

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 triangle made of three parallel lines. The background is split diagonally from the top-left to the bottom-right, with a dark blue upper-left section and a teal lower-right section. Horizontal white lines are visible in the teal section.

Delta
werken

februari 1960 11

Inhoud

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

A. De werken van het Deltaplan

Foto Aero Camera



De dam over de Hellegatplaten

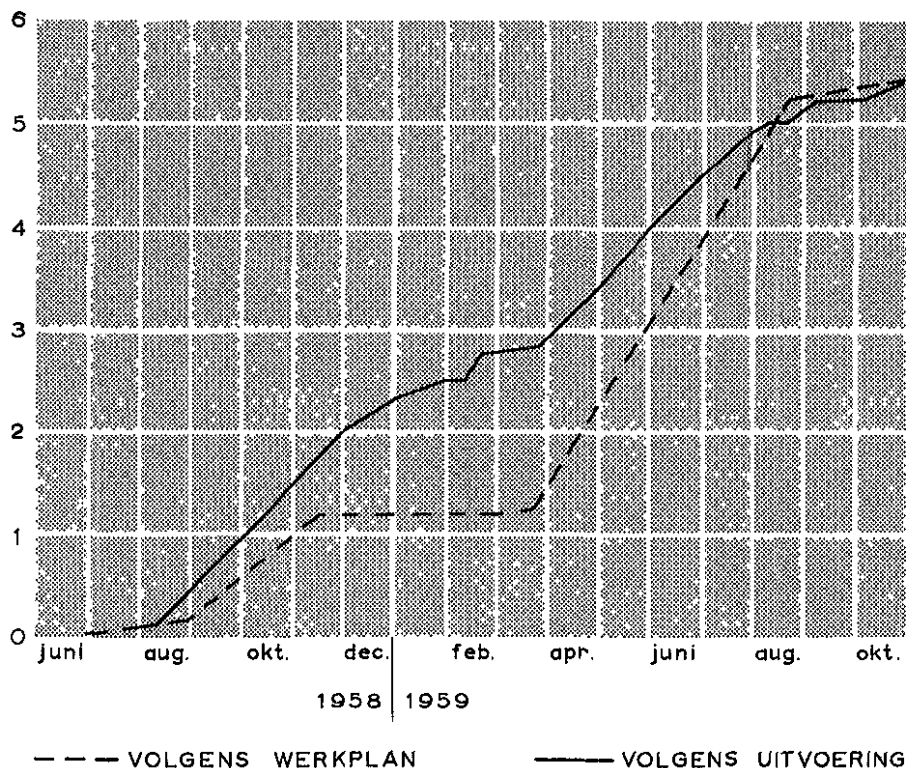
Terugblik op de uitvoering

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

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

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

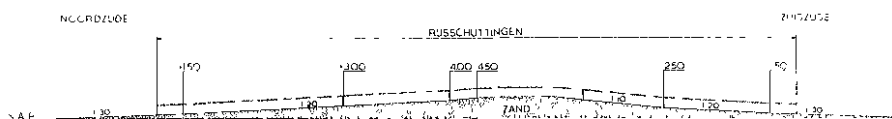
Vordering van het werk in miljoenen guldens



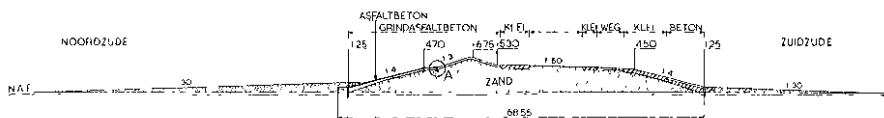
Het zandbedrijf

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

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

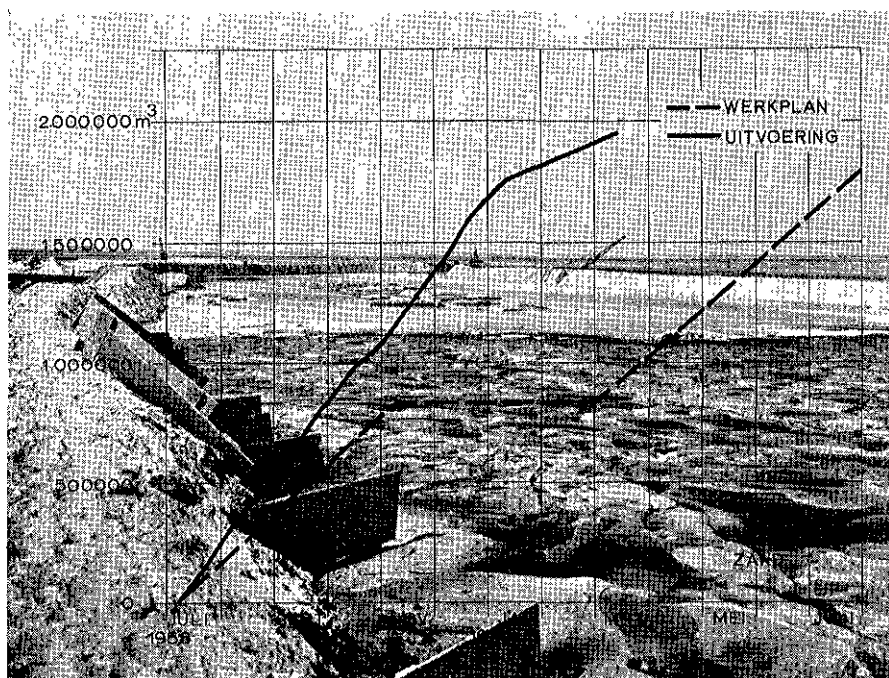


Dwarsprofiel over het gedeelte aansluitend aan de stroomgeleidende dam in het Hellegat



Dwarsprofiel over de dam

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

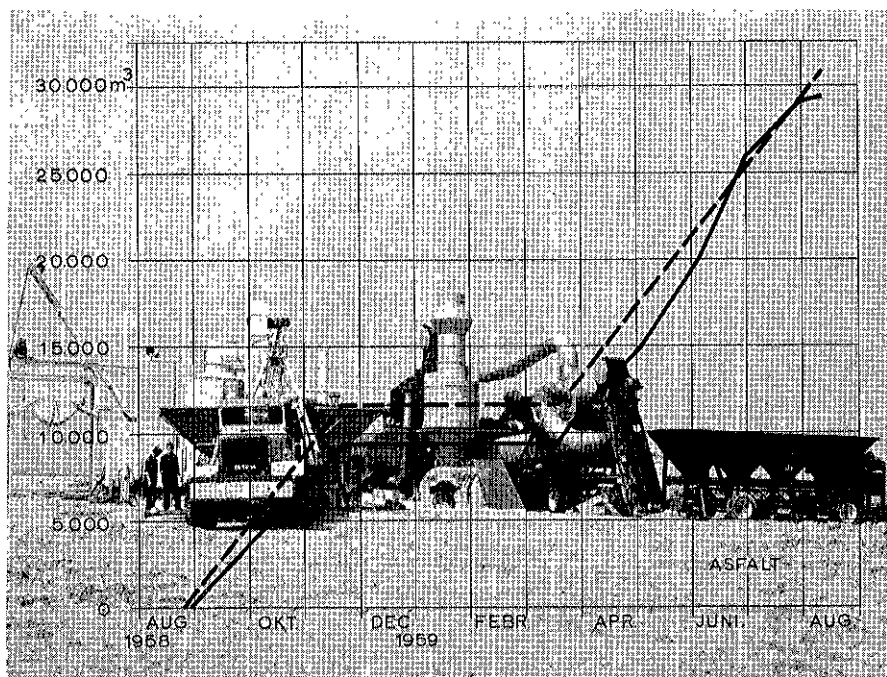


Vordering van het zandbedrijf

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

Het asfaltbedrijf

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



Vordering van het asfaltbedrijf

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Voor de verdichting werden lichte trilwalsen gebruikt.

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

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

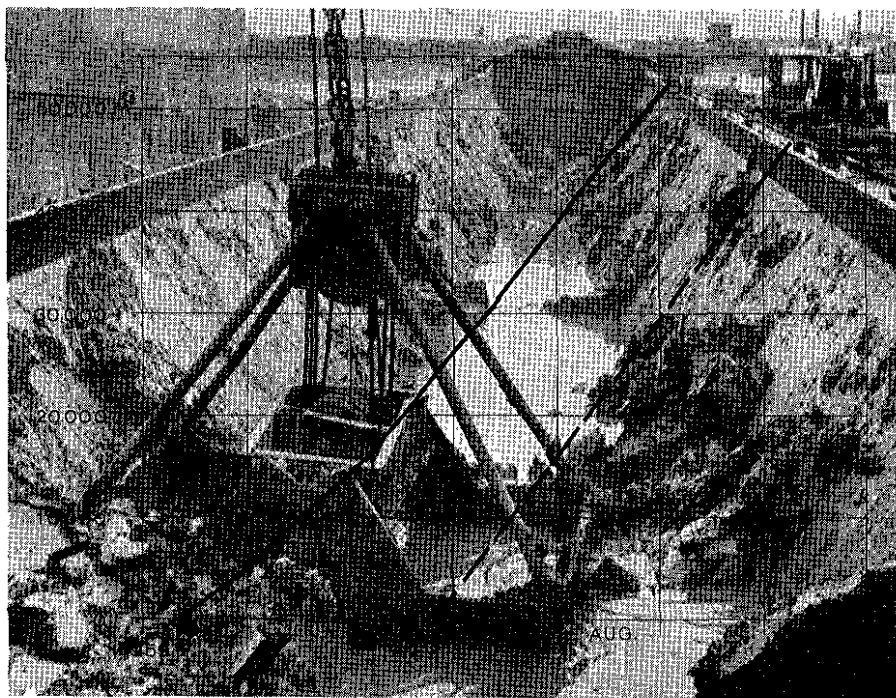
Er moet nog worden opgemerkt, dat op dit werk gebruik werd gemaakt van zichzelf voortbewegende trilwalsen. Hierbij is de indruk verkregen dat waarschijnlijk gunstiger resultaten zullen zijn te bereiken met aan de bovenzijde van het talud opgehangen trilwalsen, waarbij het gewicht van de wals loodrecht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

Het kleibedrijf

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

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

Vordering van de kleiverwerking



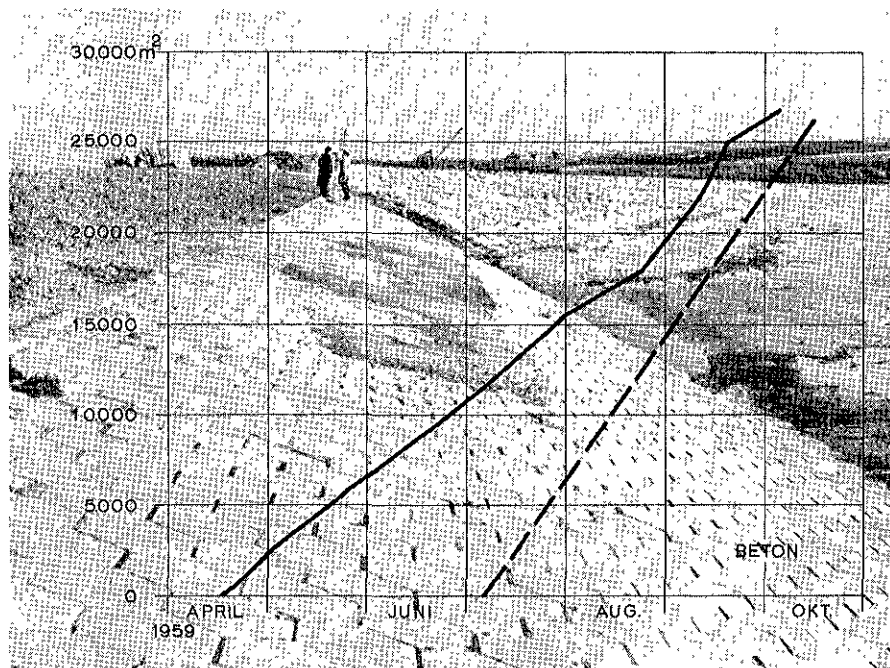
werd begonnen nabij het oostelijk einde van de dam, zodat aanvankelijk kon worden volstaan met 1 N.C.K. dragline, emmerinhoud 750 l, in de kleiput. Door het geringer worden van de vervoersafstand moest ongeveer halverwege het werk een tweede dragline in de put worden ingezet. Door de goede aanleg van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

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

De betonglooing

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

Vordering van de betonbekleding



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

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

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

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

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

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

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

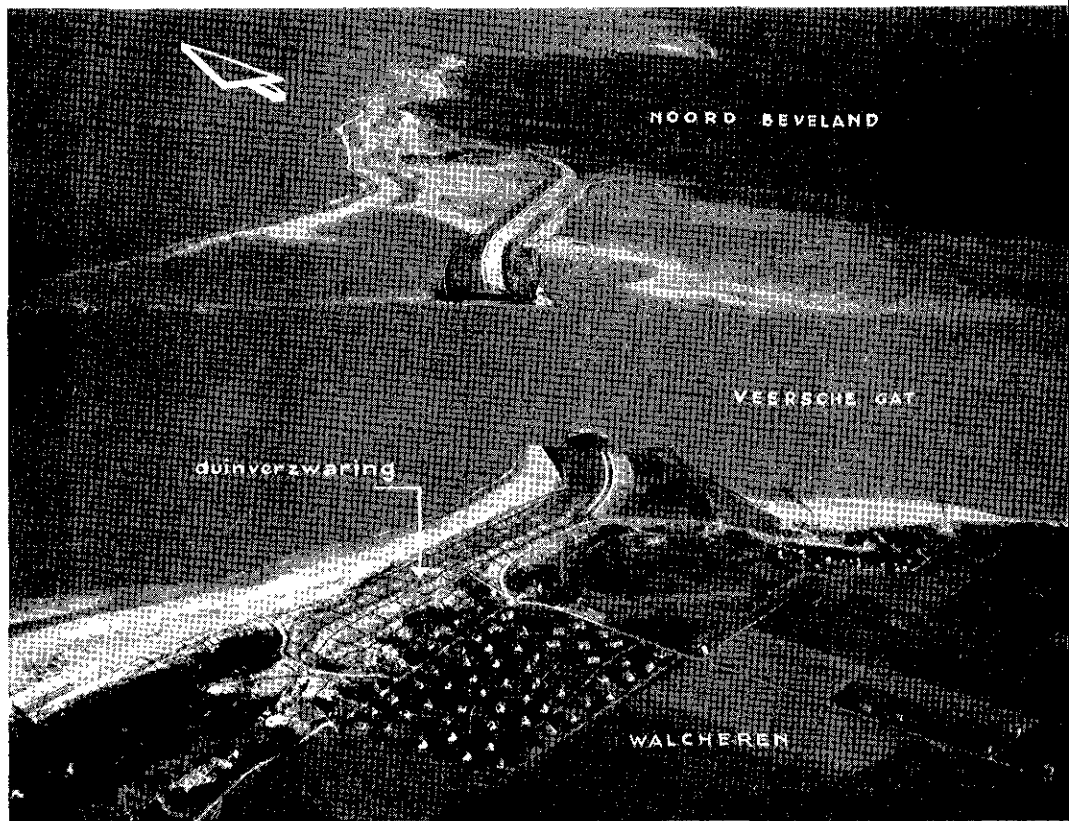
De werken aan de dam in het Veersche Gat

Terugblik op het werkseizoen 1959

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

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

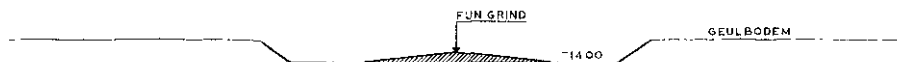
Foto Aero Camera



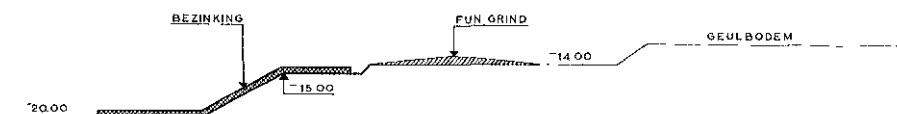
OPBOUW SLUITGATDREMPEL

HOOGTESCHAAL =
3x LENGTESCHAAL

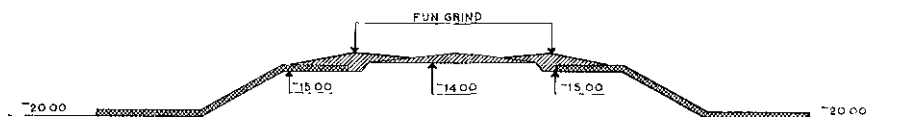
IN 1959 VERRICHT



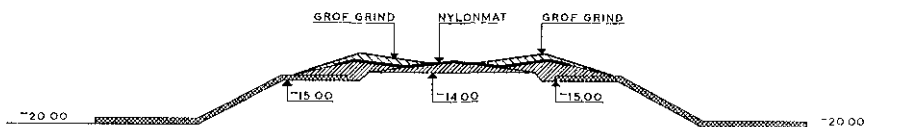
1° DREMPEL VLAKBAGGEREN EN AFSTORTEN MET FUN GRIND



2° VERDIEPING ZUIGEN EN BAGGEREN EN TALUD BEZINKEN

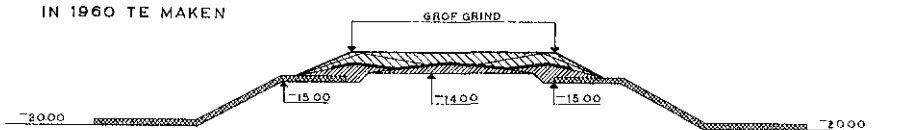


3° ANDERE VERDIEPING ZUIGEN, BAGGEREN EN BEZINKEN EN DREMPEL VERDER AFSTORTEN MET FUN GRIND

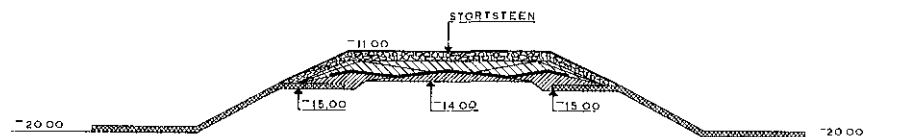


4° NYLONMAT UITLEGGEN EN AFSTORTEN MET GROF GRIND

IN 1960 TE MAKEN



5° VERDER AFSTORTEN MET GROF GRIND EN DAARNA VLAKBAGGEREN



6° AFSTORTEN MET STORTSTEEN

Het sluitgat

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

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

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

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

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

Gedurende de eerste maanden van het werkseizoen werd per week circa 4000 m³ zinkstuk gemaakt en gezonken; in de maanden juli, augustus en september bedroeg de weekprestatie gemiddeld 7000 m³. Hierbij waren ingeschakeld 145 rijswerkers en 45 hulprijswerkers.

In totaal werd gezonken $\pm 140\,000\text{ m}^3$ aan zink- en kraagstukken, geballast met 39 000 ton zinksteen en $\pm 63\,000$ ton stortsteen, waarvan ± 7000 ton met de steenstorter mechanisch werd verwerkt.

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

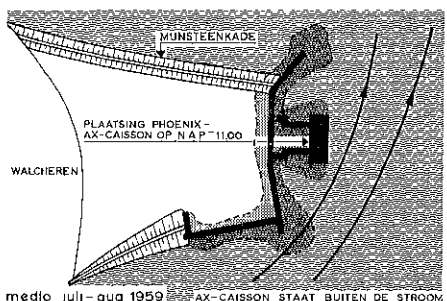
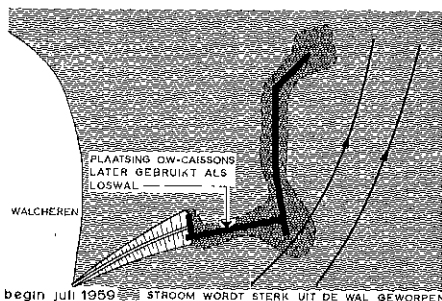
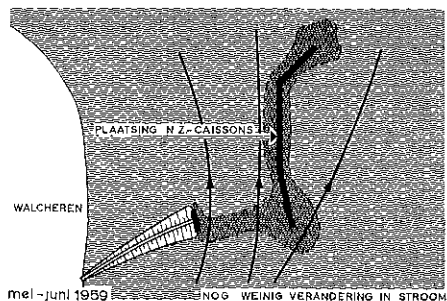
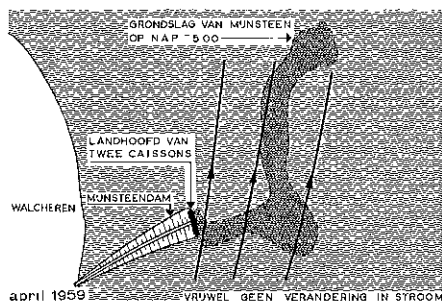
Het grind voor de drempelbestortingen werd aangevoerd in binnenvaartschepen, met een drijvende kraan overgeslagen in onderlossers en in het werk geklapt. De aanvoer en verwerking varieerde van 2000—3500 ton/week.

Het damvak

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

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

Veranderingen in de ebstroom tijdens de uitbouw van het westelijke landhoofd



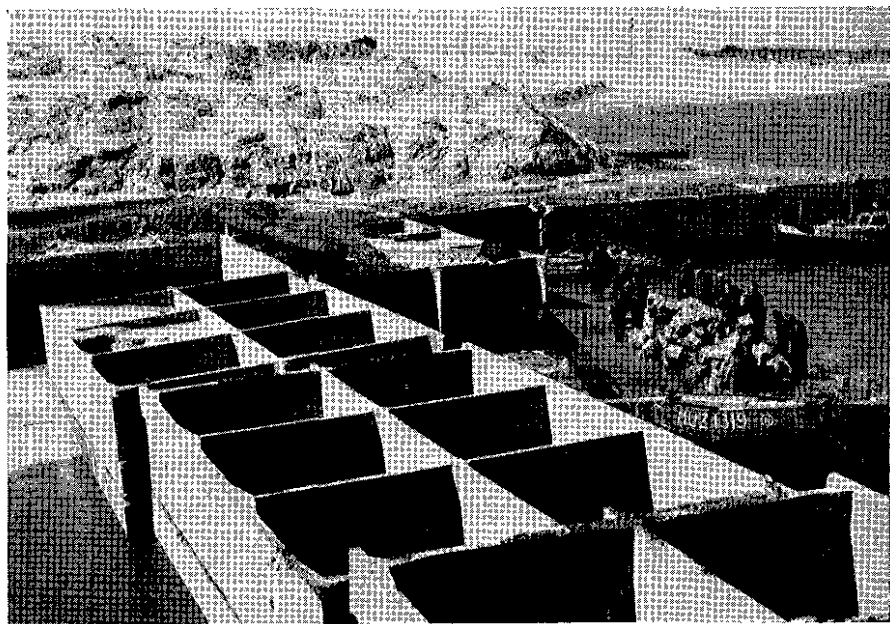
De drie genoemde uitvoeringsfasen kunnen elkaar slechts in zeer beperkte mate overlappen, zodat voor iedere fase slechts een periode van circa 3 maanden binnen het werkseizoen beschikbaar is. Dit vereist hoge prestaties en producties bij de verschillende bedrijfsonderdelen en derhalve de inzet van groot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

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

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

Eenheidscaissons

Foto J. Merk



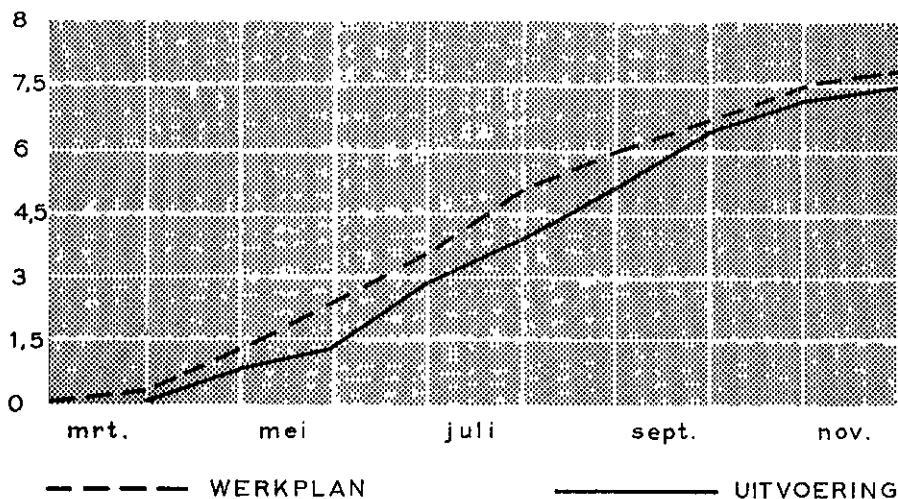


Aanbrengen van asfaltbeton op het buitentalud

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

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

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



Vorderingen van het werk in miljoenen guldens

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

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

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

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

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

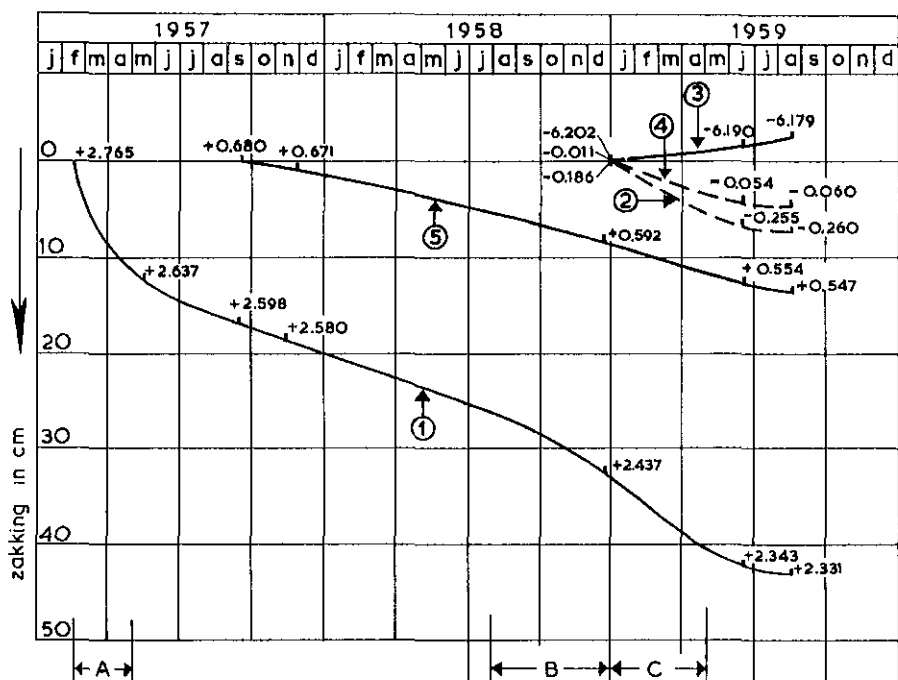
Bij de aanvang van de werkzaamheden in februari 1957 werd het N.A.P. door de Deltadienst overgebracht vanaf een merk op de Plaat van Scheelhoek naar de meetpaal nr. 1 aan de zuidzijde in de as van de te maken ringdijk (waarnemingslijn 1 in grafiek). Dit geschiedde door waterwaarnemingen aan beide zijden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

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

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

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

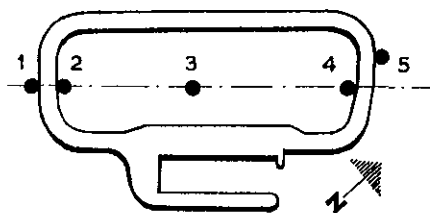
Nadat de ringdijk voltooid was, werd in augustus 1958 een begin gemaakt met de bemaling van de bouwput. Daar door deze bemaling zakkingen verwacht konden worden, werd een viertal dwarsprofielen over de dijk nauwkeurig gadegeslagen. De waarnemingen, gebaseerd op de bekende hoogtemerken aan de meetpaal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



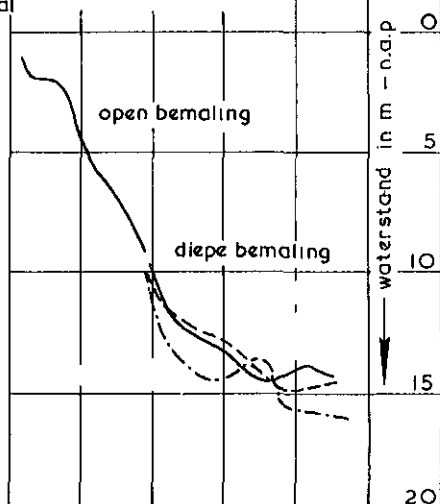
A periode van dijkbouw nabij meetpaal

B periode van open bemaling

C periode van diepe bemaling



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



Verloop van de zettingen van hoogtemerken

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

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

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

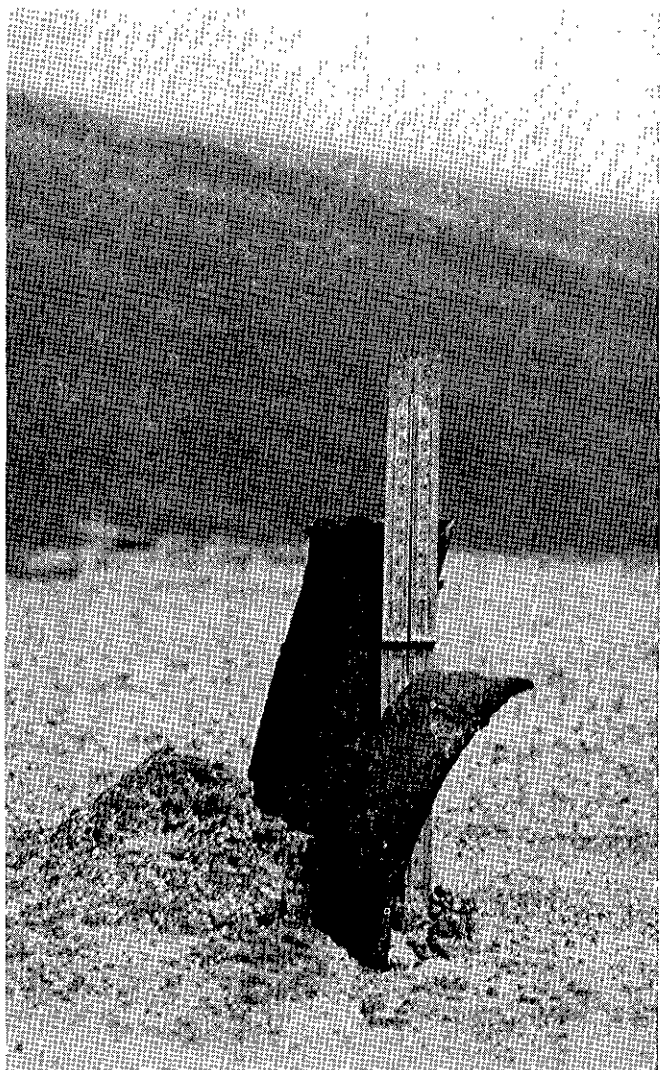
In juni 1959, toen de put was ontgraven en de gehele bronbemaling praktisch gereed was, werd wederom het peil overgebracht vanaf de Plaat van Scheelhoek. De buizen op de Plaat van Scheelhoek werden bij alle metingen gecontroleerd met een vast punt in Stellendam. De meting liet op de verschillende meetpunten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

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

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

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

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



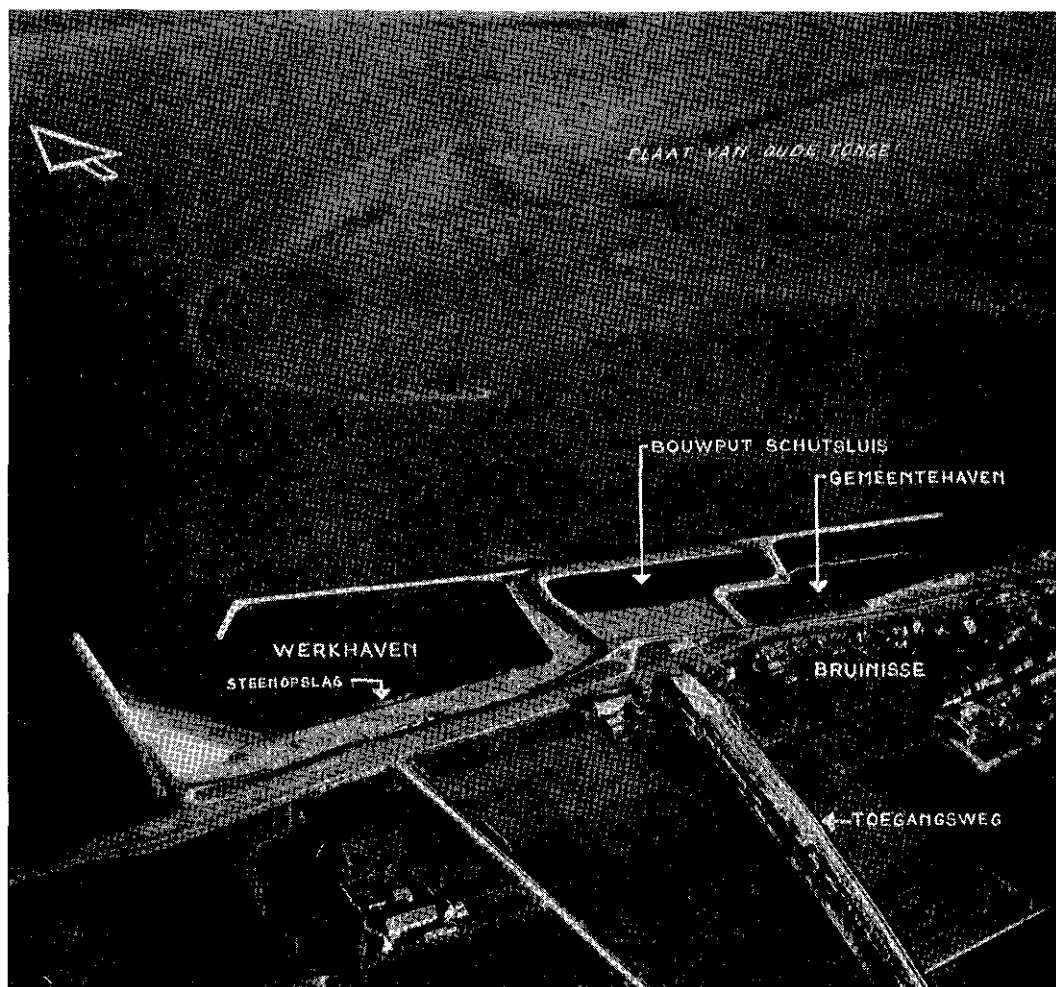
Het dijklichaam is meer gezakt dan een buis die in de ondergrond was gefundeerd; de asfaltbekleding is over de buis gezakt

Het grondmechanisch onderzoek ten behoeve van de werken bij Bruinisse

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

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

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



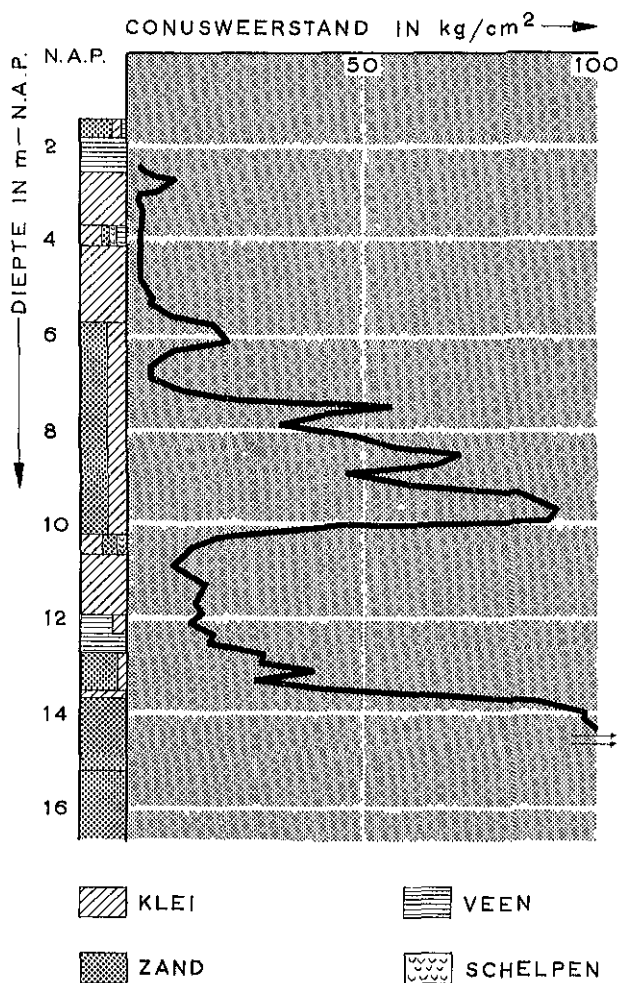
het in de grond aanwezige water zal worden gedragen. Door afstroming van het nu onder overspanning verkerende poriënwater zal de belasting snel of langzaam, afhankelijk van de snelheid van afstromen, door het korrelskelet worden overgenomen en zal de grondslag zich aan de belasting aanpassen. Uit een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

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

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

De geadviseerde voorzieningen

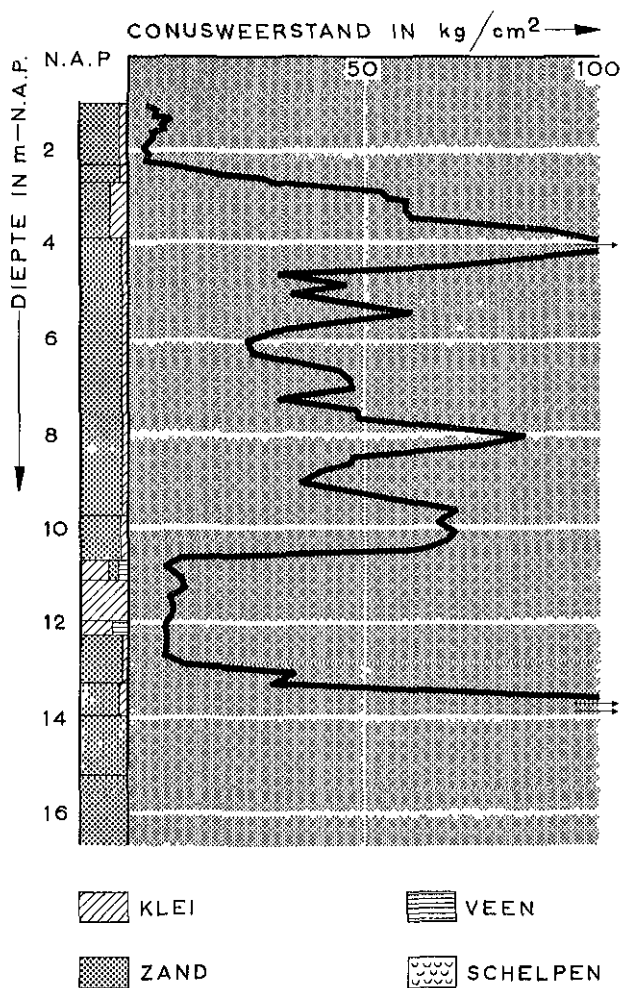
De meest juiste oplossing om bovengenoemde nadelige factoren uit te schakelen is, vooral ook daar een snelle werkwijze werd nagestreefd, het aanbrengen van grond-



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

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

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



*Boorprofiel en sondering
ter plaatse van de
gemeentehaven*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

De proeven

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



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

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

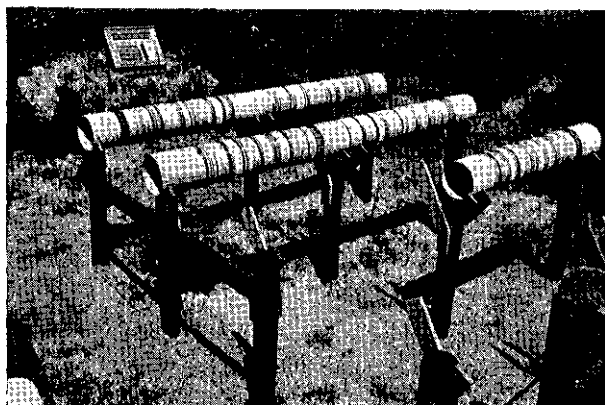
De afmetingen van het geëxposeerde gedeelte der doekjes zijn 60×20 cm. Uit de breedterichting werden periodiek monsters garen genomen in hoofdzaak ter beoordeling van de achteruitgang in treksterkte, die als een maat voor de aantasting kan worden beschouwd.

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

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

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

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



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

Keuze der monsters

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

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

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

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

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

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

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

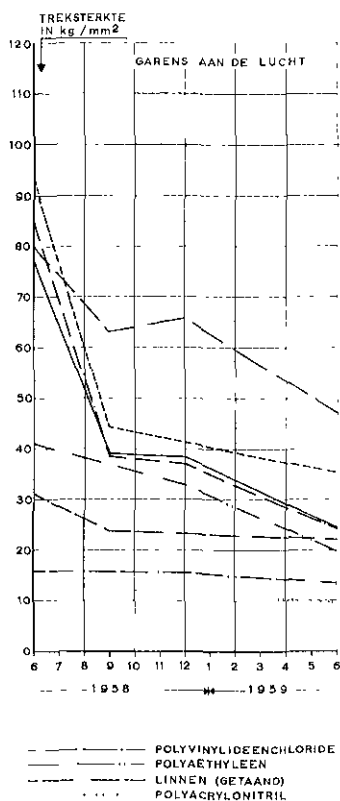
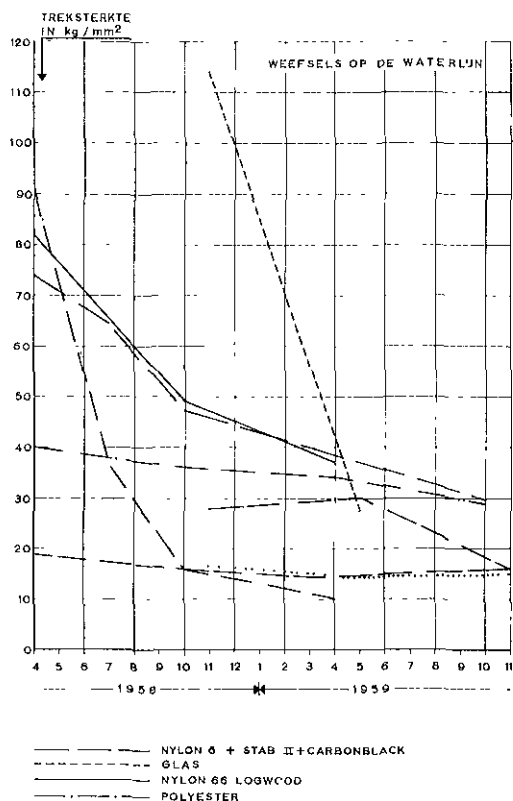
Polyaethyleen wordt eveneens in monofilamenten gefabriceerd. Een zwarting, in de vezels aangebracht, dient om de bestendigheid tegen straling te verhogen.

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

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

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

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



Achteruitgang in de treksterkte van weefsels en garens

Resultaten

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

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

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

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

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

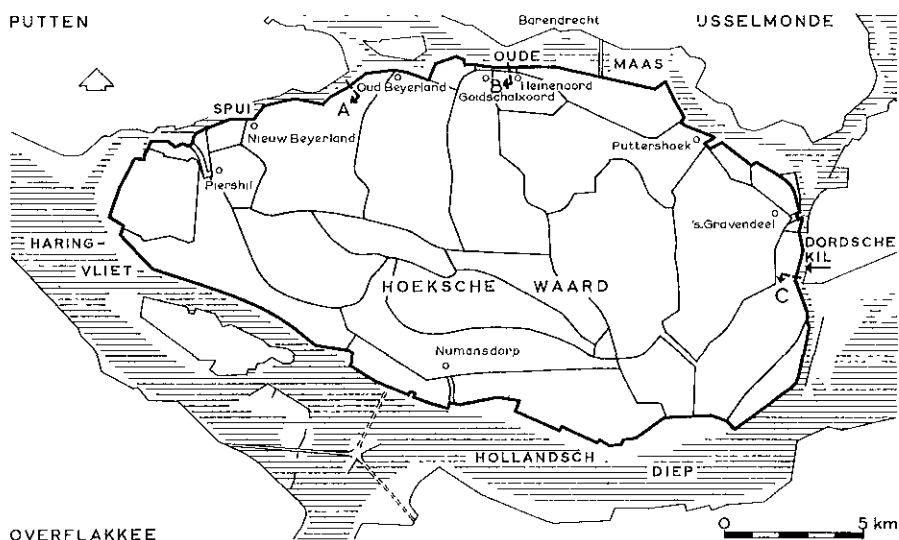
Ondanks de geringe achteruitgang die een aantal beproefde kunststoffen, zoals uit de grafiek blijkt, te zien geeft zal in de waterbouwkundige praktijk in vele gevallen aan andere, minder bestendige, weefsels de voorkeur worden gegeven op grond van hun grotere initiële treksterkte.

Dijkverbeteringen in de Hoeksche Waard

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

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

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



De dijken langs het Spui

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

In het voorjaar 1958 werd voortgegaan met de verzwaring van de Spuidijk en wel het gedeelte ten oosten van de kom van Nieuw-Beyerland tot de suikerfabriek te Oud-Beyerland (lengte ± 5400 m). Het binnenbeloop van de bestaande dijk met een helling van $\pm 1 : 1\frac{1}{4}$ werd gebracht op $1 : 2\frac{1}{4}$. De verzwaring van de dijk geschiedde hier aan de buitenzijde. In totaal werd voor de verzwaring van de Spuidijk $108\,000\text{ m}^3$ zand gespoten en $115\,000\text{ m}^3$ klei verwerkt.

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

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

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

De dijken langs de oude Maas

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

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

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

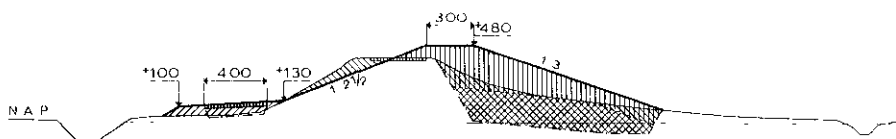
van zand langs het ontgraven dijklichaam werd de ontgraven klei weder als bekleedingsgrond aangebracht. In totaal werd hier 335 000 m³ zand verwerkt.

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

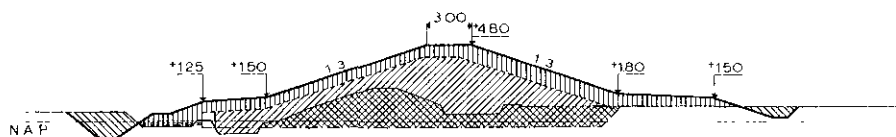
Nabij de Barendrechtse brug en aan laatstgenoemd dijkgedeelte verkreeg het buitenbeloop een helling van 1 : 4.

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

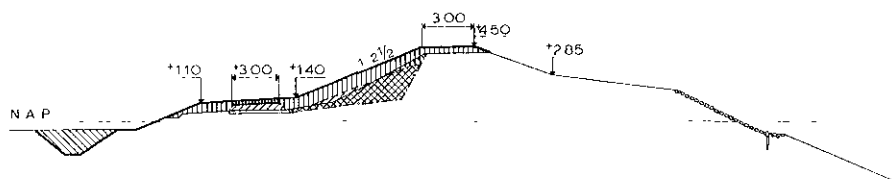
PROFIEL A



PROFIEL B



PROFIEL C



ONTGRAVING

ZANDAANVULLING

KLEIBEKLEDING

Dwaarsprofielen van de dijkverbeteringen op de in de situatietekening aangegeven plaatsen

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

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

De dijken langs de Dordtsche Kil

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

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

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

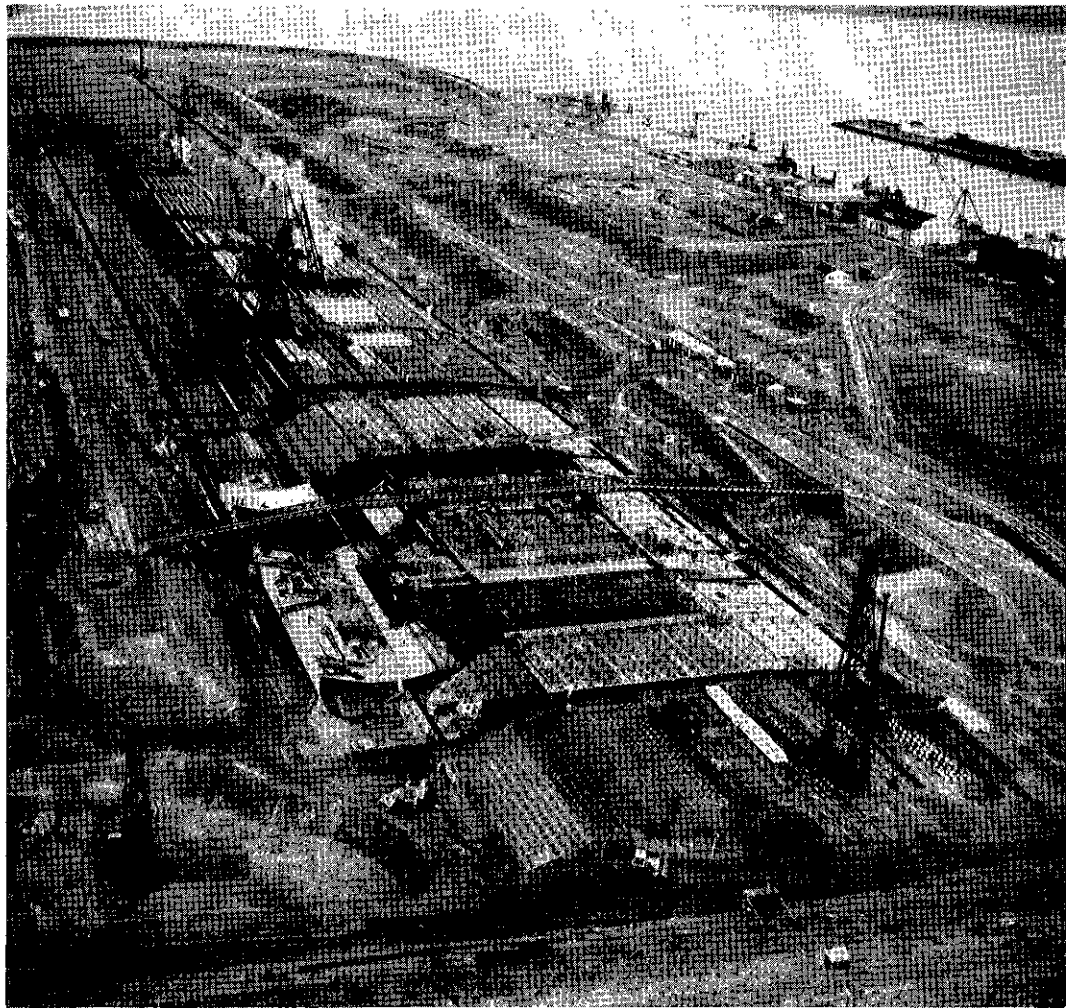
De verharding van de op de binnenberm gelegen polderweg werd opgenomen en na verzwaring en verhoging van de berm weder aangebracht. De binnenbermsloot werd met zand gevuld, terwijl landinwaarts een nieuwe sloot werd gegraven.

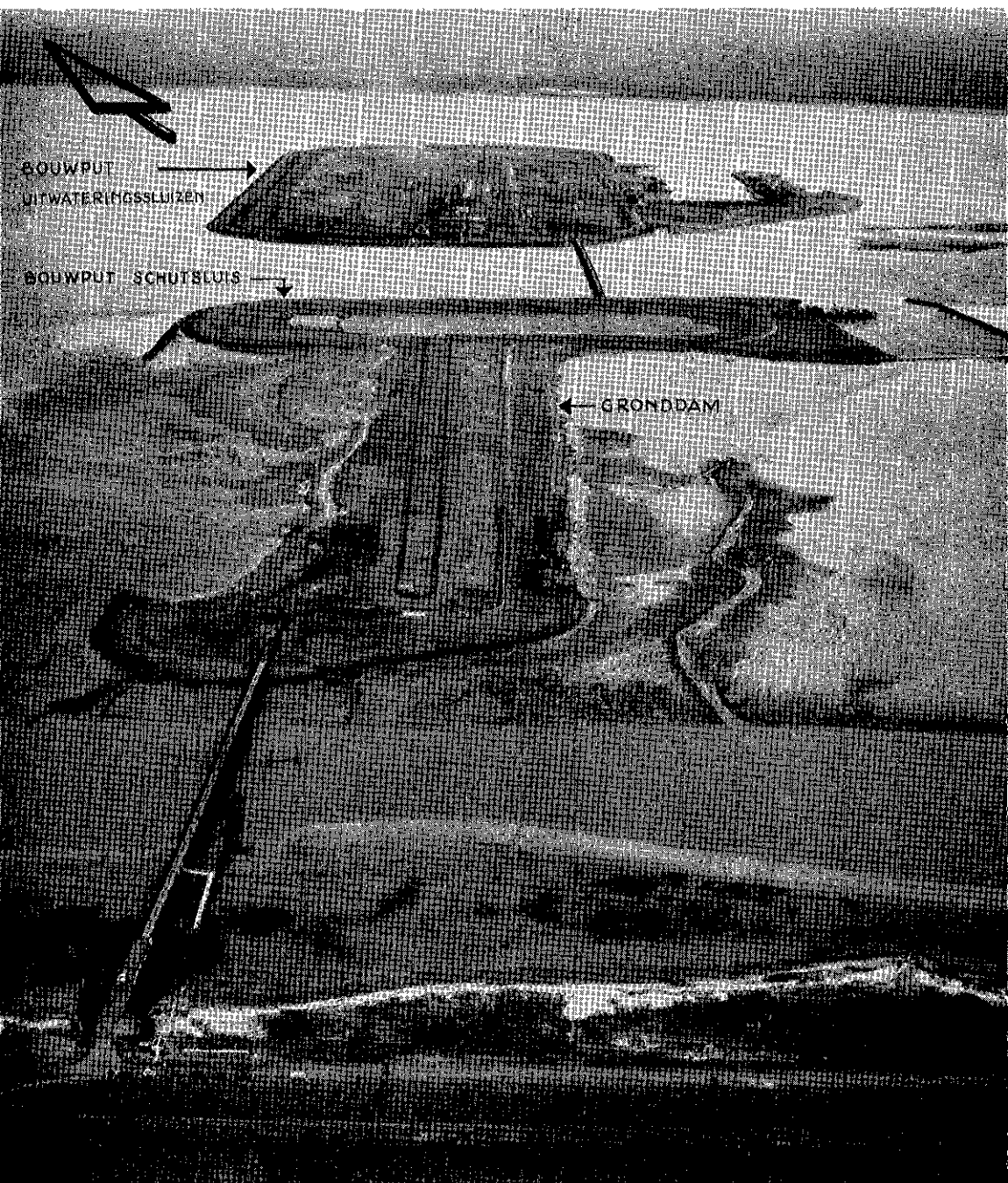
Na ontkleining van de dijk aan de binnenzijde werd zand gespoten tot een hoeveelheid van $100\,000\text{ m}^3$. De kleiafdekking geschiedde met uit de ontgraving vrijgekomen klei, terwijl de ontbrekende hoeveelheden werden verkregen door afgraving van de hiervoor genoemde Boemdijk. Van deze Boemdijk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

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

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

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





De bouw van de uitwateringssluizen in het Haringvliet

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

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

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

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

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

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

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

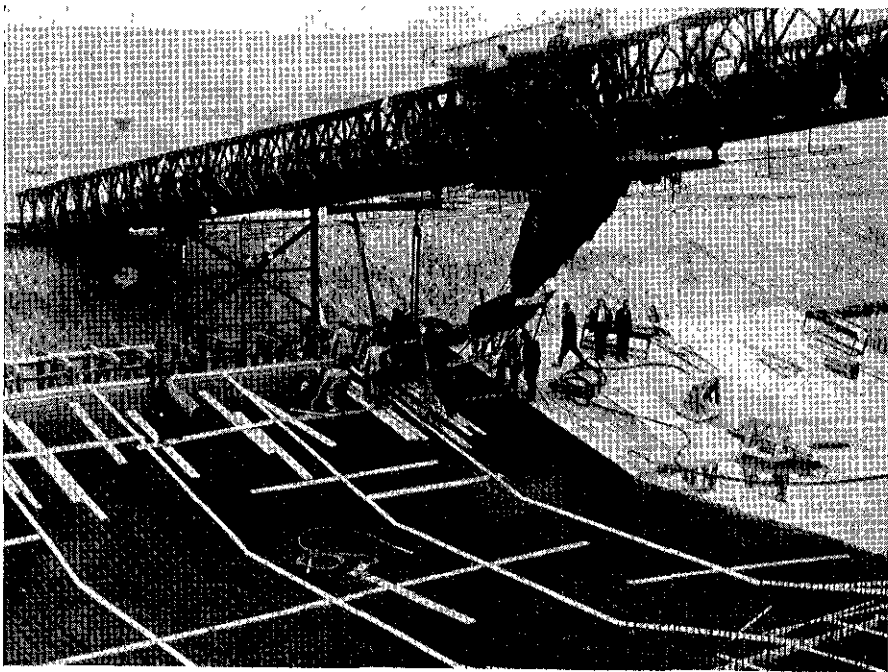
Voortgang werd gemaakt met het heien van stalen damwandplanken voor de kofferdamwanden aan weerszijden van de sluisvloer en in de vleugels van het landhoofd. Tevens heeft men een aanvang gemaakt met de vleugels van het noordelijke landhoofd. Hierbij is 13 771 ton materiaal gebruikt waarvan in de laatste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

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

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

De bouwput voor de schutsluis

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



Het storten van de beton in de sluisvloer

Grond dam over de Plaat van Scheelhoek

Voortgegaan werd met het opspuiten van zand tot een hoogte van N.A.P. $+ 6,50$ m en het maken van de zuidelijke kop, bestaande uit een rijzendam en een talud-bekleding van een laag mijnsteen, $0,40$ m dik, waarop 400 kg stortsteen per m^2 . De onder profiel gebrachte gedeelten werden ingeëgd met stro, terwijl op de kruin een dubbele rijsschutting werd aangebracht.

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

De werken bij Bruinisse

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

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

De afsluiting van het Veersche Gat

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

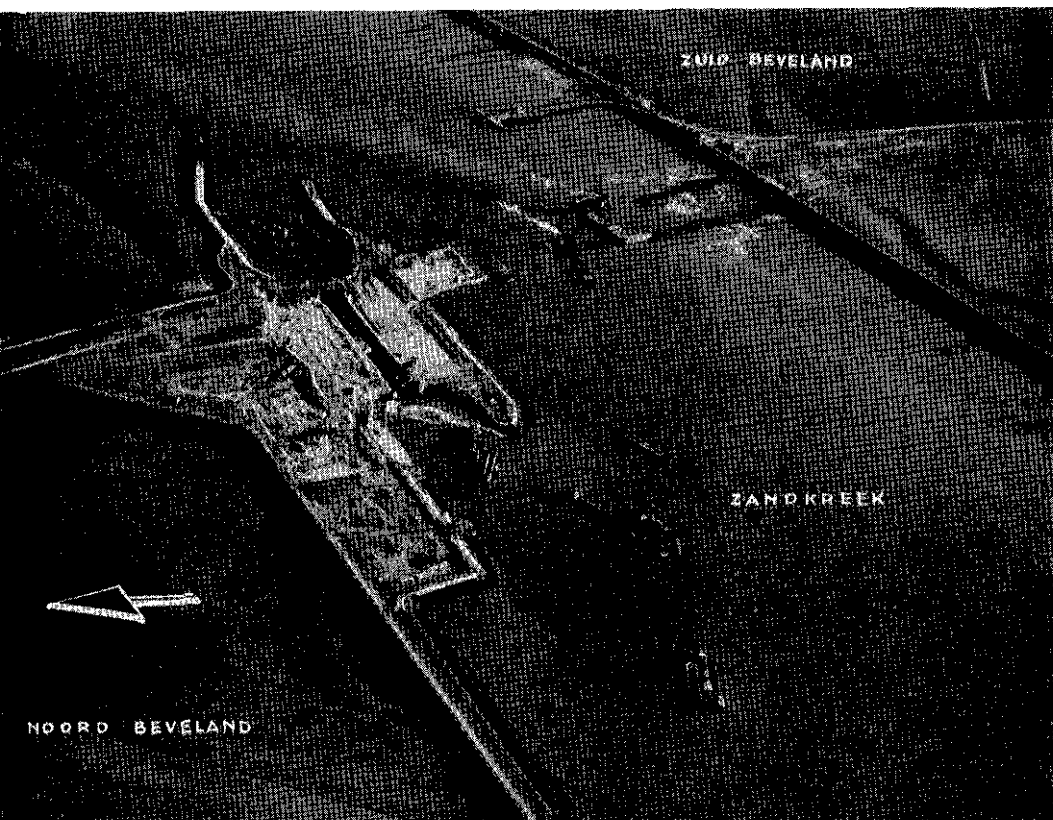
Zo kwamen in oktober de bodembezinking in het sluitgat en de asfaltbekleding van het lichaam gereed en vervolgens in november de nabestortingen in het sluitgat, de afwerking van de kruin met betonplaten en de helmbeplanting van de duinverzwaring, waarna op 1 december de oplevering van dit gedeelte van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

De afsluiting van de Zandkreek

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

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

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



De werken in de Zandkreek, december 1959

De schutsluis in de Zandkreek

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

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

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

De bouw van eenheidscaissons

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

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

De bouw van de doorlaatcaissons

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

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

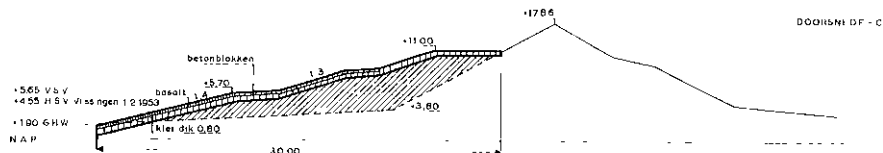
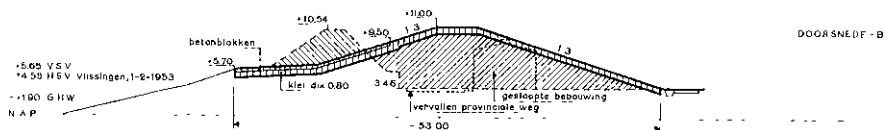
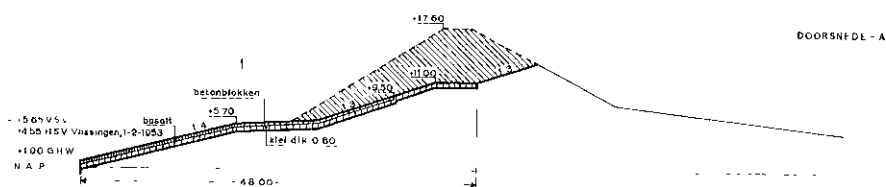
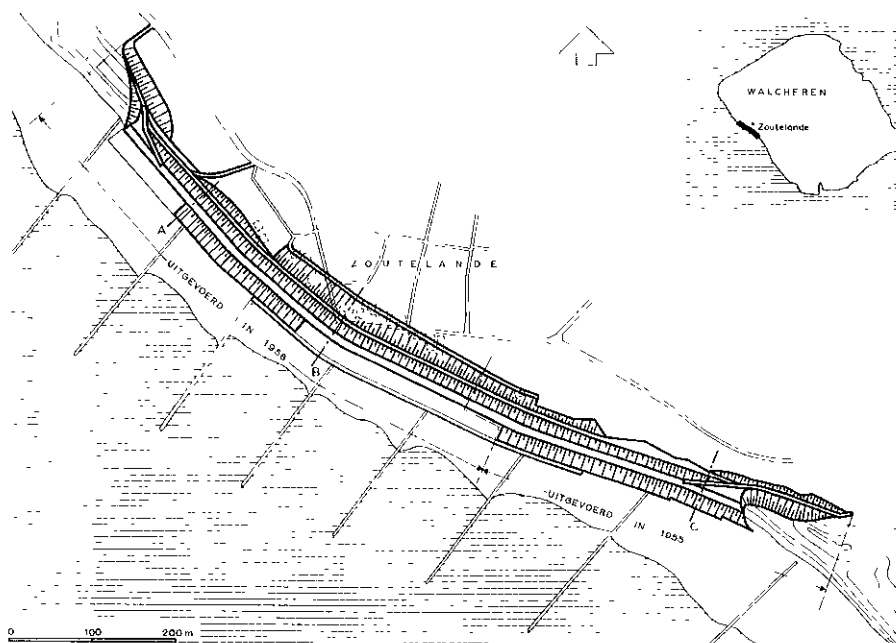
In een tweetal machinefabrieken is men begonnen met het vervaardigen van de stalen tralieliggers die in de zijwanden van de caissons moeten worden opgenomen teneinde aan het element de nodige stijfheid te verlenen.

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

Versterking van de zeewering nabij Zoutelande

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





Situatie en enkele dwarsprofielen van de versterkte zeewering



Het plaatsen van de betonblokken

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

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

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

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

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

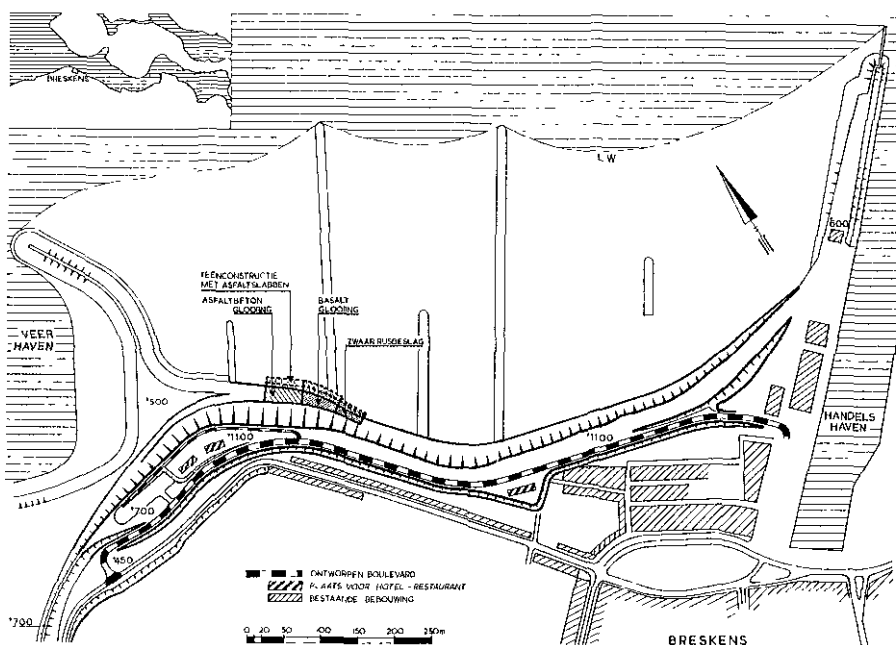
De totale kosten van het werk hebben met inbegrip van de aankoopkosten van de gesloopte huizen, een bedrag belopen van ruim f 2 000 000,—. In dit bedrag is onder meer begrepen het verwerken van 52 000 m³ zand — het voor de uitvoering van het werk benodigde zand is afkomstig van de aangrenzende duinen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

Versterking van een gedeelte van de zeewering te Breskens

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

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

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





Overzicht van de duinverzwaring in uitvoering

Foto Aero Camera

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

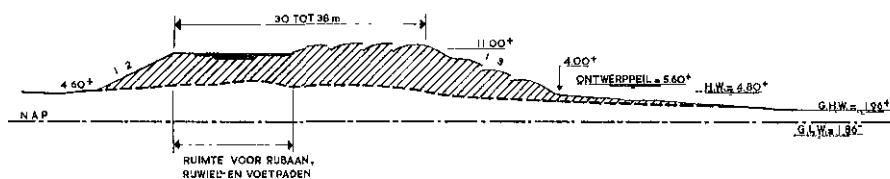
Het werk wordt gemaakt door opspuiting van plaatszand uit de Westerschelde. Teneinde wateroverlast tijdens de uitvoering te ondervangen is langs de gehele binnentoeen een bronbemaling geplaatst.

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

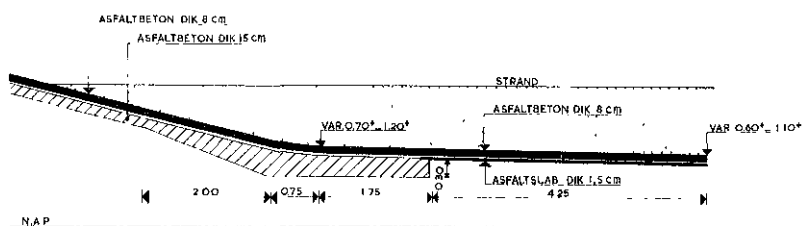
asfaltbekleding van de bestaande oostelijke veerhavendam. Deze overgang van verdedigd dijkbeloop naar onverdedigd duintalud met bewegelijke duinvoet — welke bijzondere aandacht vereist — wordt gevormd door een verdediging, die zoveel mogelijk het stuifzand vasthoudt en zo nodig kan worden aangepast aan een gewijzigde ligging van het onverdedigde duinbeloop. Hiertoe wordt aansluitend op de bestaande asfaltbetonbekleding van de veerhaven een vak asfaltbetonglooing met open teenconstructie, vervolgens een vak basaltglooing en als beëindiging een verdediging bestaande uit een zwaar rijsbeslag aangebracht. In de beide laatstgenoemde vakken wordt een staketwerk van houten palen aangebracht om de bij hoge waterstanden in oostelijke richting langs de glooing lopende stroom en golven zoveel mogelijk af te remmen.

Reeds meermalen is het bij dergelijke werken — met name tijdens de uitvoering — voorgekomen, dat de gesloten asfaltbekleding opbarste ten gevolge van wateroverdruk, doordat een dicht teenschot in de vorm van een damwand een belemmering vormde voor het uitstromen van het zakwater in het dijklichaam. De hier gevolgde constructie, waarbij de damwand is weggelaten, heeft ten doel aan de teen van de asfaltbekleding een ongestoorde verbinding te behouden tussen het strand en de zandkern van het ter plaatse verdedigde duinprofiel, waardoor het genoemde bezwaar kan worden ondervangen.

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



Dwarsdoorsnede over de duinverzwaring



Duinvoetbescherming nabij de veerhaven

*Het aanbrengen van de
steengaasmatten*



*Het storten van de asfalt-
beton*



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

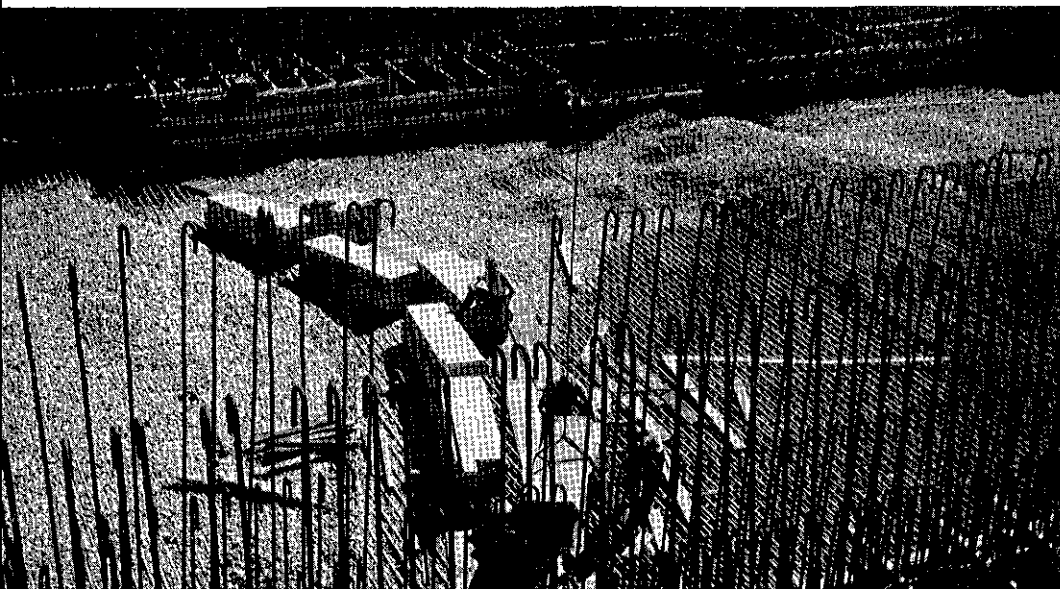
Verwacht wordt, dat naast het voordeel van de open teenconstructie de aldus verkregen buigzame asfaltslab zich bij strandafname zal plooiën en aldus de teen zal beschermen tegen ontgronding, waarna andere eventueel nodige maatregelen genomen kunnen worden.

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

C. De werken ten noorden van Hoek van Holland

De bouw van de keersluis te Harlingen

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



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

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

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

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

De verlegging van Rijksweg nr. 9, Afsluitdijk-Harlingen

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

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

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

Nummer van de overeenkomst	Datum	Omschrijving der werken	Aannemingssom	Aannemer
284-DED.	21-10-1959	Agreement concerning the purchase of steel-tubes	£ 3327.20	Marine Craft Constructors Ltd. Dumbarton.
307-DED.	7- 9-1959	Regeling met de Provinciale Waterstaat in Zuid-Holland van de financiering en de uitvoering van de werken, verband houdende met het maken van een vrije kruising van de westelijke toegangsweg naar de brug over de Hollandsche IJssel met de weg over de Ketensedijk te Capelle aan de IJssel		
308-DED.	10- 9-1959	Leveren van grof grind t.b.v. de afdamming van het Veersche Gat ca. 10 000 ton	f 7,06 per ton	Geldens N.V. Nijmegen
309-DED.	10- 9-1959	Regeling met het G.E.B. te Dordrecht van de verdeling der kosten verbonden aan de bouw van een transformatorruimte t.b.v. de elektriciteitsvoorziening van de stormvloedkering in de Hollandsche IJssel te Capelle aan de IJssel		
310-DED.	10- 9-1959	Het verrichten van onderhoudswerkzaamheden aan het Delta-Decca zendercomplex en bijbehorende Decca navigatie apparatuur	37 885,— per jaar	Internationale Navigatie Apparaten N.V. Rotterdam.
311-DED.	11- 9-1959	Overeenkomst tussen het Rijk en het Technisch Bureau van de Unie van Waterschapshonden N.V. betreffende de stichting van enige gemalen c.a. op Noord-Beveland		
312-DED.	16- 9-1959	Overeenkomst tot wijziging van bestek nr. 82, dienst 1959—1960 voor het maken en leveren van gewapend betonnen caissons en dito opzetstukken zoals dit bestek is gewijzigd bij overeenkomst nr. 248 DED, dd. 18 februari 1959	—	J. A. Leys, Kapelle.
313-DED.		Vervallen		
314-DED.	19- 9-1959	Leveren van stortsteen t.b.v. de afsluitdam in de Zandkreek ca. 12 000 ton	14,45 per ton	N.V. Handel-, Industrie en Scheepvaartmij „De Hoop”, Terneuzen.
315-DED.	23- 9-1959	Uitvoeren van praktijkonderzoek inzake aanbrengen van gietasfalt onder water		N.V. Fa. J. Heijmans, Rosmalen
316-DED.	17-10-1959	Leveren van stortsteen (basalt) t.b.v. de Volkerakwerken ca. 10 000 ton	12,80 per ton	J. C. de Looft, Rotterdam.
317-DED.	24-10-1959	Leveren van grof grind t.b.v. de afsluiting van het Veersche Gat ca. 18 500 ton	6,05 per ton	N.V. Utroma, Heelsum.
318-DED.		Vervallen		

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

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 f 1,50 per nummer.