

# De Schelde-Rijnverbinding III

door J. van Rooijen, waterbouwkundige

Het werd dan ook al spoedig duidelijk, dat aan de combinatie van de schutsluizen met de overbruggingen grote bezwaren waren verbonden n.l.:

a. bij uitbreiding van het aantal sluizen, waarop in-gevolge bijlage I, ad. artikel 3, eerste lid, onder e, van het verdrag moet worden gerekend, de bruggen zouden moeten worden verlengd, hetgeen in dit geval tot zeer kostbare werken aanleiding zou geven, tenzij de bruggen direct een lengte en overspanningen zullen krijgen, die zijn afgestemd op drie sluizen;

b. bovendien zou bij ligging van de bruggen boven de schutkolken de bouw van de bruggen en de sluizen gelijktijdig moeten worden uitgevoerd, hetgeen eerst mogelijk zou worden nadat de bestaande rijksweg 58 en de spoorweg Roosendaal-Vlissingen zijn omgelegd.

De in plaats en tijd gekoppelde bouw van de sluizen en bruggen zou de uitvoering gevoelig maken voor stagnaties met als gevolg, dat het risico voor tijdverlies en verhoging van de uitvoeringskosten groot zou zijn.

Bovendien dienden de voorhavens later eventueel te kunnen worden uitgebreid, waarvoor een lengte van ca. 2.000 m is vereist.

Uit bovenbeschreven overwegingen is de plaats voor het sluizencomplex gekozen in de Oosterschelde, op ruim twee kilometer ten noorden van de overbruggingen nabij de Kreekrakdam, figuur 22.

Door deze oplossing is het mogelijk om in de toekomst het aantal sluizen naar behoefte uit te breiden zonder in conflict te komen met de overbruggingen bij de Kreekrakdam.

Het bufferbekken is geprojecteerd ten oosten van de zuidelijke voorhaven op het in te dijken schor.

## B. De bruggen nabij de Kreekrakdam, figuur 23.

In het verdrag voor de Schelde-Rijnverbinding is er vanuit gegaan, dat de autosnelweg Vlissingen-Zoomweg zou worden aangelegd aan de noordzijde van de spoorlijn Roosendaal-Vlissingen.

Bij de verdere uitwerking naar het tracé voor de autosnelweg is het tracé verlegd naar de zuidzijde van genoemde spoorlijn.

De bestaande rijksweg 58 zal in de toekomst worden bestemd voor de verwerking van het lokaal verkeer en zal, door middel van een brug, waarover het volledige dwarsprofiel van de weg kan worden doorgevoerd, over het kanaal worden geleid.

De autosnelweg krijgt een middenberm met een breedte van 12 m. In dit verband bleek het goedkoper de beide rijrichtingen van de autosnelweg door middel van afzonderlijke bruggen over het bovenpand te voeren.

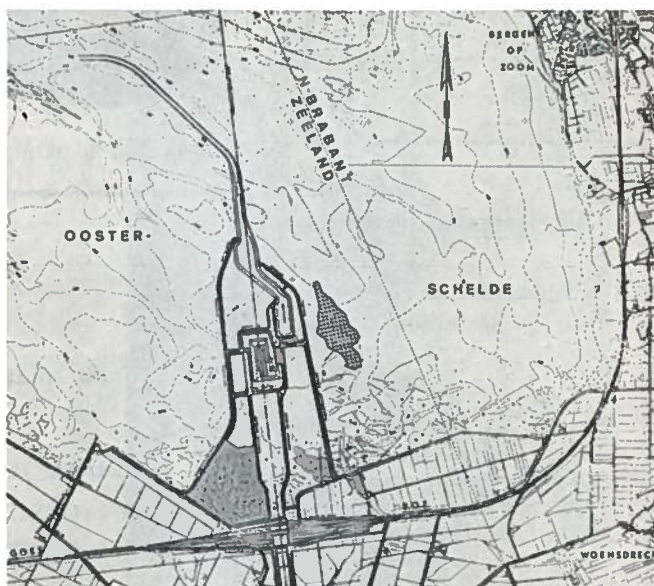
De spoorbrug in de spoorlijn Roosendaal-Vlissingen komt in het tracé van de oorspronkelijke spoorlijn te liggen tussen de bruggen in de, beide boven omschreven verkeerswegen.

## C. De brug bij Bath

De brug bij Bath is in het plan voor de Schelde-Rijnverbinding opgenomen ter opheffing van een voor het zuidelijk gebied ter weerszijden van het bovenpand dreigende isolatie.

Bij de definitieve plaatsbepaling voor de brug heeft de bestemming van het in te dijken schorgebied een belangrijke rol gespeeld.

De plaats is zodanig gekozen, dat de brug onderdeel zal kunnen gaan vormen voor een ontsluiting naar



Figuur 22.

de autosnelweg nabij Rilland in de richting van de Zoomweg ter hoogte van Ossendrecht.

## D. De brug bij Tholen in de rijksweg 59 (rijkswegenplan 1958)

De bestaande rijksweg 59 (verbinding Tholen-Halsteren-Bergen op Zoom) heeft een dwarsprofiel, bestaande uit een hoofdrijbaan met aanliggende rijwielpaden, waarvan vooral door de, in Bergen op Zoom schoolgaande, jeugd een druk gebruik wordt gemaakt.

Een gedeelte van de rijksweg is door het rijk in beheer en onderhoud overgedaan aan de gemeente Bergen op Zoom, terwijl het gedeelte Halsteren-Tholen eveneens voor overdracht aan derden in aanmerking komt.

Het gebied van de gemeente Halsteren en Bergen op Zoom kan als één woongebied worden beschouwd.

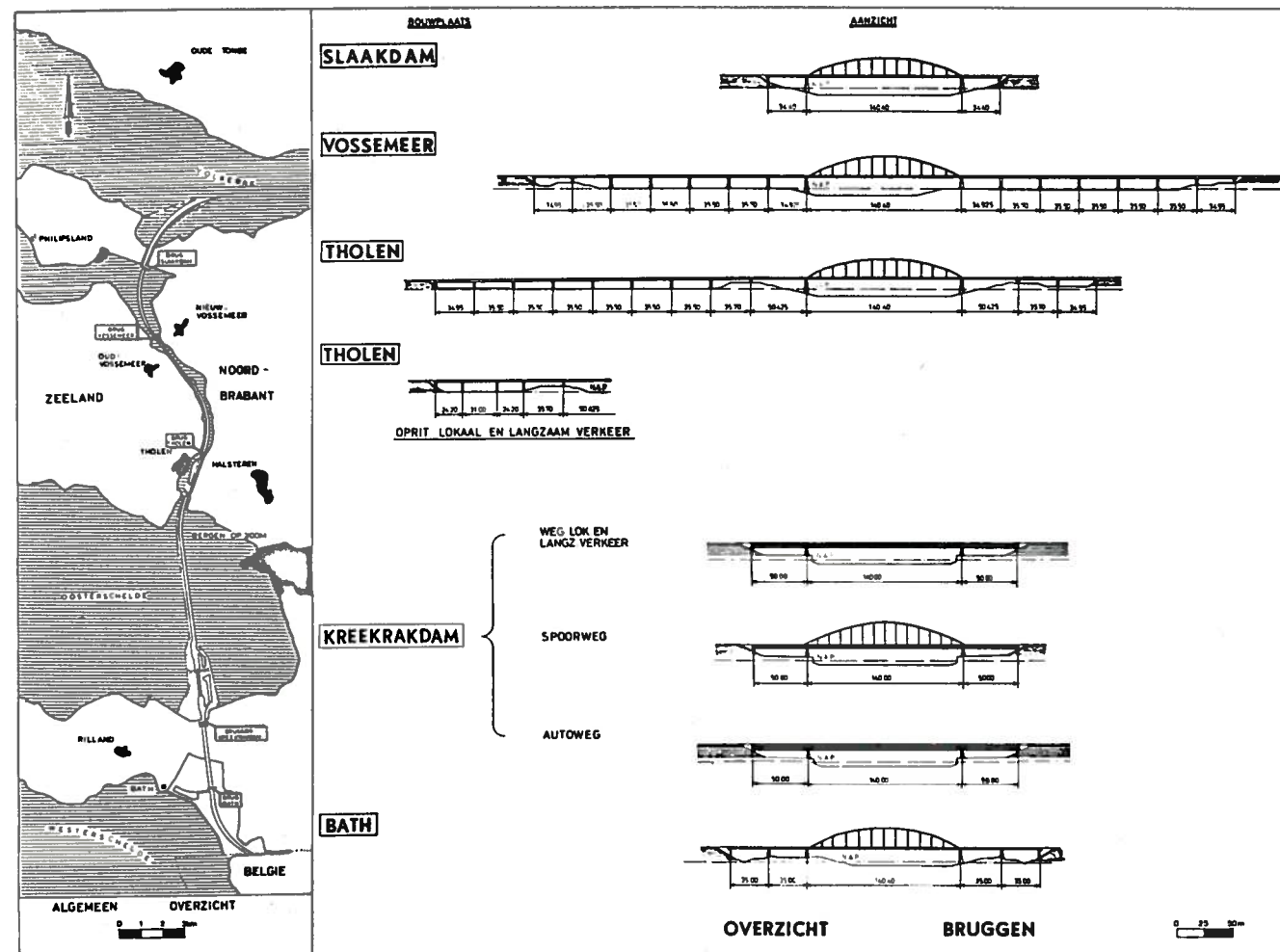
Verkeerstechnisch kwam dan ook slechts één tracé voor realisering van een doorgaande verbinding vanaf het eiland Tholen met de Zoomweg in aanmerking, n.l. een tracé ten noorden van de bebouwde kom van de gemeente Halsteren. Dit gegeven heeft de bouwplaats voor de brug aan de noordzijde van de stad Tholen bepaald.

## E. De brug bij Vossemeer

De brug bij Vossemeer is bestemd om het huidige pontveertje tussen de gemeente Oud-Vossemeer op het eiland Tholen en de gemeente Nieuw-Vossemeer op Brabants gebied te vervangen.

De gemeente Nieuw-Vossemeer heeft in noordelijke richting haar uitvalsweg naar rijksweg 18 via de Molenweg, terwijl ten noordwesten van de gemeente Oud-Vossemeer de provinciale weg St. Annaland-Oud Vossemeer-Tholen loopt.

Het tracé voor de brug is gekozen ten noorden van de bebouwde kommen van de beide Vossemeers, zodat de brug een goede ontsluiting ontstaat naar de Molenweg en de provinciale weg.



Figuur 23.

## F. De brug in de rijksweg 18 (rijkswegenplan 1958)

De rijksweg 18 vormt de verbinding tussen het eiland Schouwen en Duiveland en West-Brabant.

Ter plaatse van de kruising met de Schelde-Rijnverbinding ligt de rijksweg op de binnenberm van de Slaakdam.

De brug is gesitueerd ten zuiden van de Slaakdam buitendijks.

De aan het doorgaande verkeer te onttrekken gedeelten van de huidige rijksweg 18 kunnen later deel uitmaken van het wegennet voor de ontsluiting van het overblijvende gebied van de Prins Hendrikpolder.

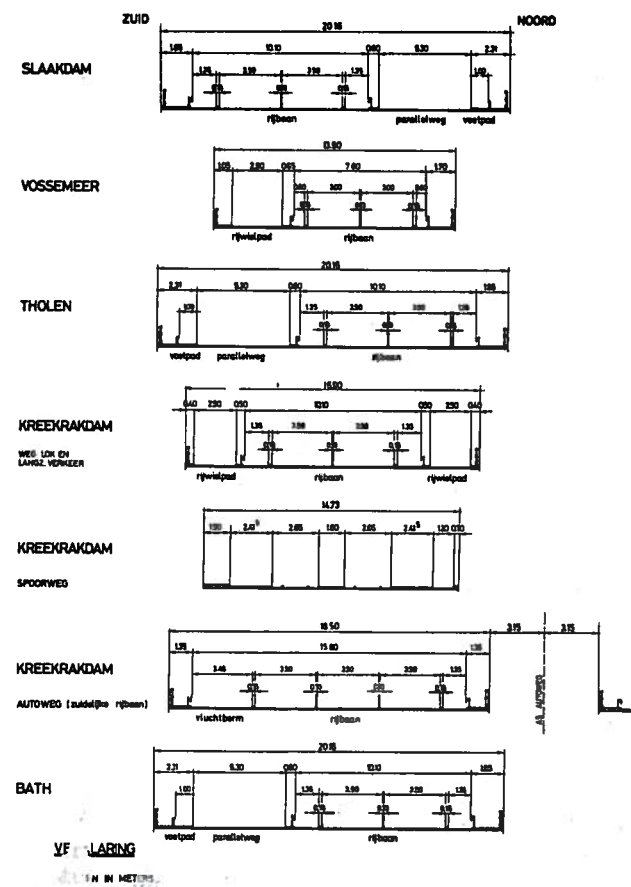
## 6. De dwarsprofielen van de bruggen (fig. 24)

De indeling van de dwarsprofielen van de verkeersbruggen en de spoorbrug over het Nederlandse gedeelte van de vaarweg is aangegeven in bijlage I, ad. artikel 3, eerste lid, ad. f, van het verdrag voor de Schelde-Rijnverbinding.

Op grond van deze gegevens kan de breedte tussen de leuningen van de bruggen bij Bath, Tholen en de Slaakdam worden gesteld op 17,00 m, voor de verkeersbrug in de autosnelweg bij de Kreekrakdam op totaal 36 m en voor de brug bij Vossemeer op 11,15 m.

Ten gevolge van de situering van de autosnelweg door Zuid-Beveland aan de zuidzijde van de spoorlijn Roosendaal-Vlissingen zal nog een extra brug moeten worden gebouwd ten noorden van de spoorlijn in de huidige rijksweg 58 (rijkswegenplan 1958), waarvoor de breedte tussen de leuningen is bepaald op 14,40 m.

Binnen het raam van bovenvermelde gegevens





de leuningen is getracht in overleg met de betreffende instanties een optimale indeling te bereiken voor de dwarsprofielen op de bruggen.

Het bleek dat de provinciale waterstaat in Zeeland er de voorkeur aan gaf om de bruggen bij Bath, Tholen en de Slaakdam te voorzien van een hoofdrijbaan, die kan worden gereserveerd voor autoweg met daarnaast, in plaats van rijwielpaden, een parallelweg, bestemd voor lokaal en langzaam verkeer in beide richtingen. Bij een nuttige breedte van 17 m bleek het mogelijk om dan de volgende indeling voor het dwarsprofiel van deze bruggen te bereiken: een voetpad, breed 1,00 m, een parallelweg, breed 5,30 m en een hoofdrijbaan, breed 10,10 m, bestaande uit schampstroken, breed 1,35 m en twee rijstroken van elk breed 3,50 m tussen de strepen. Buiten de vangrail en de lage leuning bevinden zich inspectiepaden.

De rijstrook voor lokaal en langzaam verkeer komt voor de brug bij Bath aan de zuidzijde te liggen, voor de brug bij Tholen eveneens aan de Zuidzijde en voor de brug in de Slaakdam aan de noordzijde.

Voor de bruggen in de autosnelweg ten zuiden van de Kreekrakdam bleek het mogelijk per rijrichting een indeling te maken van 2x3 rijstroken, elk breed 3,50 m, met een vluchtberm, breed 3,45 m, en aan de rechterzijde een schampstrook van 1,35 m.

Voor de brug in rijksweg 58 zullen de rijwielpaden over de brug worden doorgetrokken, zodat hier de volgende indeling zal ontstaan: twee rijwielpaden, breed 2,50 m, en een rijbaan, breed 10,10 m, verdeeld in twee schampstroken, breed elk 1,35 m en twee rijstroken, breed 3,50 m.

Voor de brug bij Vossemeer tenslotte bleek het mogelijk om binnen de nuttige breedte van 10,50 m een hoofdrijbaan te maken ter breedte van 7,60 m met aan de zuidzijde een rijwielpad, breed 2,90 m, voor twee richting verkeer. Het voordeel van deze oplossing is, dat het wielrijdersverkeer op de lange en hoge oprit-ten geschieden blijft van het snelverkeer.

Het is duidelijk, dat bij de bovenvermelde indeling van de bruggen maatregelen genomen moeten worden tegen verblinding door het aanbrengen van een licht-afschermende constructie op de vangrail tussen de verschillende wegstroken.

## 7. De doorvaartwijdte voor de bruggen (fig. 23)

In het verdrag voor de Schelde-Rijnverbinding is de doorvaartwijdte voor de hoofdovertopping van de bruggen vastgesteld op 110 m.

Voor het bovenpand dient volgens het verdrag te worden gerekend op een uiteindelijke bodembreedte van 120 m.

Bij de verdere uitwerking van de plannen is, in overleg met België in verband met het onderzoek naar de gedragingen van duwconvoien in kanalen, de noodzaak gebleken om ook voor het noordelijk gedeelte van de vaarweg een bodembreedte van 120 m als optimaal te beschouwen.

De doorvaartbreedte van ca. 110 m voor de bruggen is dan ook aan de krappe kant en is in verband met het bovenstaande vergroot tot 130 m, waarbij de bijbehorende hoofdovertopping ca. 140 m moet bedragen.

## 8. Het type van de bruggen (fig. 23)

Uit verschillende, door de directie Bruggen van de rijkswaterstaat gemaakte voorontwerpen met kostenramingen bleek, dat voor de verkeersbruggen bij de Kreekrakdam, mede gelet op de esthetische eisen, als gevolg van de situering van de bruggen vlak ten noorden en ten zuiden van de zware stalen spoorbrug, die als hoogbrug moet worden uitgevoerd, aan het type stalen brug met draagconstructie onder de rijwiel- de voorkeur moet worden gegeven.

De zijoverspanningen bij deze bruggen en van de spoorbrug zullen tenminste 50 m moeten bedragen.

einde voldoende ruimte vrij te houden voor het, onder de bruggen doorvoeren van wegen.

Voor de overige verkeersbruggen bleek, dat hier de voorkeur diende uit te gaan naar een stalen boogbrug met aan weerszijden een zijoverspanning van 35 à 50 m, afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden.

In de hierbijgaande staat zijn de voornaamste ontwerpen voor de bruggen opgenomen, figuur 25.

## 9. De pompproef ten behoeve van de vaststelling van de bemalingsomvang en -sterkte voor de bouwput voor de schutsluizen nabij de Kreekrakdam

Aan het Rijksinstituut voor de Drinkwatervoorziening werd opdracht gegeven tot de uitvoering van een pompproef ten behoeve van de vaststelling van de bemalingsomvang- en sterkte voor de bouwput voor de schutsluizen.

In het onderzoek dienden tevens de gevolgen te worden nagegaan, die de bemaling zal uitoefenen op de grondwaterstanden in de omgeving, alsmede op te verwachten zettingen van de ondergrond ter plaatse van de Kreekrakdam.

De proef was tevens van belang voor de te bepalen overhoogte van de aardebaan van de spoorwgomlegging.

De plaats van de pompput is gekozen ten zuiden van de Kreekrakdam in de Kreekrakpolder, in verband met de bereikbaarheid, terwijl op grond van de resultaten van het oriënterende grondmechanisch- en geologisch onderzoek kan worden aangenomen, dat de geologische opbouw van de ondergrond ter plaatse van de Kreekrakdam in noord-zuid-richting weinig zal verschillen.

Voor de uitvoering van de pompproef werden de volgende boringen verricht:

- op ca. 85 m ten zuiden van de spoorbaan een boring met diameter 450 mm en tot een diepte van ca. 40 m, welke tot tijdelijk pompput werd afgevoerd;
- één diepe boring met diameter 150 mm tot een diepte van ca. 70 m;
- twee half diepe boringen tot een diepte van ca. 45 m;
- negen ondiepe boringen met diameter 150 mm tot een diepte van ca. 20 m;
- zeven boringen, reeds in een vroeger stadium verricht onder directie van de Deltadienst.

De boringen, genoemd onder b t/m e, werden als blijvende waarnemingsputten afgewerkt.

Alle in de boringen aangetroffen klei of moeilijk waterdoorlatende lagen werden lekvrij afgedicht met een mengsel van Limburgse klei en bentoniet.

In de pompput werd een spleetfilter  $\varnothing$  250 mm, ter lengte van ca. 25 m geplaatst met een stijgbuis,  $\varnothing$  300 mm, ter lengte van ca. 15 m.

In de omstorting van het pompfilter werd een waarnemingsfilter, lang 1 m,  $\varnothing$  25 mm, geplaatst met een stijgbuis,  $\varnothing$  25 mm, ter lengte van ca. 15 m.

In de diepe boring werden op verschillende diepten drie spleetfilters,  $\varnothing$  25/33 mm, p.v.c. ter lengte van 1 m geplaatst met stijgbuizen van p.v.c.,  $\varnothing$  28/32 mm, tot een totale lengte van ca. 140 m.

In de beide half diepe boringen werden per put twee p.v.c. spleetfilters,  $\varnothing$  25/32 mm, met 70 m p.v.c. stijgbuis,  $\varnothing$  28/32 mm geplaatst.

In de negen ondiepe boringen werden per put één p.v.c. spleetfilter,  $\varnothing$  25/33 mm geplaatst met een stijgbuis van 20 m.

De perforatie van de filters voor de waarnemingsputten had de afmetingen van 0,55 x 50 mm en werd opgesteld met filtergrind met korrelgrootte 0,8-1,2 mm, aan de onderzijde voorzien van een zandvang,  $\varnothing$  33, ter lengte van 50 mm.

De stijghoogten reikten tot ca. M.V. + 0,80 m en werden vooraf van reukoplossingen plaatjes, waarop met

| PLAATS VAN DE BRUGGEN      | CONSTRUCTIE HOOGTE OPEEN AFSTAND VAN 60m UIT HET HART VAN DE HOOFDOVER-SPANNING H1 | CONSTRUCTIE HOOGTE IN HET HART VAN DE HOOFDOVER-SPANNING H | VERTICALE AFRONDING BOVENRAND RvB | VERTICALE AFRONDING ONDERRAND RvO | TOOG T.G.V. VERT. AFRONDING BOVENRAND OVER EEN BREEDTE VAN 120m P | TOOG T.G.V. VERT. AFRONDING ONDERRAND OVER EEN BREEDTE VAN 120m Q | VRIJE DOORVAART HOOGTE OPEEN AFSTAND VAN 60m UIT HET HART VAN DE HOOFDOVER-SPANNING D | WATERSTAND WS | HOOGTE ONDER- RANT BRUG IN HET HART VAN DE HOOFDOVER-SPANNING WS+D+Q | HOOGTE BOVEN- RANT BRUG IN HET HART VAN DE HOOFDOVER-SPANNING WS+D+Q+H |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| SLAAMDAM                   | 2.00                                                                               | 2.00                                                       | 15.000                            | +15.000                           | 0.12                                                              | 0.12                                                              | 9.10                                                                                  | +0.75         | +9.97                                                                | +11.97                                                                 |
| VOSSEMEER                  | 2.00                                                                               | 2.00                                                       | 15.000                            | +15.000                           | 0.12                                                              | 0.12                                                              | 9.10                                                                                  | +0.75         | +9.97                                                                | +11.97                                                                 |
| THOLEN                     | 2.00                                                                               | 2.00                                                       | 20.000                            | +20.000                           | 0.09                                                              | 0.09                                                              | 9.10                                                                                  | +0.75         | +9.94                                                                | +11.94                                                                 |
| WEG LOK. EN LANGZ. VERKEER | 5.05                                                                               | 3.00                                                       | 15.000                            | +830                              | 0.12                                                              | 2.17                                                              | 9.10                                                                                  | +1.80         | +13.07                                                               | +16.07                                                                 |
| SPOORBRUG                  | 2.30                                                                               | 2.30                                                       | 20.000                            | +20.000                           | 0.09                                                              | 0.09                                                              | 9.25                                                                                  | +1.80         | +11.14                                                               | +13.44                                                                 |
| AUTOWEG                    | 5.05                                                                               | 3.00                                                       | 15.000                            | +830                              | 0.12                                                              | 2.17                                                              | 9.10                                                                                  | +1.80         | +13.07                                                               | +16.07                                                                 |
| BATH                       | 2.00                                                                               | 2.00                                                       | 15.000                            | +15.000                           | 0.12                                                              | 0.12                                                              | 9.10                                                                                  | +1.80         | +11.02                                                               | +13.02                                                                 |

Figuur 25.

slagletters de diepte van elk waarnemingsfilter was aangegeven.

Nadat de putten gereed waren, werden deze eerst schoongepompt.

De proef diende te worden uitgevoerd met een onderwaterpomp met een capaciteit van ca. 200 m<sup>3</sup>/uur, het pompwater moest via een gesloten leiding, waarin een geijkte, trillingsvrij gemonteerde watermeter diende te worden geplaatst, worden afgevoerd naar een polder-sloot.

Het resultaat van de boringen.

Volgens de boorresultaten kan van het gebied nabij de Kreekrakdam de volgende onderverdeling van de ondergrond worden gemaakt:

tot ca. N.A.P. - 10 m bestaat de grondslag voornamelijk uit klei en veen, geologisch behorend tot het holoceen. Het veen komt zowel tussen twee holocene kleilagen als aan de basis van het holoceen voor. In het laatste geval ligt het veen rechtstreeks op het onderliggende zand van algemeen matig fijne structuur, behorend tot de zgn. formatie van Twenthe. Hierna volgt een pakket matig grof zand, behorend tot de formaties van Schouwen en Halsteren, reikend tot ca. 40 m diepte.

Tussen 40 en 50 m treft men hoofdzakelijk matig fijne zanden aan met aan één gesloten kleilaagjes of veel kleibrokken, tot N.A.P. - 43 m behorend tot de zanden van Merksem en verder tot het boven-plioceen.

Van 50 tot 95 m diepte volgt vervolgens een zandpakket, gekenmerkt door het voorkomen van veel glauconiet en schelpen, meestal matig fijn tot matig grof, hoewel ook grovere schal- ringen voorkomen tot N.A.P. - 65 m behorend tot het onder-plioceen en tot 65 m overgaand in het bo- loceen.

Op ca. 95 m diepte wor- eel meer har- lei a- boord, behorend tot het be- n v- het olig- n.

Op grond van ervaringen uit de wijde omgeving kan worden verwacht, dat deze kleilaag over grote horizontale uitgestrektheid aanwezig zal zijn.

Wat de hydrologische gesteldheid betreft kan uit het bovenstaande de volgende schematisatie worden afgeleid:

tot N.A.P.-10 m slecht doorlatend klei- en veenpakket;

N.A.P.-10 m tot N.A.P.-40 m vrij goed doorlatend zandpakket;

N.A.P.-40 m tot N.A.P.-50 m tamelijk slecht doorlatend zandpakket; (fijne zanden met kleilaagjes);

N.A.P.-50 m tot N.A.P.-95 m tweede watervoerend zandpakket, doch minder waterdoorlatend dan het eerste pakket tussen N.A.P.-10 m en N.A.P.-40 m;

op N.A.P.-95 m de basis van het tweede pakket, aangezien de oligocene kleilaag als ondoorlatend kan worden beschouwd.

De stijghoogte van het grondwater in de beide watervoerende pakketten bedroeg in de periode van het onderzoek N.A.P. + 0,70 à 1,00 m.

De eerste pompproef werd uitgevoerd in de periode 12 t/m 16 juli 1965 met een pompcapaciteit van ca. 200 m<sup>3</sup>/uur, figuur 26.

Tijdens deze eerste proef werd gemiddeld 190 m<sup>3</sup> water per uur uit een spleetfilter, geplaatst in het eerste watervoerende zandpakket, onttrokken, waarbij metingen werden verricht in de vier diepe putten met waarnemingsfilters in het eerste en tweede watervoerende pakket, de negen ondiepe putten en de zeven waarnemingsputten.

De invloed van het getij op de grondwaterstijghoogte bleek alleen te worden bepaald door de stand van hoogwater en dan nog hoofdzakelijk door het getij in de Oosterschelde, terwijl de amplitude van de getij-in- vloed op het grondwater maximaal ca. 0,20 m bedroeg. Deze invloed was nagenoeg van geen belang voor het resultaat van de proefbemaling, gezien de grootte van de ver- gingen van de grondwaterstijghoogte.

N vier malen moest de proef als gevolg van moei-



lijkheden met de afvoer van het pompwater worden gestaakt.

De tijdens de proef verrichte waarnemingen van de verlaging van de grondwaterstijghoogte bleken aan het eind er van nog geen eindstadium te hebben bereikt omdat de stijghoogten nog steeds een voortgaande daling vertoonden. Er was dus nog geen permanente fase ingetreden.

Voorts vertoonden de waarnemingsfilters in het tweede watervoerende zandpakket eveneens een daling.

Uit het bovenstaande bleek de noodzaak de proef te herhalen en gedurende langere tijd voort te zetten.

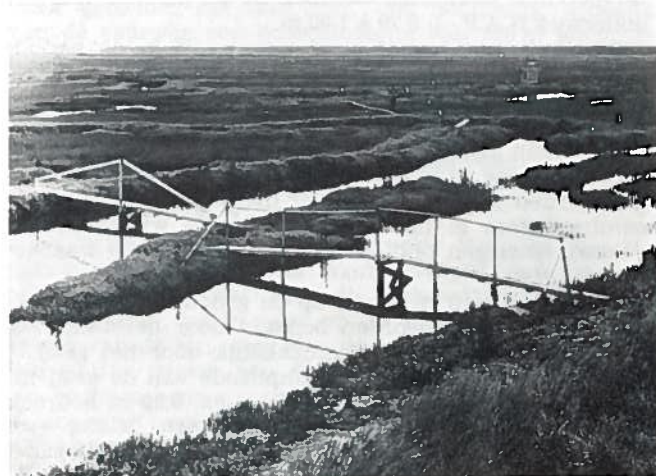
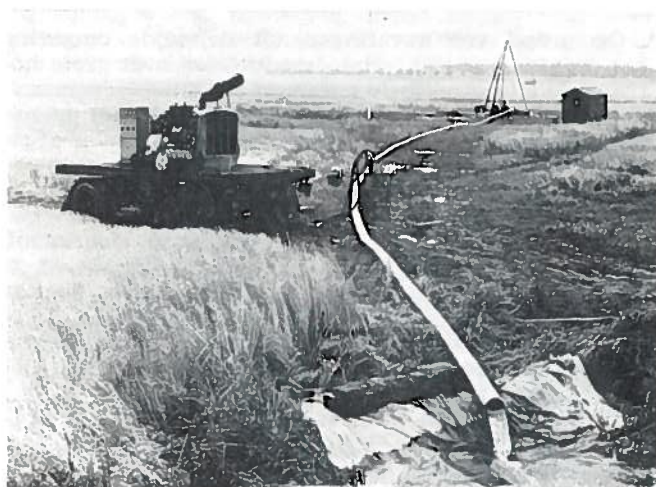
Door het LGM werden, voordat de proef werd hervat, nog enige waterspanningsmeters geplaatst.

Intussen was besloten het sluisencomplex te bouwen in de Oosterschelde op ca. 1800 m ten noorden van de spoorlijn.

Uit een onderzoek, ingesteld door de Geologische Dienst te Haarlem, naar de opbouw van de bodem op en in de omgeving van de definitieve bouwplaats bleek, dat de afsluitende laag (bestaande uit klei en veen aan de bovenzijde van het te bemalen pakket op talrijke plaatsen ontbreekt, nl. daar, waar zich de (thans verlande) jong-holocene Scheldeloop bevindt.

Deze oude Scheldeloop komt voor op ca. 400 m ten oosten en voorts op ca. 700 m ten zuiden van de bouwput.

Voor de berekening van de bemalingscapaciteit dient hiermee rekening te worden gehouden, daar mag worden aangenomen, dat tijdens de bemaling het grondwater in de te bemalen zandlagen zal worden gevoed door infiltratie van water uit de Oosterschelde in het



Figuur 26.

buitendijks gelegen gedeelte van de oude Scheldeloop, met andere woorden dat ter plaatse geen verlagingen na de grondwaterstijghoogte ten gevolge van de bemaling zullen optreden.

De bodem van de bouwput voor het sluisencomplex bevindt zich, voor zover van belang voor de bemaling, op een diepte van N.A.P.-13,50 m.

De hoogste waterstand, die ter plaatse in de Oosterschelde 1x per 5 jaar voorkomt, bedraagt N.A.P.+4,00 m, terwijl werd aangenomen dat de grondwaterstijghoogte eveneens deze waarde kan bereiken.

Bij een verlaging van de grondwaterstand tot 1 m onder de bodem van de bouwput bedraagt de afmaling dan maximaal 18,50 m.

Op een afstand van 500 m uit het hart van de bouwput zal de grondwaterstandverlaging dan 11 m bedragen, op 1000 m ca. 7,50 m en op 2000 m/ca. 5 m.

Als gevolg van deze bemaling zullen zettingen ontstaan, waarvan de grootte afhankelijk is van de duur van de bemaling enerzijds en van de doorlatendheid van de grondlagen anderzijds. Deze zettingen zijn door het L.G.M. berekend en verwerkt in de adviezen betreffende de ter plaatse te verwachten zettingen.

Voor de berekening van het, bij deze uitgangspunten te verwachten, waterbezwaar werd gebruik gemaakt van de gegevens over de doorlatendheid van de verschillende bodemlagen, die werden gevonden uit de analyse van de proefbemaling in de Kreekrakpolder.

Het resultaat van het advies van de R.V.D. was, dat de gewenste afmaling was te verkrijgen met 28 bemalingsputten, ieder uitgerust met een onderwaterpomp met een capaciteit van 75 m<sup>3</sup>/uur. De totale bemalingscapaciteit bedraagt dus 2100 m<sup>3</sup>/uur.

De diepte van de bemalingsputten zal tot N.A.P.-40 m moeten reiken met de onderwaterpompen in een blind gedeelte van het filter op N.A.P.-20 tot N.A.P.-22 m. Boven dit niveau dienen de stijgbuizen en filters een inwendige diameter van 250 mm te hebben en daar beneden 150 mm.

De diameter van de boorbuizen zal ten minste 0,55 m dienen te zijn.

De lengte van de filters zal ca. 20 m moeten bedragen terwijl de omstorting kan worden doorgevoerd tot N.A.P.-2 m, waarna nog 0,15 m filtergrind moet worden aangebracht. Vervolgens dienen te stijgbuizen te worden afgedekt met klei.

Onder de filters moeten zandvangen van 1 m hoogte worden aangebracht.

Uit chemisch onderzoek is gebleken, dat het grondwater zeer hard, niet agressief is ten opzichte van calcium carbonaat, doch wel ten opzichte van onbeschermd gietijzer of staal.

Het water is zeer sterk ijzer- en mangaanhoudend, terwijl het gehalte aan chloriden en organische stoffen hoog en aan amoniak zelfs zeer hoog is.

In verband hiermee dienen de onderwaterpompen geheel in brons te worden uitgevoerd. Voor het toe te passen materiaal voor de bemalingsinstallatie wordt verder aanbevolen hout, asbestcement, plastics en inwendig geasfalteerd gietijzer of staal.

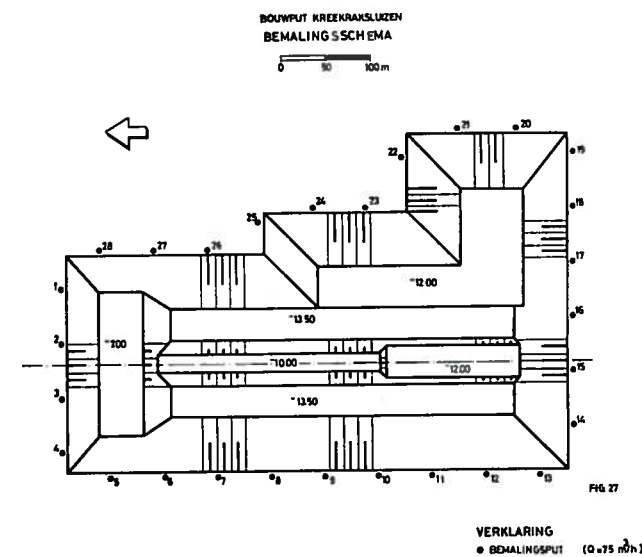
Voor de geadviseerde situering van de bronnen, zie figuur 27.

## 10. De waterhuishouding

### A. Algemeen

Ten gevolge van de aanleg van de Schelde-Rijnverbinding zullen enige poldergebieden van hun huidige, natuurlijke lozing worden afgesneden, nl.

1. het gebied ten oosten van het bovenpand, waarvan de lozing thans plaatsvindt via een drietal uitwateringssluizen, nl. de uitwateringssluis van de Kreekrakpolder in de zuidelijke hoogwaterkering van de polder, de uitwateringssluis nabij de haven van Woensdrecht



Figuur 27.

en de uitwateringssluis nabij de haven van Ossendrecht;

2. het gebied van het waterschap De brede watering van Zuid-Beveland, dat afwatert via de sluis nabij Paviljoen;

3. het gebied van de polders van Halsteren, waarvan de huidige uitwateringssluis ten westen van de doorgraving door de Auvergnepolder komt te liggen;

4. de Beciuspolder, waarvan de huidige uitwateringssluis moet vervallen in verband met de tracé correctie ter plaatse;

5. het gedeelte van de Prins Hendrikpolder, dat ten oosten van de doorgraving door deze polder komt te liggen.

De aanpassing van de afwatering van het deltagebied aan de situatie, die ontstaat ten gevolge van de afsluiting van de zeegaten in Zuid-West Nederland wordt begeleid door de afdeling Waterhuishouding van de Deltadienst op grond van de Deltawet.

De aanpassingswerken ten gevolge van de Schelde-Rijnverbinding worden gecombineerd met de aanpassingswerken die, voor de onder 1 t/m 5 genoemde gebieden, ten gevolge van de Deltawerken moeten worden uitgevoerd.

In verband hiermee is de afdeling Waterhuishouding van de Deltadienst te Goes ingeschakeld om te adviseren over de wijze, waarop de afwatering in verband met de gecombineerde belangen kan worden veilig gesteld.

### B. Het gebied ten oosten en ten westen van het bovenpand.

Voor de veiligstelling van de afwatering van dit gebied is er bij de opstelling van het verdrag voor de Schelde-Rijnverbinding vanuit gegaan, dat de afwatering door middel van natuurlijke lozing naar de Westerschelde kan blijven functioneren via een grondduiker onder het bovenpand, en een nieuw te bouwen uitwateringssluis in de, tussen Bath en de Belgische grens aan te leggen hoogwaterkering.

Een tweede oplossing zou kunnen zijn het afstromende water door middel van één of meer gemalen op het bovenpand van de Schelde-Rijnverbinding uit te slaan.

De derde oplossing was, om het afstromende zoete water van de bestaande poldergebieden via de zich in het terrein bevindende slenk nabij Woensdrecht en een te graven kanaal naar de Oosterschelde te leiden en door middel van een 'r r r' uit te slaan op het toekomstige Zeeuwse-mee

In de eerste plaats werd door de afdeling Waterhuishouding van de Deltadienst een inventarisatie opgesteld van het lozingsstelsel van de polders.

Tevens werden peilschalen geplaatst in de waterlopen, die voor de kennis van het waterstandverloop van belang zijn, teneinde een inzicht in de ontwateringstoestand te verkrijgen. Voor het aflezen van de geplaatste peilschalen werden met in de buurt wonende personen overeenkomsten gesloten.

Bij de Centrale Cultuur Technische Dienst te Utrecht werd een verzoek ingediend om, vooruitlopende op de grote ruilverkaveling „West Brabant”, het gebied, waarvan de afwatering door de aanleg van het bovenpand voor de Schelde-Rijnverbinding wordt verstoord, uit deze grote ruilverkaveling te lichten en dit gebied met prioriteit te behandelen.

Het betreffende gebied ligt gedeeltelijk in de provincie Zeeland en gedeeltelijk in de provincie Noord-Brabant en bestrijkt het territoire van 14 waterschappen.

Teneinde snel tot een plan te kunnen komen heeft de Centrale Cultuurtechnische Dienst te Utrecht, in overleg met de C.T.D. van Zeeland, de voorbereiding van de ruilverkaveling opgedragen aan de C.T.D. van Noord-Brabant onder de naam „Scheldezoom”.

Het ruilverkavelingsgebied loopt op Zeeuws gebied tot de westgrens van de Kreekrakpolder, terwijl het in te polderen schorren- en slikkengebied ten zuiden van de Kreekrakpolder buiten de ruilverkaveling is gehouden.

Op 23 december 1965 werd de voorbereidingscommissie voor de ruilverkaveling geïnstalleerd.

Ondertussen werd door het waterschap „De brede watering van Zuid-Beveland” verzocht de mogelijkheid na te gaan om de, ten westen van het ruilverkavelingsgebied gelegen, Reigersbergsche-, Frederica- en Zimmermanpolder — voor wat de afwatering betreft — te zijner tijd aan te sluiten op de volgens het verdrag nabij Bath te bouwen uitwateringssluis.

Bij deze gecombineerde afwatering wordt tevens betrokken het onder 2 genoemde poldergebied, dat thans afwatert via de sluis bij Paviljoen, welke sluis door de aanleg van het bovenpand tussen Bath en de Belgische grens eveneens als natuurlijke lozing komt te vervallen.

De bestaande sluisen van de Reigersche-, Frederica- en Zimmermanpolder zullen in het kader van de verzwaar van de hoogwaterkeringen langs de Westerschelde op grond van de Deltawet dienen te worden aangepast of vernieuwd. Het bleek, mede om redenen van veiligheid, zeer aantrekkelijk de gehele afwatering op één, nieuw te bouwen sluis bij Bath te concentreren.

Door de C.T.D. is een onderzoek ingesteld naar de juiste begrenzing van het gebied, dat in de huidige situatie afwatert via de sluisen, respectievelijk bij de haven van Woensdrecht, de haven van Ossendrecht en de sluis in de Kreekrakpolder.

Voor de begrenzing van het gebied is in hoofdzaak aangehouden de waterstaatskaart, zij het dan ook dat hiervan, voor wat betreft de hoge gronden van Woensdrecht, iets is afgeweken, in overeenstemming met het plan dat door de Koninklijke Nederlandse Heidemaatschappij voor de afwatering van dit gebied is opgesteld.

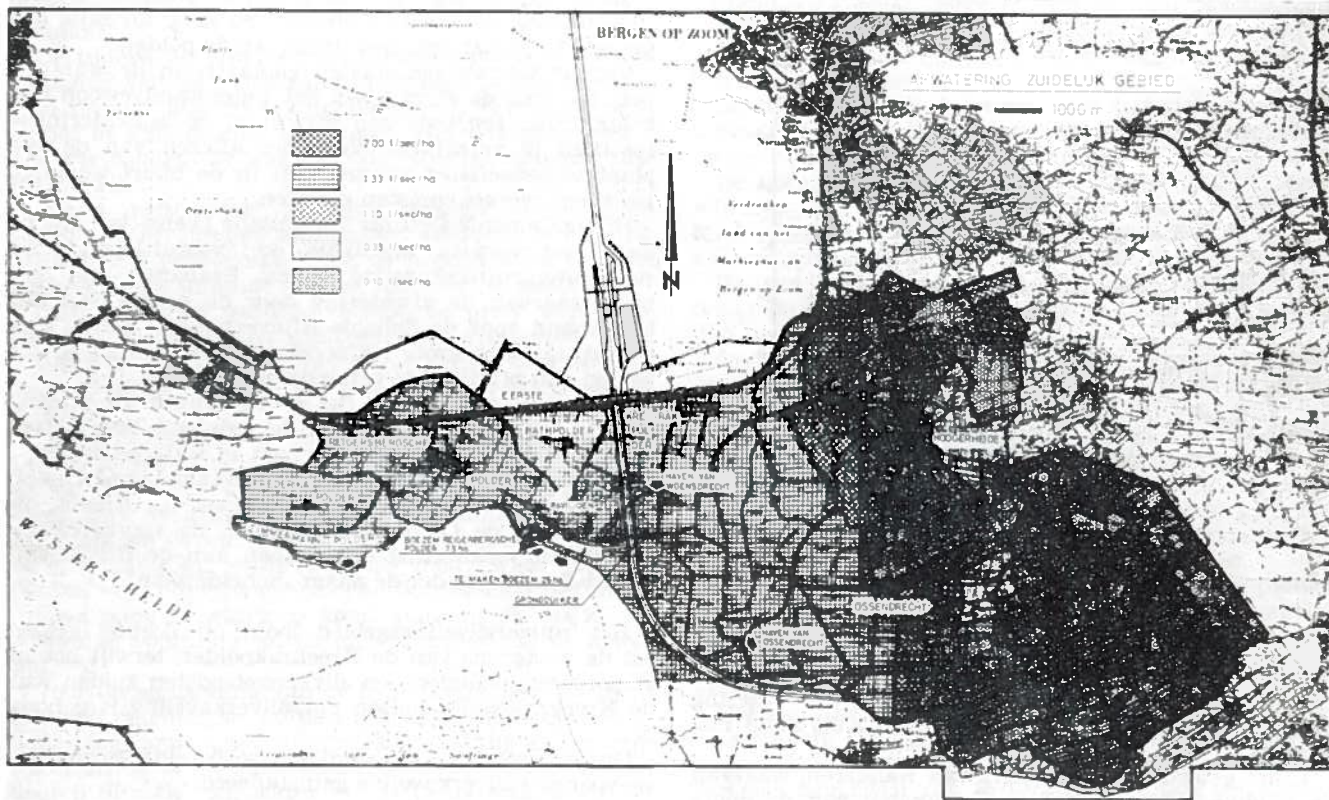
Tevens werd voor het gebied een onderverdeling opgesteld naar afvoerfactor, figuur 28.

Doordat de afwatering van het gebied over het geheel genomen vrij redelijk is, werd voor de bepaling van de afvoerfactoren aangehouden het stelsel van genormaliseerde afvoer factoren dat door de provinciale directie van Noord-Brabant van de C.T.D. sinds de laatste vijf jaar wordt gehanteerd.

Voor de normale poldergebieden is de afvoernorm bepaald op 8 m<sup>3</sup> per minuut per 100 ha of 1,33 l/sec/ha.

Voor de vaststelling van deze norm wordt meestal





Figuur 28.

uitgegaan van de regenval in een buitengewoon natte periode van 4 à 5 dagen.

Voor de winterseizoenen (september t/m maart) van de jaren 1945/46; 1947/48; 1948/49; 1949/50; 1950/51 en de periode september 1951 tot en met februari 1952 werd door het regenstation Vlissingen het volgende gevonden:

Aantal keren, dat in een periode van 4 dagen meer regen viel dan:

32 mm 36 mm 40 mm 44 mm 48 mm  
11 x 6 x 4 x 3 x 1 x

idem voor een periode van 5 dagen meer dan:

40 mm 45 mm 50 mm 55 mm 60 mm  
7 x 3 x 1 x 1 x 1 x

idem van een periode van 6 dagen meer dan:

42 mm 48 mm 54 mm 60 mm 66 mm 72 mm  
8 x 2 x 2 x 1 x 1 x 1 x

De meest extreme periode was van 24 t/m 29 september 1945 met 91 mm.

Op grond van deze cijfers blijkt, dat een capaciteit van 10 mm per dag vrijwel steeds voldoende zou zijn geweest om de regen in 5 à 6 dagen af te voeren.

Als afvoercoëfficiënt wordt door de C.T.D. voor poldergebieden dan ook vaak aangehouden  $8 \text{ m}^3/\text{min}/100 \text{ ha}$  of een regenval van ca. 11 mm per dag.

Voor het bosgebied op de hoge gronden, dat tevens dienst doet als waterwingebied ten behoeve van de drinkwatervoorziening van West-Brabant en midden-Zeeland is de afvoernorm vastgesteld op  $0,10 \text{ l/sec/ha}$ .

Voor de zuivere landbouwgebieden op de hoge gronden is de norm bepaald op  $0,33 \text{ l/sec/ha}$ .

Voor de bebouwde gerioleerde gebieden van de gemeenten Hoogerheide en Ossendrecht en het gerioleerde gedeelte van het vliegveld Woensdrecht is de norm van  $11 \text{ l/sec/ha}$  ten opzichte van die voor het bosgebied verhoogd in verband met het ter plaatse aanwezige rioleringsstelsel tot  $1,10 \text{ l/sec/ha}$ .

Voor de lage slenk ten westen van de hoge gronden van Hoogerheide en Ossendrecht, die als kwelstrook fungeert voor het van de hoge gronden afstromende kwelwater, is de norm vastgesteld op  $2 \text{ l/sec/ha}$ .

Met behulp van de planimeter zijn vervolgens de oppervlakten van de normgebieden bepaald en de totaal afvoeren berekend.

Voor het gebied ten oosten van het bovenpand zijn de resultaten van dit onderzoek opgenomen in nevenstaande tabel, zie tegens figuur 28.

Uit beide tabellen blijkt, dat het totale debiet van het afwateringsgebied bij maximum afvoer bedraagt  $6,30 + 3,20 = 9,5 \text{ m}^3/\text{sec}$  of  $570 \text{ m}^3/\text{min}$ .

Naast de afvoernormen dienden tevens nog de maatgevende peilen te worden vastgesteld, die bij de uitwerking van het plan voor de afwatering van belang zijn.

Voor het ruilverkavelingsgebied werden hiervoor door de C.T.D. de volgende maximum peilen opgegeven.

Maximum peil aan de binnenzijde van de sluis, nabij de haven van Woensdrecht N.A.P. -0,30 m.

Maximum peil aan de binnenzijde van de sluis, nabij de haven van Ossendrecht N.A.P.

Maximum peil aan de binnenzijde van de sluis van de Kreekrakpolder N.A.P. -0,26 m.

Voor het boezempeld nabij Bath werd in overleg met het waterschap De brede watering van Zuid-Beveland en de C.T.D. het maximum peil vastgesteld op N.A.P. -0,50 m, terwijl dit peil binnen de sluis nabij Paviljoen werd bepaald op N.A.P. -0,40 m.

Ondertussen werd de voorbereiding van de ruilverkaveling „Schelde zoom” doorkruist door plannen van de N.V. Waterleidingmij. „Zeeuws Vlaanderen” betreffende de aanleg van spaarbekkens in het gebied ten oosten van het bovenpand.

Deze bekkens waren gedeeltelijk ontworpen op de, in te dijken, schorren ten oosten van het bovenpand en gedeeltelijk in de Anna-Maria polder, welke laatste polder onderdeel van de ruilverkaveling zou uitmaken,

| Omschrijving normgebied                                                                                | Oppervlakte in ha                 | Afvoernorm in l/sec/ha               | Debiet in $\text{m}^3/\text{sec}$ in onderdelen | subtotaal | totaal                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|------------------------------|
| het gebied, waarvan de afwatering thans plaats vindt via de suatiesluis nabij de haven van Woensdrecht | 944<br>175<br>69<br>862<br>302    | 1,33<br>2,00<br>1,10<br>0,10<br>0,33 | 1,26<br>0,35<br>0,08<br>0,09<br>0,10            | 1,88      | 1,88                         |
| het gebied, waarvan de afwatering thans plaats vindt via de suatiesluis nabij de haven van Ossendrecht | 1328<br>654<br>151<br>3728<br>133 | 1,33<br>2,00<br>1,10<br>0,10<br>0,33 | 1,77<br>1,13<br>0,17<br>0,37<br>0,04            | 3,48      | 5,36                         |
| het gebied van de Kreekrakpolder, dat ten oosten van het bovenpand komt te liggen                      | 175                               | 1,33                                 | 0,23                                            | 0,23      | 5,59                         |
| het schorrengebied, dat na de inpolde-ring ten oosten van het bovenpand komt te liggen                 | 293                               | 1,33                                 | 0,40                                            | 0,40      | 5,99                         |
| verwachte kwel uit het kanaalpand à $0,024 \text{ m}^3/\text{sec/km}$ bij een lengte van 7 km          |                                   |                                      |                                                 | 0,17      | 6,16                         |
|                                                                                                        |                                   |                                      | afgerond                                        |           | $6,3 \text{ m}^3/\text{sec}$ |

Voor het gebied ten westen van het bovenpand, dat volledig uit poldergebieden bestaat, is op de zelfde wijze de afvoer bepaald, waarvan het resultaat in onderstaande tabel is opgenomen.

| Omschrijving van het gebied | Oppervlakte in ha | Afvoernorm in l/sec/ha | Debiet in $\text{m}^3/\text{sec}$ in onderdelen | totaal |
|-----------------------------|-------------------|------------------------|-------------------------------------------------|--------|
| Zimmermanpolder             | 238               | 1,33                   | 0,32                                            | 0,32   |
| Fredericapolder             | 330               | 1,33                   | 0,44                                            | 0,76   |
| Reigersbergsepolder         | 1077              | 1,33                   | 1,34                                            | 2,10   |

| Omschrijving van het gebied                                                                   | Oppervlakte in ha | Afvoernorm in l/sec/ha | Debiet in $\text{m}^3/\text{sec}$ in onderdelen | totaal                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|
| het gebied van de Eerste Bathpolder, dat afwatert via de sluis van Paviljoen                  | 270               | 1,33                   | 0,36                                            | 2,46                          |
| het gebied van de Kreekrakpolder, dat ten westen van het bovenpand komt te liggen             | 56                | 1,33                   | 0,07                                            | 2,53                          |
| het schorrengebied, dat na de inpolde-ring ten westen van het bovenpand komt te liggen        | 367               | 1,33                   | 0,49                                            | 3,02                          |
| verwachte kwel uit het kanaalpand à $0,024 \text{ m}^3/\text{sec/km}$ bij een lengte van 7 km |                   |                        | 0,17                                            | 3,19                          |
|                                                                                               |                   |                        | afgerond                                        | $3,20 \text{ m}^3/\text{sec}$ |



terwijl er tevens onzekerheid bestond over de toekomstige uitbreiding van een dergelijk project.

Het plan voor de spaarbekkens ontstond als gevolg van het probleem, hoe het in ontwikkeling zijnde industriegebied langs de kanaalzone Terneuzen-Gent, voor zover het het Nederlandse territorium betreft, van voldoende industrie-respectievelijk drinkwater te voorzien.

Door het van de hoge gronden van de Brabantse wal in westelijke richting afstromende oppervlaktewater in spaarbekkens te verzamelen en dit water onder het bovenpand van de Schelde-Rijnverbinding en de Westerschelde door middel van transportleidingen naar Zeeuws-Vlaanderen te pompen zou voor bovengenoemd probleem voorlopig een oplossing kunnen worden gevonden.

De C.T.D. achtte het echter onder deze omstandigheden onverantwoord, om zolang omtrent de plannen voor de eventuele aanleg van de spaarbekkens en latere uitbreiding geen vastomlijnde gegevens bekend zijn, de ruilverkaveling door te zetten.

Bovenvermelde onzekerheden waren voor het bouw-bureau aanleiding om de plannen voor de aanpassing van de afwatering aan de situatie, die ontstaat ten gevolge van de kanaalaanleg, zodanig op te stellen, dat deze onafhankelijk van het al of niet uitvoeren van een ruilverkaveling en of de aanleg van spaarbekkens een goede afwatering voor het betrokken gebied zullen waarborgen.

Tevens was van Belgische zijde het verzoek ontvangen er rekening mee te houden, dat het peil van de Antwerpse havendokken de laatste jaren is opgezet tot ca. Staf + 4,25 m of 0,25 m hoger dan bij de vaststelling van het peil voor het bovenpand van de Schelde-Rijnverbinding in het verdrag was voorzien.

De reden hiervoor is, dat schepen met een grotere diepgang in de Antwerpse havendokken kunnen worden toegelaten.

Ter verduidelijking zij hier nog opgemerkt, dat het bovenpand in open verbinding staat met de Antwerpse havendokken.

Volgens artikel 15 van het verdrag voor de Schelde-Rijnverbinding moet, bij een waterstand op het bovenpand van N.A.P. + 1,95 m, de lozing van water op het bovenpand worden gestremd.

Ten gevolge van de zoutbestrijding bij het schutsluizencomplex zullen bovendien continu vrij grote hoeveelheden water (ca. 40 à 50 m<sup>3</sup>/sec) op het bovenpand moeten worden gepompt.

Genoemd complex van factoren maakte het niet gewenst het uitslagwater van het afwateringsgebied ten oosten van het bovenpand door middel van bemaling op het bovenpand uit te slaan.

Immers het is niet aanvaardbaar de afwatering, in verband met gestremde lozing ten gevolge van een te hoog kanaalpeil, op het bovenpand (N.A.P. + 1,95 m) te moeten stopzetten.

De oplossing om door middel van een open leiding het water, dat van goede kwaliteit is (zoet water) af te voeren naar het noorden en door middel van bemaling op het toekomstige Zeeuwse meer uit te slaan, bleek financieel geen haalbare kaart.

Gekozen werd derhalve voor het plan, zoals in het verdrag was aangegeven, nl. voor de afvoer van het afstromend water uit het gebied ten oosten van het bovenpand door middel van een grondduiker onder dit pand en een, in de aan te leggen hoogwaterkering tussen Bath en de Belgische grens te bouwen uitwateringssluiss naar de Westerschelde.

Als bouwplaats voor de uitwateringssluiss kwam slechts één punt in de, nieuw aan te leggen hoogwaterkering in aanmerking, nl. daar, waar de huidige buitengeulen van de sluis van Paviljoen en de sluis nabij de haven van Woensdrecht door de schorren sa-

menkomen en het tracé voor de nieuwe dijk snijden. Op dit punt zal de nieuwe sluis door middel van een vrij korte suatiegeul (ca. 150 m lang) op het Nauw van Bath kunnen worden aangesloten, waardoor het onderhoud van deze buitengeul zo gering mogelijk zal kunnen zijn.

Tevens ligt in dit gebied het laagste gedeelte van het, in te dijken slik en schor, zodat voor de aanleg van een boezem, achter de sluis, hier het grondverzet minimaal zal zijn.

Een volgend punt van groot belang is, dat achter in de Westerschelde het grootste tijverschil tussen eb en vloed in ons land optreedt, nl. 4,50 m bij gemiddeld tij.

Het is dan ook vanzelfsprekend, dat dit gebied zich bij uitstek leent voor natuurlijke lozing.

(wordt vervolgd)



Technische Hogeschool Delft

Bij de leerstoel Hydrologie en Waterhuishouding van de afdeling der weg- en waterbouwkunde kan worden geplaatst een

## TECHNISCH AMBTENAAR

Zijn taak zal ondermeer bestaan uit

- het verlenen van assistenties bij 4e jaars ontwerpen
- het assisteren bij de organisatie van demonstraties en practica
- het beheren van de hydrologische apparatuur.

Voor deze functie wordt vereist het diploma H.T.S., afdeling weg- en waterbouwkunde, aangevuld met enige jaren praktijkervaring bij voorkeur op het gebied van de waterhuishouding.

Van de aan te stellen kandidaat wordt verwacht, dat hij zich door studie verder in het betreffende vakgebied bekwaamt. In verband hiermee wordt het op prijs gesteld indien betrokkene reeds enige examens van de opleiding tot civiel ingenieur met goed gevolg heeft afgelegd.

Aanstelling zal geschieden in het rangenstelsel der technische ambtenaren.

Salariëring volgens Rijksregeling, afhankelijk van opleiding, leeftijd en ervaring.

A.O.W.-premie komt voor rekening van de Technische Hogeschool. Directe opnemings in welvaartsvast pensioenfonds.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan het Hoofd van de Centrale Personeelsdienst, Julianalaan 134 te Delft, onder vermelding van nr. B7117/2841 in de rechter bovenhoek van de brief.

# Het storten van beton onder water

door B. Hakkeling, ing.

Sinds meerdere decennia werd reeds beton onder water gestort, het vond o.a. plaats middels een verticaal hangende — in twee richtingen over rails verplaatsbare — pijp. Teneinde zoveel mogelijk uitspoeling van cement uit het ingebrachte beton te ontgaan, werd bedoelde pijp b.v. aan het onderende met een passend houten plankje afgesloten, dat door een, in de as van de pijp naar boven gaande, staaf — waarop schroefdraad en moer — op zijn plaats was te houden. Na het neerzetten van de ledige — verzwaarde — pijp werd deze met beton, waarvan het eerste gedeelte liefst voorzien van een extra hoeveelheid cement, gevuld tot aan de bovenrand.

Bij het vervolgens — b.v. 0,15 m — ophijsen van de gevulde pijp, en na het — uit het onder liggende plankje — losschroeven van de staaf bleef het plankje op de „werkvloer” liggen en stroomde het beton over de „werkvloer” uit waarbij de pijp in de gestorte betonmassa diende te blijven. Tijdens het op peil houden van de betoninhoud, kon de pijp horizontaal worden verplaatst zonder dat het beton geen, of nagenoeg geen, gelegenheid kreeg te ontmengen. Afhankelijk van meerdere factoren, werd — na het aanbrengen van de eerste laag over een groot deel van de „werkvloer” — de pijp enigszins opgetrokken en op deze wijze een vloer, dan wel de gewenste laag, aangebracht waarbij het beton niet kon ontmengen. Teneinde het ontstaan van z.g. stortnaden (lagen) te ontgaan werden de lagen niet te dik genomen en aldus over de gehele oppervlakte telkens in geringe afmetingen aangebracht. Op een dergelijke — uiteraard zorgvuldig uitgevoerde — wijze van werken kon worden voorkomen, dat van elkaar gescheiden betonkoeken zouden ontstaan.

Bij de bouw van b.v. een van de werken van het Amsterdam-Rijnkanaal werd in 1938 deze methode van werken toegepast. Na het droogleggen van de circa 0,45 m dikke en 8,00 m brede vloer bleek bij het naderhand hakken van gaten, dat er zich geen afzonderlijke lagen hadden gevormd. Hierbij zij opgemerkt, dat na het aanbrengen van de eerste laag, dik plm. 0,15 m, een trekwapening in de vorm van afzonderlijke staven werd neergelaten waarop de verdeelstaven; op 0,10 m beneden het bovenvlak van de plaat vond zulks wederom plaats. Bij het vervolgens droogleggen bleek het bovenvlak enigszins onregelmatig van hoogte te zijn; de grootste afwijkingen bedroegen 0,10 m. Blijkens drukproeven op een — plaatselijk in een der hoeken — uit een daartoe gestorte verdikking, gehakte kubus kwam de vastheid slechts 20% beneden die van een boven water gestort blok van dezelfde samenstelling; dit blok werd onder water bewaard.

In bedoelde bouwkuip waren vijf stempels aanwezig, met gevolg, dat van twee vertikale pijpen gebruik moest worden gemaakt teneinde elkaar bij een stempel te kunnen „aanpassen” en naden te kunnen voorkomen. Door toepassing van bedoelde twee pijpen konden de lagen tevens met minder tussenruimte op elkaar worden gestort.

Het aldus aanbrengen van bedoelde vloerplaat kon wel als geslaagd worden beschouwd; hierbij dient echter nogmaals te worden opgemerkt, dat **bijzonder veel aandacht** aan het geheel werd besteed. Hierop kan evenwel — jammer genoeg — niet altijd worden gerekend!

Elders verkreeg men met, al of niet door kleppen afgesloten, kubels of bakken onder water aangebrachte

beton veelal beduidend minder goede resultaten. Hierbij kwamen soms zelfs min of meer grote ontmengingen voor.

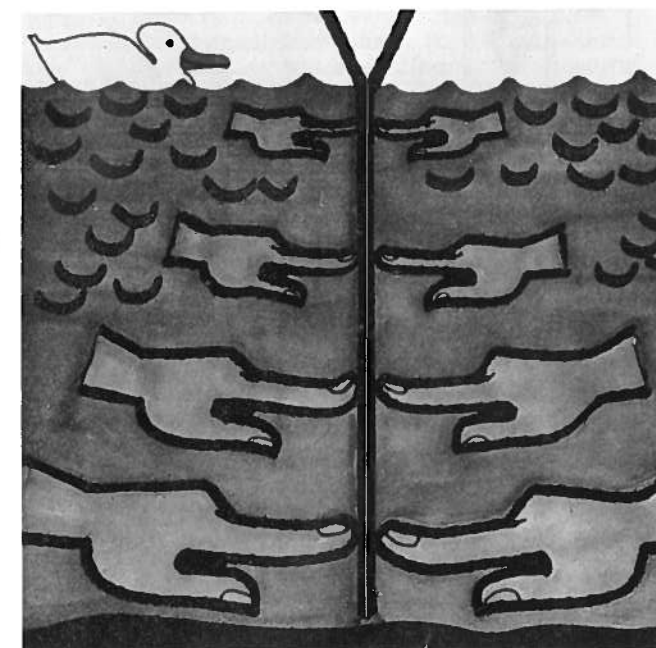
Het boven bedoelde, via pijpen, onder water gestorte beton ondervindt dikwijls grote moeilijkheden, daar waar reeds vooraf fundatiepalen zijn ingebracht. Voorts zullen bij zo'n systeem vrijwel onoverkomelijke moeilijkheden optreden indien een volledige wapening moet worden ingebouwd.

Een andere wijze voor het aanbrengen van een betonplaat onder water is de injectiemethode, waarbij het beton in twee fasen wordt opgebouwd, en wel eerst het grind en vervolgens via handzame pijpen geïnjecteerd met een zand-cementmortel. Een der bezwaren die aan deze manier van werken kleven is, behalve de oncontroleerbaarheid van de korrelopbouw van het grind en o.a. het onvoldoende hechten van de mortel aan de soms aanwezige niet geheel schone grindbiggels.

## Het Hydro-ventiel

„Nederhorst-Gouda” lanceerde onlangs een systeem waarbij het goed mogelijk is een werkvloer aan te brengen, daarop wapening te leggen, deze in te storten en de totale laag vrij nauwkeurig af te werken waarbij op het wapeningsnet een goede dekking aanwezig blijft.

De stortpijp is hierbij vervangen door een stortslurf „het Hydroventiel”, bestaande uit een met p.v.c. gecoat nylonweefsel. Het plankje is hierbij overbodig geworden omdat de waterdruk (hydro) de wanden op elkaar sluit (ventiel), figuur 1. Deze afsluiting vindt overal plaats waar zich tussen de wanden van het ventiel geen beton bevindt. Het probleem, de stortpijp gevuld te houden, is hierdoor opgelost. Er kan zoveel beton in het hydroventiel worden gebracht als strikt noodzakelijk.



Figuur 1. De druk van het water op de wanden van het ventiel wordt door vingerdrukken uitgebeeld.