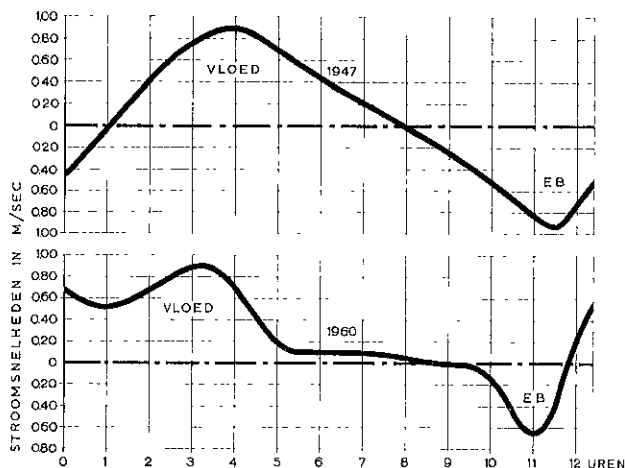
Veranderingen in de profielen B-B, C-C, D-D (situatie pag. 29) na de afsluiting

Gat schijnt te vormen. Aangezien geen grotere diepten zijn geconstateerd dan tot 80 cm beneden N.A.P. kan echter nauwelijks van een geul gesproken worden.

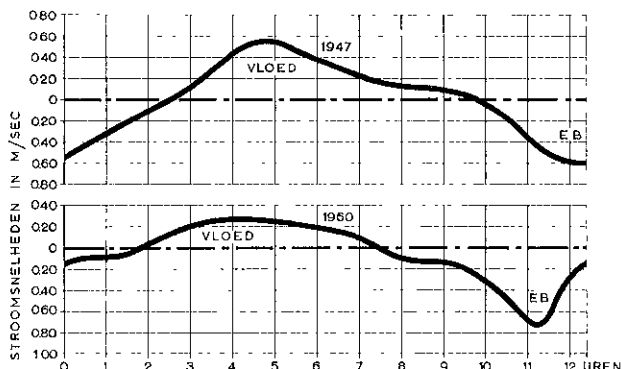
Wat het Sluissche Gat betreft kan worden opgemerkt dat ook het oostelijk gedeelte hiervan gedegeneerd is tot enkele wadprielen. Het doorstroomprofiel van het noordwestelijk gerichte deel bij de mond is, als gevolg van de reductie van de eb- en vloedstromen, in de eerste fase (1950–1953) tot ca. 65% van het oorspronkelijke profieloppervlak afgenomen. Nadien is de geul door erosie van de ene oever en sedimentatie langs de andere oever van richting veranderd en heeft zij een verdere insnijding veroorzaakt in de kust van Rozenburg. Deze kusterosie vond plaats met een snelheid van 50 tot 100 m per jaar. Het doorstroomprofiel bleef tijdens de verplaatsing nagenoeg constant, wat erop wijst dat een evenwicht tot stand is gekomen tussen het transporterend vermogen van de getijafvoeren en het profieloppervlak.

Daar de oost-west gerichte verhangen over de voor de kust liggende zandbanken

Gemiddelde vloed- en eb-snelheden in het Sluissche Gat voor en na de afsluiting



Gemiddelde vloed- en eb-snelheden in het Brielsche Gat voor en na de afsluiting

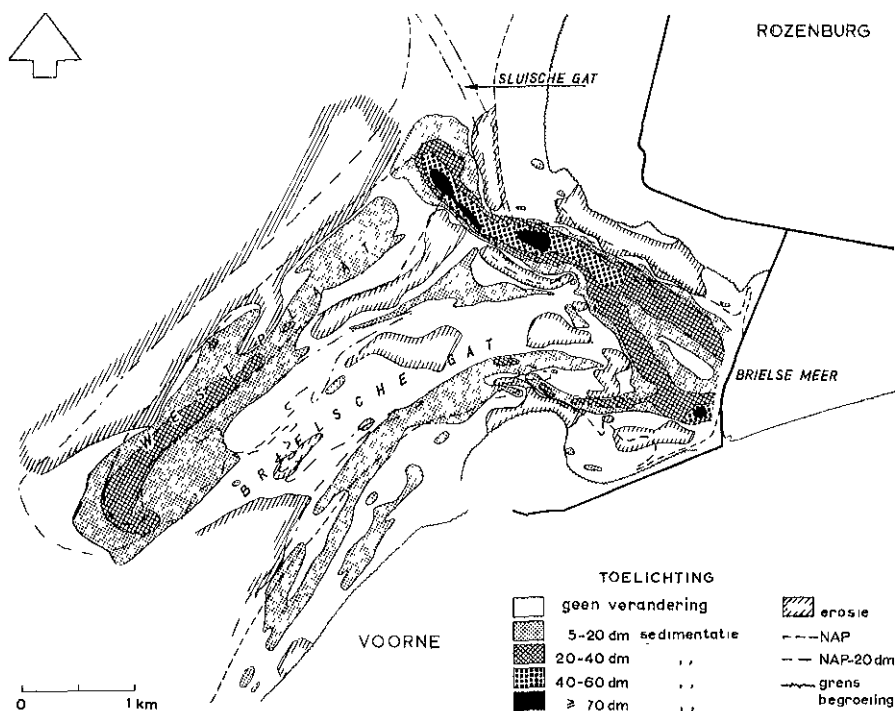


verminderd zijn, werden de getijstroom over en tussen deze banken vrijwel tot nul gereduceerd. De geulen tussen de banken zijn aangezand, zodat zich een langgerekte plaat heeft gevormd, de Westplaat, waarvan de westelijke oever een op een normale kust gelijkend profiel heeft gekregen. Op de Westplaat werd regelmatig duinvorming geconstateerd en er zijn zelfs pogingen gedaan om deze duinvorming door helm-aanplant te bevorderen.

Het verloop en de aard van de sedimentatie

Door de veranderingen in het getijregime verminderden de stroomsnelheden, vooral in de nabijheid van de afsluitdam doch ook elders in het gebied. Slechts de vloedstroom door het Brielsche Gat nam, zoals gezegd, nagenoeg niet af. De aanvoer van bodem-materiaal heeft zich via deze vloodschaar dus onverminderd kunnen voortzetten.

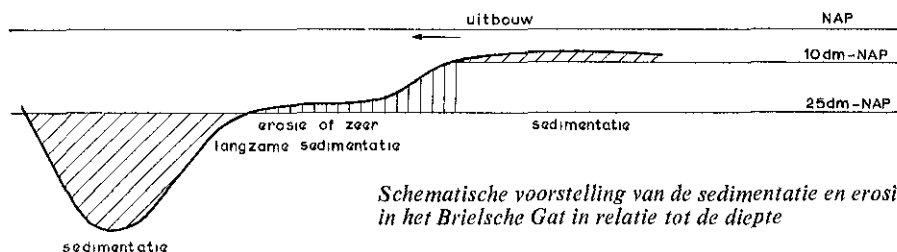
Het vloedwater verspreidt zich thans over de gehele kom, waardoor de stroomsnel-



Sedimentatie- en erosiegebieden in de mond van de afgesloten Brielsche Maas, 1959

heden en dus ook de transportcapaciteit van het water zozeer zijn verminderd dat zelfs het slib de gelegenheid kreeg te sedimenteren.

Uit de jaarlijkse lodingen is gebleken dat de sedimentatie in het gehele gebied aanvankelijk een zeer snel verloop heeft gehad en dat zij daarna geleidelijk is afgenomen. De grootste sedimentatiesnelheid die gemeten werd kwam voor in de periode september 1951-mei 1952 en bedroeg gemiddeld 300 000 m³ per maand ($3,6 \cdot 10^6$ m³ per jaar). Het is mogelijk dat deze snelheid in de periode onmiddellijk na de sluiting nog groter is geweest, doch een stellige uitspraak kan hierover niet worden gedaan aangezien op dat tijdstip geen lodingen zijn uitgevoerd.



Schematische voorstelling van de sedimentatie en erosie in het Brielsche Gat in relatie tot de diepte

De lodingen hebben uitgewezen dat de sedimentatie hoofdzakelijk heeft plaatsgevonden in de geulen. Voor de relatief geringe sedimentatie op de platen zijn twee oorzaken aan te wijzen. De eerste vloeit voort uit het feit dat voor de vulling van de gehele vloedkom ook water moet toestromen over de ondiepten, wat op enkele plaatsen zelfs met uitschuring is gepaard gegaan. De tweede oorzaak is dat golven die over de Westplaat de kom bereiken, maar vooral de plaatselijk gevormde windgolven, het fijnste materiaal tot op diepten van ongeveer 2,5 m beneden N.A.P. in beweging houden en aldus beletten zich af te zetten.

Het sedimentologisch onderzoek van het gebied wordt verricht aan de hand van grijpermonsters, steekmonsters en steekboringen. De korrelgrootteanalyses van deze monsters hebben bevestigd dat de snelle sedimentatie in de geulen vooral uit slibafzettingen bestaat. Het fijnste materiaal wordt nabij de afsluitdam aangetroffen. Uit de profielen van de steekboringen blijkt echter dat ook zandlaagjes daar kunnen worden afgezet. Dit feit is alleen te verklaren door aanvoer van dit materiaal tijdens stormen. Het sedimentatiemateriaal dat op de platen achterblijft is grover, wat zowel kan wijzen op grotere stroomsnelheden op die plaatsen als op golfinvloed. Het grofste materiaal bevindt zich in de mond van het Brielsche Gat, met name op de oever van Voorne waar de branding van de uit het zuidwesten komende golven nog sterk is. De korrelgrootte van dit zand komt overeen met wat gevonden wordt in de erosiegebieden aan de westzijde van de Westplaat en aan de zuidwestkust van Rozenburg.

De grote hoeveelheden slib die in de mond van de kom van de Brielsche Maas zijn afgezet bemoeilijken het opmaken van een betrouwbare gewichtsbalans van het aangevoerde materiaal. *De lodingen hebben immers betrekking op een aan klink onderhevige bodemlaag van niet nader te bepalen dichtheid.* Als gevolg hiervan is het mogelijk dat de hiervoor besproken geleidelijke afname van de sedimentatiesnelheid in feite slechts schijn is en veroorzaakt wordt door de inklinking van de sliblaag. Het is immers niet aannemelijk dat de nagenoeg even groot gebleven watermassa, die de kom bij vloed vult, een met de tijd regelmatig afnemend slibgehalte zou bezitten. Evenmin zijn er aanwijzingen dat het slib onder de huidige hydraulische omstandigheden bij eb weer grotendeels wordt afgevoerd.

Na 1959 zijn de verondiepingen in de vloedkom niet meer uitsluitend een gevolg geweest van de natuurlijke ontwikkeling. Na dit tijdstip werden verschillende miljoenen kubieke meters slib aangevoerd als gevolg van grondverzetswerkzaamheden ten behoeve van de haventerreinen in het Europoortgebied. Het slibhoudende transportwater werd vrijwel geheel op dit mondingsgebied gespuid.

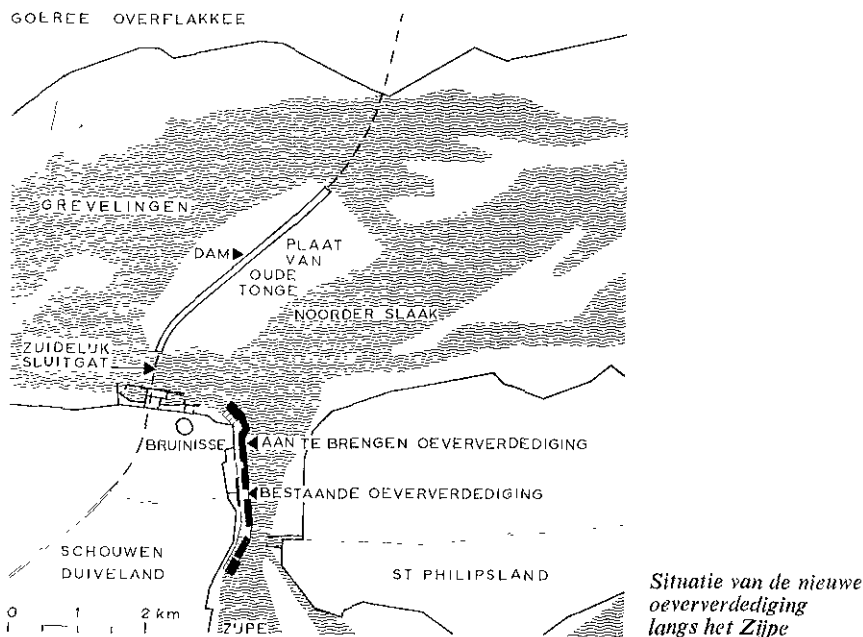
Het resultaat van de hydrologische en sedimentologische onderzoeken in het mondingsgebied van de Brielsche Maas kan als volgt worden samengevat. De aanpassing van het zeewaartse gedeelte van de afgesloten Brielsche Maas aan de hydraulische omstandigheden na de afsluiting is na 10 jaar nagenoeg beëindigd. Tussen de vorm en de afmetingen van de geulen enerzijds en de waterbeweging anderzijds is een evenwicht ontstaan. Als gevolg van de aanpassing van de geulen is een, overigens niet ernstige, erosie van de kust van Rozenburg geconstateerd.

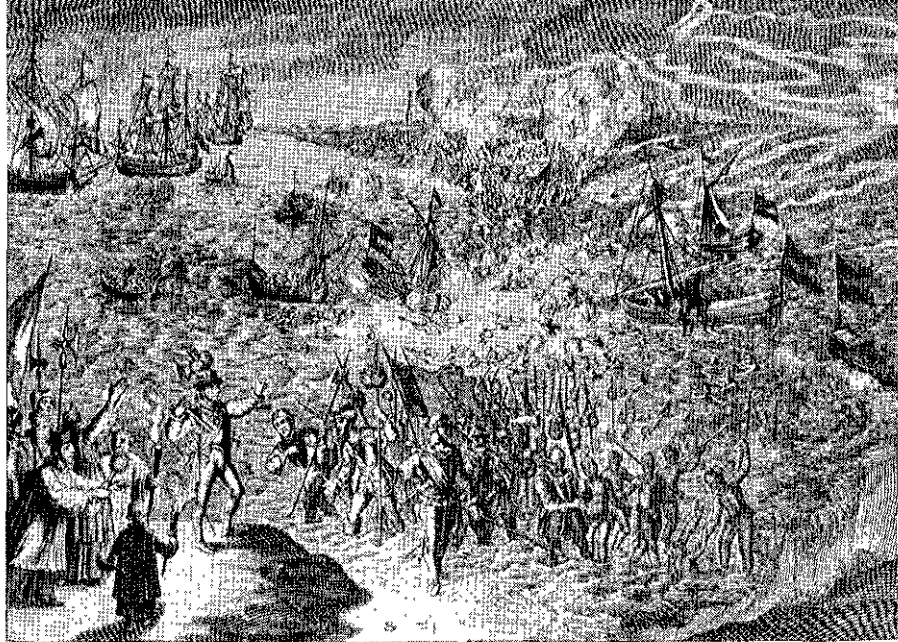
De sedimentatie in de vloedkom bestaat voornamelijk uit slib. Zij neemt vermoedelijk slechts schijnbaar met de tijd af. De kom wordt tegen de Noordzeegolven beschermd door een na de afsluiting gevormde langgerekte zandplaat, die aan de zeezijde uit betrekkelijk grof zand bestaat.

De oeververdediging langs het Zijpe

Tengevolge van de aanleg van de Grevelingendam zullen de stroomsnelheden langs de Schouwense oever van het Zijpe toenemen, terwijl de stroomsnelheden langs de oever van Sint Philipsland iets zullen afnemen. Na de aanleg van de Volkerakdam in 1968 zal de stroom over de gehele breedte van het Zijpe enigszins sterker worden. Dit heeft tot gevolg dat vergeleken met de huidige toestand de stroom langs de Schouwense oever van het Zijpe vrij sterk zal toenemen, terwijl langs de oever van Sint Philipsland de afname van de stroom welke na de aanleg van de Grevelingendam zal optreden en de toename van de stroom na de aanleg van de Volkerakdam elkaar vrijwel zullen compenseren. Om mogelijke verdiepingen langs de Schouwense oever van het Zijpe te voorkomen zal de bestaande oeververdediging moeten worden uitgebreid.

Het Zijpe is de laatste eeuwen aanmerkelijk verdiept. Bekend is dat Mondragon met zijn manschappen tijdens de Tachtigjarige Oorlog het water hebben doorwaad, terwijl de diepte thans 20 tot 35 m bedraagt. Door de steeds toenemende diepte werd de oever van Schouwen-Duiveland bedreigd. Na 1825 zijn regelmatig verdedigingswerken aan deze oever uitgevoerd. De oudste werken bestaan uit rijkshoofden, met een





Mondragon en zijn manschappen doorwaadden het Zijpe tijdens de Tachtigjarige Oorlog

bestorting van puin; later werden zinkstukken aangebracht, aanvankelijk bestort met puin en na 1900 met stortsteen. Uit onderzoeken, o.a. met behulp van duikers, is komen vast te staan dat de oude bezinkingen en bestortingen voor het merendeel nog in goede staat verkeren. Verwacht wordt dan ook dat na de toeneming van de stroom deze bestaande verdedigingswerken voldoende zullen zijn om de bodem ter plaatse te beschermen. Voorkomen moet echter worden dat door uitschuring langs de onderrand van deze oeververdediging het evenwicht van de oever wordt verstoord.

Reeds na de sluiting van het zuidelijke sluitgat in de Grevelingendam in mei van dit jaar zal de verhoging van de stroomsnelheid langs de Schouwense oever merkbaar worden. Daarom moet, voordat deze sluiting tot stand zal zijn gekomen, langs de gehele westelijke oever van het Zijpe, met uitzondering van enkele gedeelten voor de tramweghaven, de bestaande oeververdediging worden uitgebreid. Dit zal geschieden door het aanbrengen van een bestorting van grof grind op het onverdedigde beloop. De breedte van deze bestorting is zodanig gekozen dat na het aanbrengen daarvan langs de gehele oever de breedte van de verdediging tenminste gelijk is aan drie maal de diepte van de geul ter plaatse.

De bestorting van grof grind – met afmetingen van 5–60 cm – zal in een laag van gemiddeld 0,5 m dikte worden aangebracht; op de plaatsen waar het onverdedigde beloop steiler is dan 1 : 3 zal het beloop onder een helling van 1 : 3 worden opgestort. Het grind wordt aangebracht met behulp van onderlossers; het storten zal geschieden tijdens de kentering van de stroom. Het werk houdt, evenals de dijkverhogingen langs de Grevelingen, direct verband met de aanleg van de Grevelingendam en wordt door de Rijkswaterstaat uitgevoerd.

De uitvoering van de werkzaamheden is opgedragen aan de N.V. Dijkbouw te Den Haag voor een bedrag van f 253 700.

Vorderingen van de bij de Deltadienst in uitvoering zijnde werken in de periode 1 januari — 1 april 1962

De bouw van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

In de verslagperiode heeft dit werk veel stagnatie ondervonden tengevolge van vorst en slecht weer. Desondanks zijn nu vier nablaliggers vrijwel gereed en zijn van de vijfde de moten gesteld op de ondersteuningsconstructie.

Men heeft op het zuidelijk landhoofd en in pijler 16 een begin gemaakt met de bouw van de machiniekamers waarin het hefmechanisme van de schuiven ondergebracht zal worden. De vleugels van het zuidelijk landhoofd zijn gereedgekomen; aan het noordelijk landhoofd is de damwandfundering aan de rivierzijde gereed, terwijl de vleugel aan de zeezijde zijn voltooiing nadert. In deze periode werd 16 636 m³ beton gestort, waarvan 4625 m³ voor de nablaliggers.

Tijdens de storm van 17 februari werd de asfaltbetonbekleding van de ringdijk beschadigd doordat zware stenen van de kraagstukken op het talud terechtkwamen en hier plaatselijk sterke slijtage veroorzaakten. De dijkwachter, die deze stormnacht dienst deed, heeft kunnen constateren dat enkele golven over de dijk kruin van N.A.P. -1- 8 m zijn gespoeld, bij een waterstand van ongeveer 3,20 m boven N.A.P. Hierbij ontstond geen schade.

De bouw van de schutsluis in het Haringvliet

Ook hier werd het werk door het slechte weer belemmerd.

De heiwerkzaamheden hebben echter goede vorderingen gemaakt, zodat de Hollandse heistelling verwijderd kon worden. De vloer van het buitenhoofd en die van twee schutkolkmoten zijn gestort. De eerste twee der houten deuren kwamen gereed.

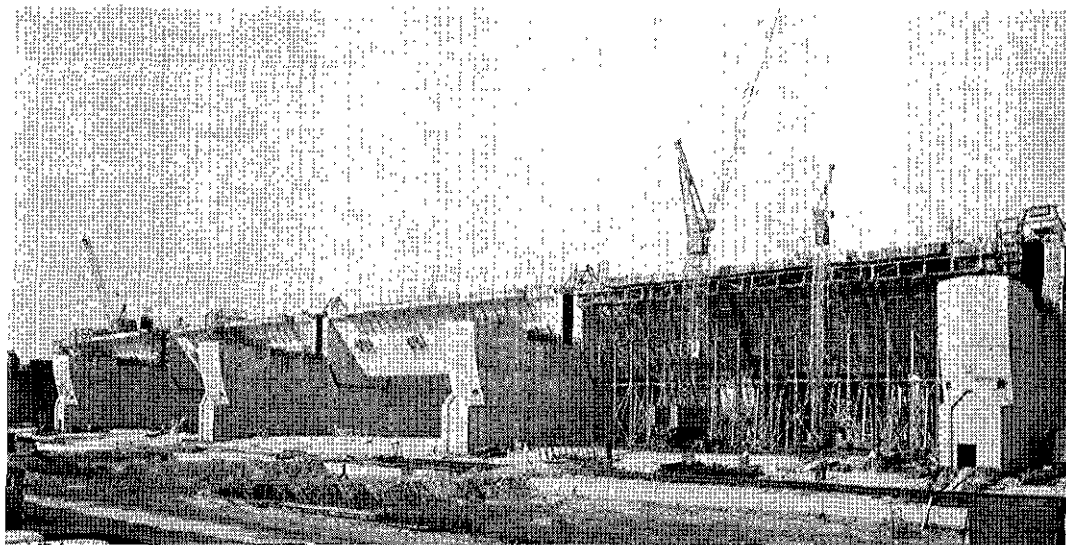
De binnenhaven bij de schutsluis in het Haringvliet

In de verslagperiode zijn de perskaden voor het stort gereed gekomen en is een begin gemaakt met het cutteren en persen van de specie uit dat gedeelte van de haven dat voor de opslag van stortsteen is bestemd. Hiertoe moest echter eerst de dam aan de achter- en zijkant van de haven worden opgeruimd, waartoe een baggermolen werd ingezet.

Voor het heien van de beschoeiing van stalen damwandplanken ter plaatse van de toekomstige vissershaven zijn een dragline aangevoerd en een dieselexplosieblok. Met deze installatie wordt goede voortgang gemaakt.

De afsluiting van het Veersche Gat

In de verslagperiode zijn uitsluitend werkzaamheden verricht ten behoeve van de afwerking van de dam. Het werk werd op 1 maart 1962 voor de eerste maal voltooid op-



Drie nabaliggers van de uitwateringssluizen zijn gereed, een vierde rust nog op de ondersteuningsconstructie

Foto Rijkswaterstaat

geleverd. Het aanbrengen van de oppervlaktebehandeling op de asfaltbekleding van het damvak ter plaatse van het voormalige sluitgat en het inzaaien van de kleibekledingen zullen in de onderhoudsperiode geschieden.

De bouw van geprefabriceerde eenheidscaissons

Alle geprefabriceerde onderdelen kwamen half januari gereed, terwijl in deze maand ook het laatste beton ten behoeve van het samenstellen van de platen tot caissons en opzetstukken gestort werd.

Eind februari werden de laatste 10 caissons, na volledig afgewerkt te zijn, met behulp van een drijvende bok te water gezet, terwijl de vijf opzetstukken in depot op de loswal werden opgeslagen.

Op 1 maart werd het werk voor de eerste maal opgeleverd.

De werkzaamheden ten behoeve van de rioolwaterafvoer van Middelburg kwamen op het eind van de verslagperiode zover gereed dat het gemaal en de bijbehorende persleiding naar de Westerschelde nabij Fort Rammekens konden worden beproefd.

Er werd voortgegaan met het afwerken van de gebouwen en het controleren van de verschillende aansluitingen. Voorts wordt nog grondwerk verricht ten behoeve van de kruisingen met de spoorlijn Roosendaal-Vlissingen, Rijksweg nr. 58 en het Kanaal door Walcheren.

In de persleiding zijn in totaal verwerkt 4 685 m buizen van gewapend slingerbeton en 1 567 m betonnen buizen met stalen kern. Er werden voorts negen afsluiters geplaatst teneinde de verschillende secties te kunnen droogzetten.



De aanleg van het eerste gedeelte van de Grevelingendam

Het werk aan het damvak op de Plaat van Oude Tonge lag in de verslagperiode nagenoeg stil. Wel werd een asfaltmenginstallatie in gereedheid gebracht en werd in verband met de sluiting van de zuidelijke geul nabij de westelijke kop van het damvak mijnsteen in depot opgeslagen.

De werkzaamheden aan de drempel in de zuidelijke stroomgeul werden voortgezet. Het storten van grind in de drempelkap kwam gereed. Nadat de op N.A.P. — 5,5 m gelegen grindbestorting was vlakgebaggerd werd het grindbed afgedekt met een 50 cm dikke laag stortsteen van 10/80 kg. Deze steen werd aangebracht met behulp van de steenstort. Over een lengte van 250 meter werd deze laag van stortsteen gepeetreed met gietasfalt. Het penetreren geschiedde met behulp van een drijvende asfaltmenginstallatie. De buitentaluds van de zandasfaltkaden van de drempelkap werden afgestort met stortsteen van 80/200 kg.

In de werkhaven nabij het oostelijke kopeinde van de dam op de Plaat van Oude Tonge werd een aanvang gemaakt met de opslag van zink- en stortsteen ten behoeve van de verdere afsluitingswerken.

De aanleg van het tweede gedeelte van de Grevelingendam

Op 12 januari 1962 werd het werk voor de som van f 2 593 900 gegund aan de aannemerscombinatie:

N.V. Amsterdamsche Ballast Maatschappij te Amsterdam;

S.A. Entreprises Ackermans en van Haaren te Antwerpen;

Société Générale de Dragage te Antwerpen/Brussel;

N.V. Baggermij 'Holland' te Hardinxveld.

In de loop van die maand werd begonnen met het baggeren van de grondverbetering onder het te maken ca. 400 m lange damvak op het voorland van Overflakkee. De grondverbetering is voor de helft gereed. Spoedig zal met het klappen van zand in deze grondverbetering een aanvang worden gemaakt.

De schutsluis in de Grevelingendam

De werken kwamen zover gereed dat de bronbemaling kon worden stopgezet en vervolgens worden opgeruimd. In de verslagperiode werd een begin gemaakt met het opbouwen van de brugkelders van het westelijk sluishoofd met het maken van de op de sluishoofden aansluitende betonglooingen. Voorts werd een begin gemaakt met het doorbaggeren van de oostelijke ringdijk van de bouwput.

De schutsluizen in het Volkerak

De schutsluizen in de Volkerakdam, waarvan in het Driemaandelijks Bericht nr. 18 een beschrijving werd gegeven, werden op 10 januari j.l. onderhands aanbesteed. De laagste inschrijving werd gedaan door de Combinatie Schutsluizen Volkerak.

Deze combinatie wordt gevormd door:

N.V. Amsterdamsche Ballast Mij te Amsterdam;

N.V. Internationale Gewapend Beton Mij te Breda;

N.V. Ned. Aannemingsmij. v/h fa. H. F. Boersma te 's-Gravenhage.

Op 22 januari 1962 werd het werk aan deze combinatie gegund voor een bedrag van f 21 177 000. Er werd begonnen met de inrichting van het werkterrein en met de aanleg van wegen in de bouwput. Ten behoeve van de aanleg van de bronbemaling is door middel van een open bemaling het waterpeil in de bouwput ca. 1 m verlaagd tot N.A.P. De bronbemaling zal uit 36 pompbronnen bestaan, waarbij voor de controle van het grondwaterpeil 21 waarnemingsbronnen worden geplaatst. Er zijn thans 18 pompbronnen en 13 waarnemingsbronnen gereed.

De aanleg van de hoofdwaterleiding en van de hoogspanningskabel, alsmede het transformatorgebouwje ten behoeve van de elektriciteitsvoorziening zijn gereedgekomen.

De verbetering van de hoogwaterkeringen langs de benedenrivieren in Zuid-Holland

In vorige afleveringen van deze Berichten is reeds verschillende malen gesproken over verhoging en verzwaring van waterkeringen langs de Rotterdamse Waterweg en de wateren die daarmee in open verbinding staan. Zo werd in nr. 5 een algemene beschouwing opgenomen over de aanpassing van deze dijken in het kader van het Deltaplan, terwijl in nrs. 7, 9, 11, 12 en 14 bijdragen werden geplaatst over de hoogwaterkeringen van resp. Voorne-Putten, IJsselmonde, Hoeksche Waard, Dordtsche Dijkkring en Krimpenerwaard. In het onderstaande zal in het kort een overzicht worden gegeven van de stand van het werk in de onderscheiden hoogheemraadschappen en dijkring, uitgezonderd Delfland, waarover in nr. 19 werd bericht.

Hoogheemraadschap van Schieland

De verbetering van de hoogwaterkeringen van Schieland betreft de rivierdijken langs de Nieuwe Maas en de Hollandsche IJssel. Tussen Kralingse Veer en de stormvloedkering in de Hollandsche IJssel zijn de onmiddellijk langs de rivier gelegen dijkgedeelten aan de buitenzijde onder profiel gebracht en, waar dat in verband met aanwezige bebouwing mogelijk was, aan de binnenzijde voorzien van een verzwaring. Het meest westelijke deel van het dijkvak tussen Rotterdam en Kralingse Veer is aan de buitenzijde tot het toekomstige profiel verzwaard. Waar een opspuiting van de gemeente Rotterdam tegen de dijk zal aansluiten is een verzwaring van zand tegen de binnenzijde aangebracht. Deze werken zijn begin oktober 1960 gereed gekomen.

De gemeente Rotterdam is in het kader van haar wederopbouwplan voortgegaan met de aanleg van de Maasboulevard. De daarin ontworpen kunstwerken, te weten de Leuvelsluis, de Boerégatsluis en de Spoelsluis zijn gereed gekomen. De Oude Haven is nabij de uitmonding in de Nieuwe Maas afgedamd; de Maasboulevard vormt thans een doorgaande waterkering van het Vasteland tot de Honingerdijk. Ter afwerking daarvan zijn op verscheidene plaatsen werkzaamheden in uitvoering.

Dijkkring IJsselmonde

De aanleg van een hoofdwaterkering tussen de haven van Heerjansdam en de bedijking van de polder Het Spuiveld is in april 1961 gereed gekomen. Het onderzoek naar de gevolgen van een ontwerp voor een afsluiting in de Barendrechtse haven, de ontbrekende schakel in de waterkering om Het Spuiveld, werd beëindigd.

Van de nieuwe waterkering langs de Oude Maas zijn verschillende gedeelten gereed gekomen. De nog ontbrekende afsluitingen in de Develhaven en in de haven van Heerjansdam worden voorbereid.

Het plan van de gemeente Hendrik-Ido-Ambacht om een nieuwe hoofdwaterkering aan te leggen is in beginsel goedgekeurd. Een soortgelijk plan voor de aanleg van een dijk langs de Noord te Ridderkerk met een keersluis in de haven van deze gemeente is nog in behandeling. Ook de verplaatsing van het gemaal van de polder Oud- en Nieuw-Reijerwaard te Bolnes zal in het kader van de aanpassingswerken geschieden.

Dijkkring Hoeksche Waard

De verbetering resp. verlegging van de hoofdwaterkering te 's-Gravendeel, met als onderdeel de in 1959 gemaakte afsluitdijk met duikersluis in de haven van deze gemeente, zijn in het begin van 1961 geheel gereed gekomen. Het plan voor de verbetering van de waterkering door Puttershoek is vastgesteld. Met de afdamming van het Lorregat en de bouw van een uitwateringssluys in deze dam, die een onderdeel vormt van dit plan, werd een aanvang gemaakt.

Ook de verbetering van de waterkering in de bebouwde kom van Oud-Beijerland is vastgesteld. De bouw van een keersluis in de mond van de haven van Oud-Beijerland is in de tweede helft van 1961 ter hand genomen.

Dordtsche Dijkkring

Voor de verbetering van de waterkering op het terrein van de N.V. Ned. Spoorwegen te Dordrecht is een plan vastgesteld.

Hoogheemraadschap van de Krimpenerwaard

Te Lekkerkerk werden in het westelijk deel van de bebouwde kom op een aantal plaatsen aan de Lekdijk resp. in augustus en oktober 1960 verbeteringen uitgevoerd. De aanpassing van de bebouwing op een gedeelte van de Maasdijk, bestaande uit het slopen en opvijzelen van panden, kwam op het afbreken van één pand na gereed. De verbetering van de Maasdijk benoorden de noodsluis werd in september 1960 voltooid. Het plan om de verbetering van de Lekdijk ten oosten van de bebouwde kom van Lekkerkerk als Deltawerk te doen uitvoeren is in behandeling.

De verbetering van een gedeelte van de Lekdijk in de dorpskom van Krimpen aan de Lek, die in 1961 ter hand werd genomen, is thans nagenoeg gereed. Voor een ander vak is het werk gegund. Met de aanpassing van de bebouwing op de Maasdijk in de bebouwde kom van Krimpen aan de IJssel werd een aanvang gemaakt door het opvijzelen van zeven panden.

Hoogheemraadschap van de Alblasserwaard

Het gedeelte van de Noorddijk is opnieuw op hoogte gebracht. Dit werk was begin 1961 gereed.

Brielsche Dijkkring

De in 1960 ter hand genomen verbetering van de Papendijk ten oosten van de Allemanshaven en de aanleg van een dijk door die haven kwamen gereed, evenals de nieuwe uitwatering voor het gemaal 'De Vooruitgang' in de Papendijk. Deze uitwatering moest worden aangelegd in verband met de afsluiting van een gedeelte van de Allemanshaven.

Tegen het einde van 1960 werd begonnen met het maken van een keersluis van gewapend beton in de haven van Spijkenisse, een werk dat nog in uitvoering is.

D. De werken tot indijking van de Lauwerszee

Het tracé van de afsluitdam en het ontwerp voor het sluizen- en havencomplex aan het Oort

Op de plaats waar de afsluitdam door de Lauwerszee zal worden aangelegd bevinden zich een aantal zandplaten, gescheiden door geulen. In de figuratie van dit stelsel hebben zich in de loop van de jaren langzame veranderingen voorgedaan. De algemene situatie is echter in beginsel niet sterk gewijzigd. Het Vaarwater naar Oostmahorn vormt de hoofdgeul van de Lauwerszee. Vier kilometer ten noorden van Oostmahorn verenigt deze geul zich op het wad met het Oort tot de Zoutkamperlaag, die in het zee gat tussen Ameland en Schiermonnikoog uitmondt. Een kleinere geul, het Nieuwe Robbengat, doorsnijdt de Ballastplaat in het noorden van de Lauwerszee en mondt uit op het punt waar het Vaarwater naar Oostmahorn en het Oort samenkomen. Bij de bestudering van de wijzigingen die de geulen sinds 1832 hebben ondergaan is gebleken dat het Oort vrijwel niet van plaats is veranderd, wellicht onder invloed van vaste lagen in de ondergrond. Ook de ligging van het Vaarwater naar Oostmahorn is min of meer constant gebleven, onder invloed van de vooruitstekende en verdedigde kaap die de Friese kust vormt ter plaatse van Oostmahorn.

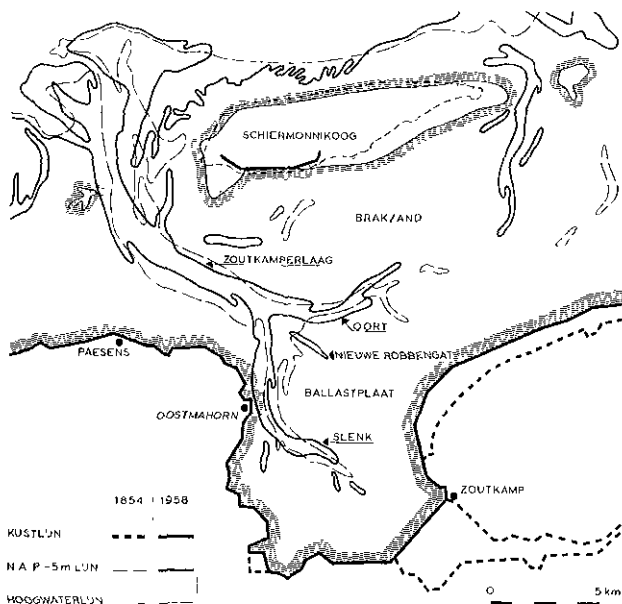
In het mondingsgebied van het genoemde Vaarwater, het Oort, de Zoutkamperlaag en het Nieuwe Robbengat zijn echter in de loop van de jaren aanzienlijke verschuivingen voorgekomen, die grotendeels, naar mag worden aangenomen, het gevolg zijn geweest van transport van bodemmateriaal van west naar oost. De uitmonding van het Vaarwater is steeds verder naar het oosten opgedrongen, totdat tussen 1903 en 1921 een nieuwe westelijke geul zich een weg naar het Oort geeft gebaand. Het Nieuwe Robbengat werd pas in de tweede helft van de vorige eeuw gevormd; het is nog voortdurend aan wijzigingen onderhevig, zoals blijkt uit een vergelijking van de dieptelijnen uit de jaren sinds 1955.

Het spreekt vanzelf dat de keuze van het tracé van de afsluitdam mede in belangrijke mate is bepaald door de veranderingen die als gevolg van de afsluiting in het geulensstelsel verwacht worden. Nadat vele peilingen en stroommetingen waren verricht heeft de Wiskundige Afdeling van de Directie Waterhuishouding en Waterbeweging van de Rijkswaterstaat getijberekeningen uitgevoerd, waaruit is gebleken dat de ligging van het Oort en van de Zoutkamperlaag na de afsluiting vrijwel ongewijzigd zullen blijven. Als gevolg van een te verwachten verschuiving van het wantij achter Schiermonnikoog over ongeveer 3 km naar het oosten zal het Oort een iets grotere hoeveelheid water moeten verwerken, waardoor de afmetingen van deze geul enigszins zullen toenemen.

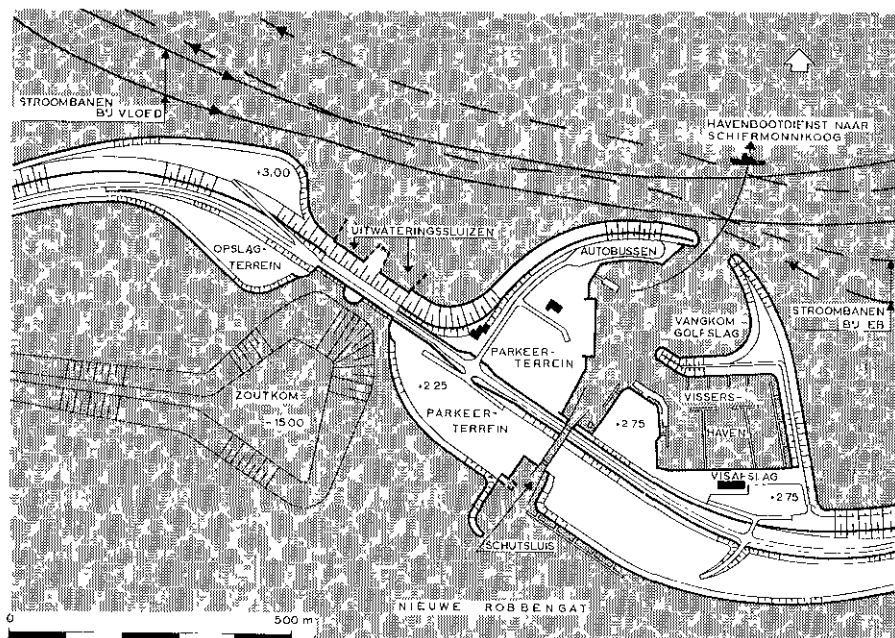
In sterke mate heeft de aanwezigheid van het Nieuwe Robbengat de bepaling van het tracé beïnvloed. Aanvankelijk werd overwogen de afsluitdam geheel ten zuiden van deze geul en haar vertakkingen aan te leggen. In een later stadium van de voorbereidingen bleek echter dat de in de afsluitdam opgenomen schutsluis en uitwaterings-sluizen in ieder geval moeten worden geplaatst nabij de zuidelijke oever van het Oort en de Zoutkamperlaag. Wanneer zij enige kilometers van de genoemde geulen verwijderd blijven kan worden verwacht dat zich ten noorden daarvan een zandbank zal vormen, waarin slechts met veel moeite en kosten een voldoende ruime scheepvaart- en uitwateringsgeul kan worden opengchouden. De spuistroom van de uitwateringssluizen, die gedurende de zomermaanden zeer gering zal zijn, kan evenmin voor een geul van voldoende diepte zorgen. Dienovereenkomstig diende het tracé van de afsluitdam ter plaatse van de sluizen een noordelijke ligging te krijgen. Omdat de nabijheid van bevaarbaar water bovendien wenselijk is met het oog op de uitvoering werd tenslotte definitief aan het noordelijke tracé de voorkeur gegeven. Het grootste gedeelte van de ontworpen afsluitdam ligt thans in de nabijheid van het Vaarwater naar Oostmahorn, het Oort en het Vierhuizergat, een zijgeul van het Oort. De gedeelten van de dam die zullen aansluiten aan de kust van Friesland en Groningen konden evenwel niet anders worden getraceerd dan op voor baggermateriaal onbereikbare plaatsen.

De totale in te dijken oppervlakte bedraagt 9100 ha. Bij een normale waterstand op de toekomstige Lauwerszeeboezem van ongeveer 90 cm beneden N.A.P. zal daarvan bijna 6500 droogvallen.

Met het oog op een goede toestroming van water uit de Lauwerszeeboezem dienen de sluizen in of vlak bij het Vaarwater naar Oostmahorn te worden gebouwd. De eerste



*Veranderingen in
het geulenstelsel
tussen 1854 en 1958*



Voorlopig ontwerp van het sluis- en havencomplex aan het Oort

oostpolder. Het werkeiland zal ongeveer 1200 m lang en 300 tot 600 m breed worden. Aan het Oort wordt op het eiland een haven ontworpen, die als werkhaven dienst zal doen tijdens de periode van de afsluitingswerken. De aanvoer van materiaal voor de sluisbouw zal via deze haven geschieden en tevens zal hier een waardevolle basis zijn ten behoeve van de bouw van de dam en tijdens de uiteindelijke sluiting. Van de andere werkhaven in dit gebied, nabij Oostmahorn, werd in het Driemaandelijks Bericht nr. 17 reeds een beschrijving gegeven. Tijdens de sluiting zal men dus beschikken over twee havens die beide zijn voorzien van overslaggelegenheden, werkvoorraden steen e.d., nl. één aan de binnenzijde en één aan de buitenzijde van het sluitgat.

Bij het ontwerp voor de haven werd tevens rekening gehouden met haar toekomstige bestemming. Na de afsluiting van de Lauwerszee kunnen de bootdiensten Oostmahorn-Schiermonnikoog en Zoutkamp-Schiermonnikoog worden vervangen door een dienst tussen de nieuwe haven in de afsluitdam en Schiermonnikoog. In dat geval ligt het in de bedoeling het veerbedrijf in zijn geheel aan de westzijde van de haven te concentreren. Aan de oostzijde is een afzonderlijk bekken ontworpen waar de vissers van Zoutkamp in Groningen en van Peasens-Moddergat in Friesland hun vaartuigen zullen kunnen stationneren. Ook aan andere vaartuigen zoals de motorreddingboot 'Insulinde', die thans in Oostmahorn ligt, en het betonningsvaartuig van Zoutkamp kan in de nieuwe haven een ligplaats worden toegewezen. Ook wordt er rekening mee gehouden dat de provinciale vismijn van Zoutkamp naar de haven aan het Oort moet worden verplaatst.

Om de gemeerde schepen een rustige ligplaats te verzekeren wordt de havenmond naar het noordoosten gericht. De golven die bij noordelijke en noordwestelijke winden eventueel de mond zullen binnendringen worden opgevangen in een havenkom, waar zij kunnen uitlopen tegen het flauw hellende talud van de havendam. De weinig voorkomende golfslag uit noordoostelijke richting, die niet krachtig is als gevolg van de met oostenwind optredende lage zeestanden, zal zich in de ruime haven gemakkelijk kunnen verspreiden, waardoor de golfhoogte voldoende verminderd wordt.

In samenwerking met een aantal deskundigen is de ontworpen toegang tot de haven aan nautische eisen getoetst. Eenstemmig bleek men van oordeel te zijn dat het wenselijk is tenminste één van de havendammen, bij voorkeur de westelijke, van een verticale begrenzing te voorzien. Hierdoor zullen de schepen ook onder moeilijke omstandigheden dicht langs de havendam kunnen binnenlopen zonder dat gevaar bestaat dat zij de bodem raken.

De kop van de westelijke havendam zal in verband hiermee met een stalen damwand worden beëindigd; deze wordt beschermd door enkele hardhouten wrijfpalen. De oostelijke havendam zal op de normale wijze worden afgewerkt met een glooiing van basalt met daarvóór een kraagstuk.

Opgave van de door het Rijk openbaar bestede en gegunde bestekken
Directie Zeeland.

Nummer van het bestek	Dienstjaar	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
1176 v.m. Ws.K.	1958	Het aanbrengen van een dijkverbetering met bijbehorende werken in de gemeente Kruiningen, ter plaatse van de voormalige suatiesluis in de zeedijk van de Westerschelde, gelegen nabij het nieuwe gemaal van het voormalige waterschap Kruiningen, bij de veerhaven	f 33 300,—	K. Lucasse te Walsoorden
6 Ws.B W. Z.B.	1959	Het verhogen van de buitenberm van de zeedijk van het voormalige waterschap Kruiningen tussen de dijkpalen nrs 26 ³⁰ en 37, gelegen langs de Westerschelde	382 980,—	N.V. A. J. van Haften te 's-Gravenhage
193. Dir. Z.	1959-1960	Het verhogen van de waterkering bij de Oostsluis te Hansweert	184 300,—	A. v. d. Straaten Jr's Aann. bedrijf te Hansweert
246. Dir. Z.	1959-1960	Het maken van een zeewering tussen de veerhaven en de handelshaven te Breskens	1 062 840,—	Fa. Gebr. Geldof te Serooskerke
170. Dir. Z.	1959-1961	Het maken van een uitwateringskanaal met uitwaterings- en wachtsluis, dijk-, zink-, gloopings- en straatwerken nabij Terneuzen	1 483 000,—	Hollandsch Aannemersbedrijf Zanen Verstoep N.V. te 's-Gravenhage
237. Dir. Z.	1960	Het leveren van betonnen gloopingsblokken en gew. betonnen opsluitbanden voor de verhoging van de buitenhaven te Vlissingen	47 698,—	N.V. Pit Beton te Middelburg
204. Dir. Z.	1961-1962	Het dempen van een gedeelte van de Oostelijke Rijkswaterleiding en het versterken van een gedeelte van de Rijkseewering en de Westhavendam van de Oostbuitenhaven te Terneuzen	1 067 000,—	N.V. Gebrs van Oord te Werkendam
239	1958-1960	Aanleg binnendijk in het waterschap Schouwen tussen Serooskerke en Brouwershaven	3 269 000,—	N.V. van Hattum en Blankevoort te Beverwijk
116	1958	Het maken van een duiker in het hoofdafwateringskanaal in de gemeente Duivendijke	167 000,—	Fa. A. W. Wandel te Nieuwerkerk

Directie Noord-Holland.

110	1961	Het plaatselijk verleggen van de rijbaan van rijksweg no. 9 (zijtak De Kooy-Den Helder) tussen km 70,745 en km 70,983, het aansluiten van deze weg en de weg op de havendijk langs de rijkszeehaven het Nieuwediep aan de nieuwe brug over de Koopvaardersbinnenhaven en het verhogen van het gedeelte van voornoemde havendijk tussen hm 10,14 en hm 13,35, met bijkomende werken, in de gemeente Den Helder	f 167 935,—	P. Daalder's Aannemersbedrijf N.V. te Alkmaar
-----	------	---	-------------	---

Directie Friesland.

Nummer van het bestek	Dienstjaar	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
108	1958-1959	Verhoging en verzwarend omringdijk bij het dorp Vlieland	f 857 000,—	W. L. Zeelen te Harlingen
114	1958-1959	Maken kade en verhoging waterkering langs de nieuwe voorhaven te Harlingen	593 400,—	Amsterdamsche Aanneming Maatschappij N.V. te 's-Gravenhage
186	1959-1961	Aanleg aardebaan voor de verlegging van rijksweg no. 9 tussen de Afsluitdijk en Harlingen, ter voorbereiding van de verhoging der zee-wering	1 734 000,—	Combinatie: Aannemingsmaatschappij Dikkerboom en Sijbrandij N.V. te Oudehaske N.V. Aannemers- en Handelsbedrijf Van Oord te Werkendam

Directie Groningen.

253	1960-1962	Het strekken en verhogen van de Rijkseedijk, het verleggen van aangrenzende delen van de rijkswegen nrs. 33 en 41 c.a. nabij het haven-terrein te Delfzijl	f 1 017 000,— (ten laste van de versterking van de hoogwaterkering ± f 700 000,—)	H. C. Geerdink Aannemersbedrijf te Amsterdam
-----	-----------	--	---	--

Dienst der Zuiderzeewerken.

Bestek 1003 Z.W.	1960/61	Het verhogen van de Zuider Oeverdijk met aansluitende dijkgedeelten en het maken van een beschoeiing van stalen damwand met bijkomende werken te Den Oever (gem. Wieringen)	f 456 000,—	W. L. Zeelen te Harlingen
Bestek 1056 Z.W.	1961/62	Het wijzigen en verbeteren van gedeelten van het buitenbeloop van de Afsluitdijk van de Zuiderzee met bijkomende werken onder de gemeente Wonseradeel	618 000,—	P. Klein en Zn. te Wieringen

Opgave van de door het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten

Deltaplan.

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk	Aannemingssom	Aannemer
480-DED.	13- 7-1961	Verrichten van waterwaarnemingen in de bouwput in het Haringvliet	f 300,— per jaar	W. Bakelaar te Ouddorp
481-DED.	24- 7-1961	Het leveren van 82 000 ton moezelgrind voor de Volkerakwerken en de werken tot afsluiting van de Grevelingen	Eenheidsprijzen	Utroma N.V. te Heelsum
482-DED.	21- 7-1961	Het verrichten van werkzaamheden t.b.v. het in druk uitgeven van het eindrapport van de Deltacommissie	—	Ir. J. W. de Vries te 's-Gravenhage
483-DED.	28- 7-1961	Het maken van een bedieningstafel t.b.v. de hys- en verhaalinrichting van de rolpontoon 'Ursula'	f 6 875,—	N.V. Installatiebedrijf Gebr. van Swaay te 's-Gravenhage
484-DED.	23- 8-1961	Het leveren van mijnsteen t.b.v. de in uitvoering zijnde Delta-werken	Eenheidsprijzen	Hoofddirectie 'Staatsmijnen' in Limburg te Heerlen
485-DED.	15- 8-1961	Het opstellen van een voorontwerp voor een kabelbaan voor materiaaltransport over de Grevelingen	—	Les Etablissements Neyrpic te Grenoble
486-DED.	14- 8-1961	Overeenkomst tussen het Rijk en de gemeente Kortgene inzake de aanpassing en verbetering van de haven van Kortgene	—	A. A. Schuit, Burgemeester van Kortgene
487-DED.	17- 8-1961	Het verrichten van waterwaarnemingen bij het gemaal van de Wilhelminapolder te Kattendijke	f 156.— per jaar	J. A. Trompen te Goes
488-DED.	17- 8-1961	Het verrichten van waterwaarnemingen bij het gemaal van de Wilhelminapolder te Kattendijke	156.— per jaar	J. van der Guchte te Wolphaartsdijk
489-DED.	28- 8-1961	Het maken en leveren van eenheidsscaissons en opzetstukken	f 188 050,—	N.V. van Hattum en Blankevoort te Beverwijk
490-DED.	6- 9-1961	Het demonteren en opslaan van constructieonderdelen enz. van de doorlaatcaissons in het Veersche Gat	102 560,—	N.V. van Hattum en Blankevoort te Beverwijk
491-DED.	15- 9-1961	Het leveren van rijksmaterialen t.b.v. het maken van opritten voor de overbrugging van het Haringvliet	Eenheidsprijzen	Fa. P. C. Klein te Willemstad
492-DED.	6-10-1961	Overeenkomst tot wijziging van bestek nr. 82 dienst 1959-1960 voor het maken en leveren van gewapend betonnen caissons en dito opzetstukken, en zoals dit eerder werd gewijzigd bij overeenkomst nr. 248 DED, 312 DED en 360 DED	—	J. A. Leijs te Kapelle

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk	Aannemingssom	Aannemer
493-DED.	9-10-1961	Levering van nylon-netten t.b.v. de afsluiting van de Grevelingen	f 6 509,—	R. Zeilstra te Vlissingen
494-DED.	10-10-1961	Huur van de motorvlet 'Joop' t.b.v. de uitvoering van de werken aan de zuidelijke toerit naar de brug over het Haringvliet nabij Numansdorp	f 325,— per week	Aannemerscomb 'Willemstad' te Willemstad
495-DED.	16-10-1961	Het aanbrengen van rijsschuttingen op de oprigtgedeelten, gelegen langs de west- en oostzijde van de bouwput van de Volkerak-sluzen in de gemeente Willemstad	f 12 939,—	Fa. P. C. Klein te Willemstad
496-DED.	18-10-1961	Het leveren van polyetheen	9 563,48	Boekelo Plastics N.V. te Boekelo
497-DED.	20-10-1961	Overeenkomst tussen het Rijk en het Waterschap 'Noord Beveland' inzake de bouw van gemalen en het graven van watergangen	—	M. W. van Arentsals Dijkgraaf van het waterschap 'Noord Beveland' te Kortgene
498-DED.	3-11-1961	Het herstellen van het buitentalud van de zeedyk bij Ouwkerk ter plaatse van het opgeruimde Rijkssteendepot	14 800 —	A. M. Geluk, Dijkgraaf van het Waterschap 'Schouwen-Duiveland' te Zierikzee
499-DED.	7-11-1961	Het verrichten van waarnemingen nabij de Zouten Haard te Renesse	f 1019,20 per jaar	Mevr. A. J. Bakker-Dalebout te Renesse
2786 BR.	21- 9-1961	Het vervaardigen en leveren van ijzerwerk voor stortebedplaten t.b.v. spuuisluis Haringvliet	f 30 865,—	Hoja-Fabrieken te Vlaardingen
2805 BR.	27-10-1961	Het vervaardigen en vervoeren van 10 stuks stalen puntduren c.a. en het geheel bedrijfsvaardig inhangen van 8 stuks hiervan t.b.v. het sluisencomplex in de Grevelingendam	630 620,—	N.V. Machinefabriek du Croo en Brauns te Amsterdam
2813 BR.	16-11-1961	Het vervaardigen, leveren en bedrijfsvaardig opstellen van een ophaalbrug met electromechanische bewegingsinrichting over de schutsluis in de Grevelingendam	377 700,—	Constructiewerkplaatsen en Machinefabriek Braat N.V. te Rotterdam
2816 BR.	22-11-1961	Het vervaardigen en leveren van roestvrijstalen onderdelen t.b.v. schutsluis Grevelingendam	12 416,—	Fa. J. Brandwijk Pnz Machinefabriek en Constructiewerkplaats te Rotterdam
2819 BR.	22-11-1961	Het vervaardigen van verankeringen c.a. t.b.v. de schutsluis in het Haringvliet	6 552,—	Spoorijzer N.V. te Delft
2820 BR.	22-11-1961	Het vervaardigen en leveren van nodulair gietijzeren onderdelen t.b.v. de schutsluis in het Haringvliet	56 480,—	Ubbink Gieterij N.V. te Doesburg

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk	Aannemingssom	Aannemer
2821 BR.	22-11-1961	Het vervaardigen en leveren van roestvrijstalen draadlussen t.b.v. de schutsluis in het Haringvliet	f 7 950,—	Lubber's Constructiewerkplaatsen, Machinefabriek 'Hollandia' N.V. te Krimpen aan de IJssel
2827 BR.	24-11-1961	Het vervaardigen en leveren van 3 stuks geheel gesloten gietijzeren tandwielkasten t.b.v. de ophaalbrug over de schutsluis in de Grevelingendam	7 610,—	Machinefabriek Aug. Bierens en Zonen N.V. te Tilburg
2892 BR.	30-11-1961	Het vervaardigen en leveren van in te betonneren onderdelen in pijler en zuidelijk landhoofd enz. t.b.v. de spuisluis in het Haringvliet	114 870,—	Kooyman's Constructie N.V. te Slidrecht
2840 BR.	28-11-1961	Het vervaardigen en leveren van stelconstructies c.a. voor cilinder en leibaan t.b.v. de spuisluis in het Haringvliet	28 294,—	Constructiewerkplaats H. T. Landman en Zoon N.V. te Rotterdam
2842 BR.	4-12-1961	Het vervaardigen en leveren van taatsen, halsmutsen enz. t.b.v. de deuren van de schutsluis in het Haringvliet	15 240,—	Lubber's Constructiewerkplaats en Machinefabriek 'Hollandia' N.V. te Krimpen aan de IJssel
497 D	5-9-1961	Het leveren van stortsteen t.b.v. de werkhaven 'Bootsgat te Oostmahorn	Eenheidsprijzen	Fa. de Smidt en Weijnen te Terneuzen
498 D	16-10-1961	De aankoop en winning van klei te ontlene aan de voormalige zeedijken langs het Dokkumer Grootdiep t.b.v. de Lauwerszeewerken	Verrekenprijzen	Het Waterschap 'De Contributie Zeedijken van Oostdongeraadcel'

Directie Zeeland.

700 Z	15-6-1960	Leveren van 4200 ton basaltzuilen t.b.v. de verlegging Oostelijke Rijkswaterleiding nabij Terneuzen	f 157 500,—	J. C. de Looff te Rotterdam
721 Z	17-10-1960	Overeenkomst tot wijziging van bestek no. 170, dienst 1959-1961, voor het maken van een uitwateringskanaal met uitwaterings- en wachtsluis, dijk-, zink-, glooiings- en straatwerken nabij Terneuzen	gew. aann. som f 3 783 000,— tevooren f 1 483 000,—	Hollandsch Aannemersbedrijf Zanen Verstoep N.V. te 's-Gravenhage
723 Z	22-8-1960	Het verhogen van de waterkering rondom en nabij de buitenhaven te Vlissingen	950 400,—	N.V. Aann. en Handelsbedr. van Oord te Werkendam
726 Z	20-10-1960	Leveren van 480 ton basaltzuilen t.b.v. de verlegging Oostelijke Rijkswaterleiding nabij Terneuzen.	16 055,—	Fernhout N.V. te Zwolle

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingsom	Aannemer
742 Z	24- 5-1961	Het bouwen van zes dienstwoningen te Kortgene	f 151 600,—	Fa. de Jonge en Zn. te Biezelinge
743 Z	27- 5-1961	Overeenkomst tot uitvoering van bestek nr. 122, dienst 1961-1963 voor het maken van een afsluitdijk in het Zuid-Sloe met bijkomende werken in de gemeente 's-Heer Arendskerke en Nieuw-en St. Joosland	6 856 000,—	N.V. van Hattum en Blankevoort te Beverwijk
760 Z	24-10-1961	Onderhandse overeenkomst tot wijziging overeenkomst nr. 743 Z d.d. 27-5-1961, tot het maken van een afsluitdijk in het Zuid-Sloe	Aannemingsom gewijzigd in f 6 853 490,—	N.V. van Hattum en Blankevoort te Beverwijk
—	24- 7-1961	Eerste staat van meer werk op overeenkomst 743 Z, d d. 27-5-1961 voor het maken van een suatiesluis in de krachtens de overeenkomst te maken afsluitdijk in het Zuid-Sloe	479 500,—	N.V. van Hattum en Blankevoort te Beverwijk
—	28- 9-1961	Tweede staat van meer werk op overeenkomst 743 Z, d d. 27-5-1961, voor het maken van een loopsteiger en een looppad langs de aanwezige perssteiger en het onderhouden van deze werken tot de eindoplevering van overeenkomst 743 Z	23 200,—	N.V. van Hattum en Blankevoort te Beverwijk
2366 BR.	18-12-1960	Vervaardigen en leveren van stalen onderdelen voor houten deuren t.b.v. de verlegging Oostelijke Rijkswaterleiding nabij Terneuzen	17 675,—	Van Riet Staalbouw- Montage-bedr. N.V. te Geleen
2385 BR.	10- 2-1960	Vervaardigen en leveren van verankeringsmateriaal, leuningen etc. t.b.v. de verlegging Oostelijke Rijkswaterleiding nabij Terneuzen	31 814,—	Konstruktiewerkplaats H.T. Landman en Zn. N.V. te Rotterdam
2538 BR	15- 8-1960	Het vervaardigen en leveren van ijzerwerk t.b.v. de verhoging waterkering rond de buitenhaven te Vlissingen	6 698,—	Hofafabrieken te Vlaardingen
2555 BR.	26-10-1960	Vervaardigen en leveren van aanvullend verankeringsmateriaal etc. t.b.v. de verlegging Oostelijke Rijkswaterleiding nabij Terneuzen	14 500,—	Havenbedrijf 'Vlaardingen Oost' N.V. te Vlaardingen
2584 BR.	19-10-1960	Vervaardigen en leveren en bedrijfsvaardig opstellen van lierwerken t.b.v. de verlegging Oostelijke Rijkswaterleiding nabij Terneuzen	129 800,—	N.V. Machinefabriek en IJzergieterij 'Holland' te Bergen op Zoom
2585 BR.	19-10-1960	Vervaardigen en leveren van 6 stuks geheel gesloten tand- en wormwielkasten voor de lierwerken t.b.v. de verlegging Oostelijke Rijkswaterleiding nabij Terneuzen	30 990,—	N.V. Machinefabriek Aug. Bierens en Zn. te Tilburg
654 Z	20-9-1958	Leveren eternietbuizen ten behoeve van een te maken duiker in het afwateringskanaal van het Prunjegebied in het waterschap Schouwen	18 350,—	N.V. Eterniet Amsterdam
655 Z	20-9-1958	Het maken van een duiker in het afwateringskanaal van het Prunjegebied in het waterschap Schouwen, gelegen in de gemeente Duivendijke	55 000,—	Fa. A. W. Wandel te Nieuwerkerk

Directie Noord-Holland.

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving van het werk	Aannemingssom	Aannemer
976 N.H.	30-1-1961	Het leveren van 2268.942 ton zuilenbasalt	f 63 530,38	N.V. Aanneming Maatschappij v/h J. M. Stryland te Uithoorn
977 N.H.	9-12-1961	Het vervoeren van zuilenbasalt van Uithoorn naar Den Helder en het lossen daarvan	10 210,24	P. Daalder's Aannemersbedrijf N.V. te Alkmaar

Directie Friesland.

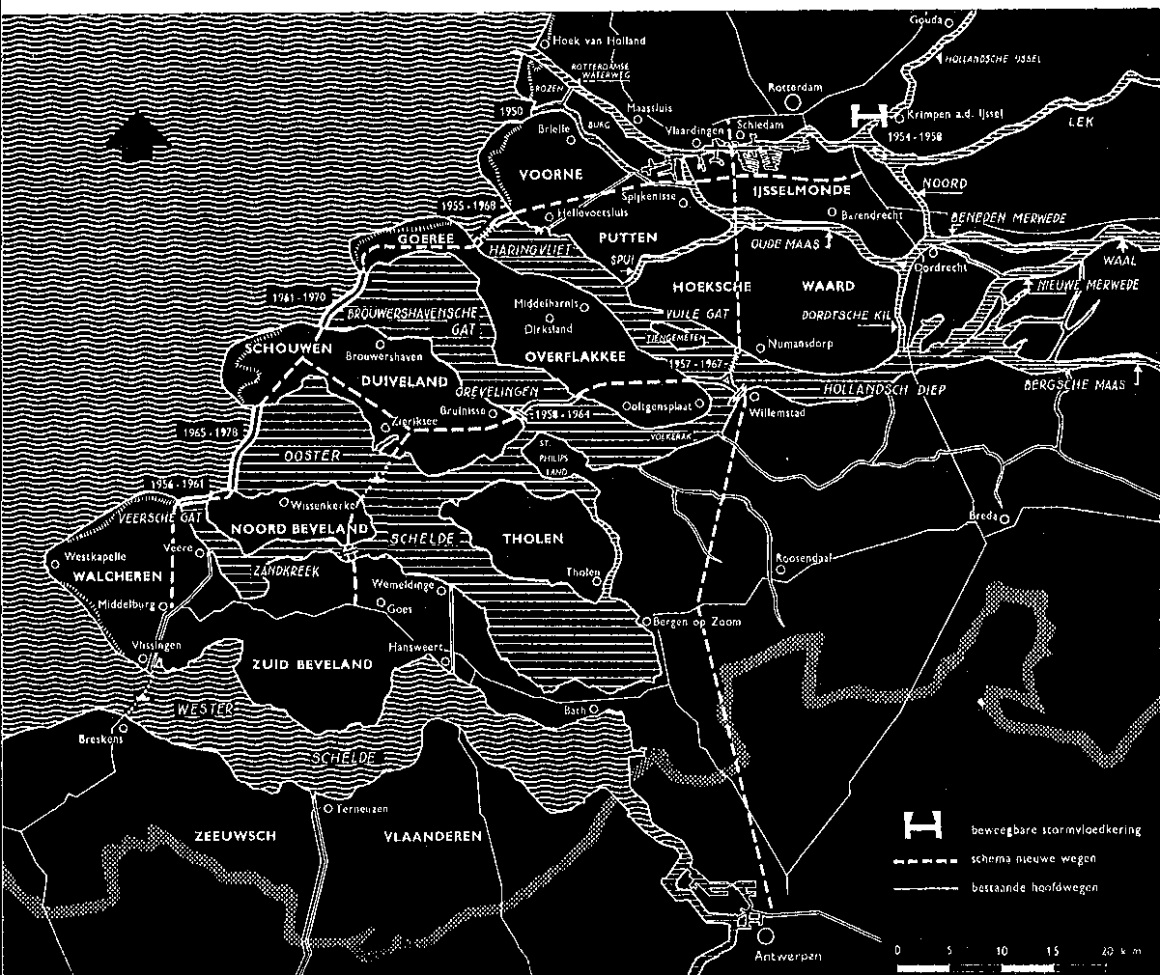
84-F	17-6-1960	Maken kadewand in de haven van Harlingen, in verband met verhoging zeewering aldaar	f 530 585,—	Amsterdamsche Aanneming Maatschappij N.V. te 's-Gravenhage
—	10/14-11-1960	Op spoorwegemplacement te Harlingen voor rekening van het Rijk uit te voeren werkzaamheden, in verband met verhoging zeewering aldaar	geraamde kosten: f 365 800,—	N.V. Nederlandsche Spoorwegen te Utrecht
—	3/13-5-1961	Maken coupure op spoorwegemplacement te Harlingen, als onderdeel der verhoogde zeewering	f 86 800,—	N.V. spoorwegbouwbedrijf te Utrecht

Dienst der Zuiderzeewerken.

3017	29-5-1961	Het maken en inhangen van een stel houten puntdeuren met toebehoren ten behoeve van bestek nr. 1003 Z.W.	14 725,—	W. L. Zeelen te Harlingen
------	-----------	--	----------	---------------------------

Opgave van door andere beheerders dan het Rijk gesloten onderhandse overeenkomsten
Directie Groningen.

Gebied	Nr. van de overeenkomst en dienstjaar volgens registratie Prov. Wat. van Groningen	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
Zeedyk langs de Eems	7/1960	Verzwarend zeedyk langs de Eems (1e fase) over ca. 350 m en opspuiten industrieterrein beoosten de uitwateringssluys van het waterschap Duurswold nabij Farmsum	f 820 000,— (ten laste van de dijk-verzwarend, f 135 300,—)	N.V. Aann. Mij Dikkerboom en Sijbrandij te Oudehaske
idem	2/1961	Verzwarend zeedyk langs de Eems (1e fase) over ca. 300 m en opspuiten 2e ged. van industrieterrein van de Kon. Ned. Soda-Industrie nabij Farmsum	f 1 153 000,— (ten laste van de dijk-verzwarend, f 137 200,—)	N.V. Aann. Mij Dikkerboom en Sijbrandij te Oudehaske
idem	7/1961	Verzwarend zeedyk langs de Eems (1e fase) over ca. 280 m en opspuiten industrieterrein nabij Heveskes	f 1 529 700,— (ten laste van de dijk-verzwarend: f 175 915,—)	N.V. Baggermaatschappij "Holland" te Hardinxveld
idem	8/1961	Wijziging in de wijze van uitvoering bestek nr. 4, dienstjaar 1960, verzwarend zeedyk langs de Eems (1e fase) tussen Oterdum en Termunterzijl	f 132 800,—	N.V. Aann. Mij Dikkerboom en Sijbrandij te Oudehaske



Het Deltaplan