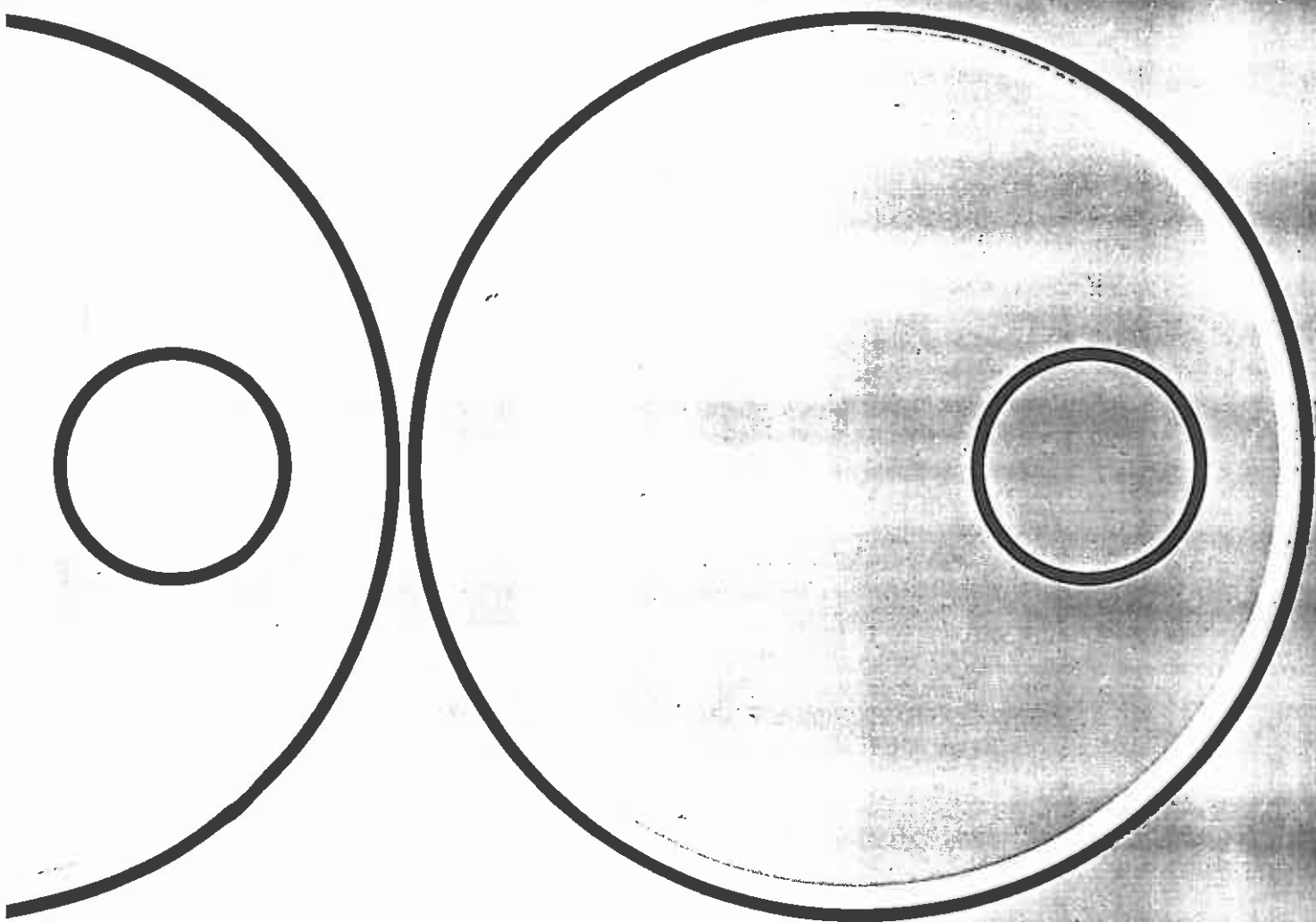


**Afvalwaterleiding
westelijk Noord-Brabant
naar de Westerschelde**

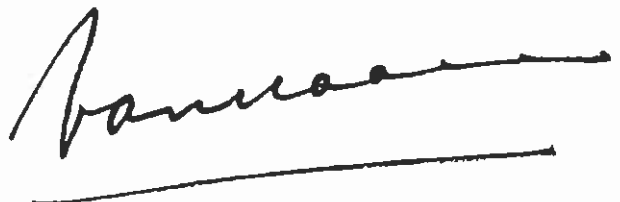


Voorwoord

Het afvalwaterprobleem van West-Brabant vormde rond 1960 een dermate groot vraagstuk, dat het noodzakelijk werd er met voorrang aandacht aan te besteden. De in 1962 ingestelde ministeriële Commissie Afvalwatervraagstuk Westelijk Noord-Brabant bracht daarover in 1964 rapport uit, het zogenaamde rapport Kortmann. De oplossing werd gevonden in de aanleg van een centraal leidingstelsel met een, toen nog voor mogelijk gehouden, ongezuiverde lozing op de Westerschelde. De commissie stelde, dat zo'n plan een zodanig technisch en organisatorisch geheel vormde dat een unitaire bestuurlijke oplossing voor het kwantitatief en kwalitatief beheer tezamen slechts zou kunnen worden verkregen door de oprichting van één overkoepelend waterschap voor het gehele gebied. Nog vóór het provinciaal bestuur het waterschap had kunnen oprichten werd dit bestuur door de vestiging van Shell Nederland Chemie op het industrieterrein Moerdijk genoodzaakt het werk, als zaakwaarnemer voor het nog op te richten waterschap, direct tot stand te brengen. Een gelukkige omstandigheid hierbij was dat de gemeente Bergen op Zoom, met inschakeling van het Adviesbureau Bongaerts, Kuyper en Huiswaard, het gedeelte Bergen op Zoom – Waarde reeds in uitvoering had genomen, zodat de Provincie het leidinggedeelte Moerdijk – Bergen op Zoom daarop zou kunnen aansluiten. Bovendien werden in de uitvoeringskosten niet onaanzienlijke subsidies van de ministeries van Verkeer en Waterstaat en Economische Zaken, alsmede van de Provincie ontvangen. Het project is, zoals uit de hierna volgende technische beschrijving blijkt, van grote omvang en op technisch gebied zeer gedifferentieerd. Hierom en omdat het werk incidenteel was werd besloten ook voor het onder verantwoording van de Provincie aan te leggen leidinggedeelte het Adviesbureau Bongaerts, Kuyper en Huiswaard in te schakelen. Dit adviesbureau kreeg op 24 december 1968 opdracht tot het maken van een plan, passend in de conceptie van de commissie Kortmann en het besteksgereedmaken ervan. In de uitvoeringsfase werd bovendien de directievoering aan het adviesbureau opgedragen. De wijze waarop het adviesbureau zich van zijn taak heeft gekweten, waarbij de noodzakelijke wijzigingen tijdens de uitvoering – anders dan om technische redenen – niet mogen worden onderschat, stemt het provinciaal bestuur tot grote tevredenheid. Het werk is door een gezamenlijke inspanning van alle daarbij betrokken personen en instanties in zeer korte tijd tot een goed einde gebracht. Tezelfder tijd echter volgden de ontwikkelingen op milieuhygiënisch gebied elkaar zo snel op, dat de opzet van het plan discutabel werd gesteld. De concretisering van de denkbeelden op dit gebied moest evenwel nog gestalte krijgen. Ik ben er van overtuigd dat het juist is geweest dat er met het werk is doorgegaan, zoals het was gepland. Op het gebied van de milieuhygiëne is er naar mijn mening een goed werk tot stand gekomen. Het project heeft nog voldoende mogelijkheden om aan verdergaande eisen op dat gebied te voldoen. Het beheer en de exploitatie van de leiding is intussen opgedragen aan het waterschap West-Brabant.

's-Hertogenbosch
mei 1974

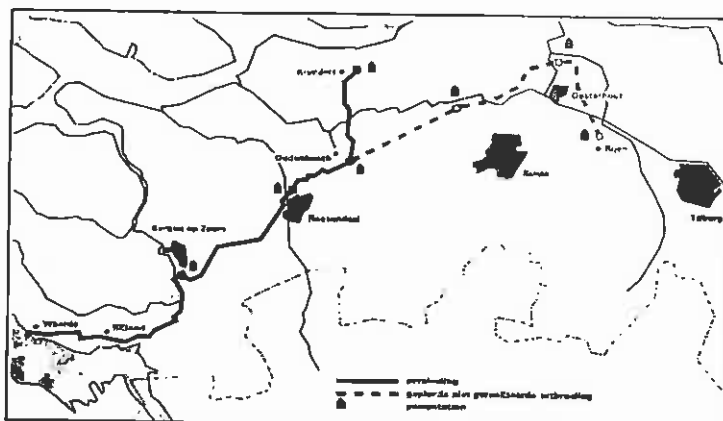
Ir. H. A. van Haaren
Lid gedeputeerde staten van
Noord-Brabant.



Voorgeschiedenis

- 1948 Gemeente Bergen op Zoom belast Adviesbureau Bongaerts, Kuyper en Huiswaard met een studie naar de mogelijkheden tot lozing van het gemeentelijk afvalwater op de Westerschelde ter vervanging van de toen bestaande lozing op de Oosterschelde.
- 1953 Stormramp, leidend tot afsluiting zeearmen en derhalve beperking van lozingen daarop door afleiding van lozingen op het Deltabekken naar de Westerschelde.
- 1962 Ministeriële commissie "Afvalwater vraagstuk westelijk Noord-Brabant" wordt ingesteld onder voorzitterschap van dr. C.N.M. Kortmann.

1964



Het rapport Kortmann voorziet in een afvalwaterpersleiding vanaf het Dongegebied via Oosterhout, Breda, Roosendaal en Bergen op Zoom met ongezuiverde lozing van het afvalwater uit heel westelijk Noord-Brabant op de Westerschelde.

- 1968 Het besluit van Shell-Chemie tot vestiging bij de Moerdijk noopt tot snelle realisering van de plannen voor een gedeelte van het persleidingproject.
- 1969 Er wordt gestart met de uitvoering van persleidingen en pompstations over het traject Moerdijk-Waarde.
- 1970 Het Waterschap West-Brabant wordt opgericht en belast met het waterkwaliteitsbeheer over het westelijk deel van de provincie. Eén van de eerste besluiten van het waterschap is de afvalwaterleiding niet door te trekken tot het Dongegebied, maar zowel in Rijen als in Oosterhout te voorzien in regionale zuiveringsinstallaties.
- 1972 De bijna 60 km lange afvalwaterpersleiding met pompstations in Moerdijk, Hoeven, Roosendaal en Bergen op Zoom wordt in bedrijf gesteld.
- 1972 Het Rijk deelt mede, dat vrije ongezuiverde lozing op de Westerschelde niet meer zal worden toegestaan.
- 1977 Het Waterschap West-Brabant wordt Hoogheemraadschap West-Brabant, als gevolg van uitbreiding van de taakstelling met de waterkerings- en waterbeheersingstaak.
- 1977 De minister van Verkeer en Waterstaat deelt mede dat, in uitbreiding op de reeds aanwezige aansluitingen, de aansluiting van 21 woonkernen op de afvalwaterpersleiding gefaseerd moet worden uitgevoerd in samenhang met de voortgang van de compartimenteringswerken in het zuidelijk Deltabekken en met zuivering van het afvalwater vóórdat lozing op de Westerschelde plaatsvindt.
- 1978 Hoogheemraadschap West-Brabant verleent Adviesbureau Bongaerts, Kuyper en Huiswaard opdracht tot het ontwerpen en het bestekgeroed maken van de afvalwaterzuiveringsinstallatie Bath.
- 1980 Aanbesteding van de eerste bestekken.
- 1981 Eerste paal wordt geslagen op 19 maart door de heer J.G. Gompens, hoogheemraad van het Hoogheemraadschap.
- 1983 Met het opstarten van de installatie wordt begonnen begin mei; de officiële inbedrijfstelling vindt plaats op 15 september door mevrouw drs. N. Smit-Kroes, minister van Verkeer en Waterstaat.

Résumé

Un pipe-line d'une longueur de presque soixante kilomètres, avec quatre stations de pompage, évacue depuis 1972 vers l'Escaut occidental une grande partie des eaux résiduelles de la partie occidentale de la Province néerlandaise du Nord-Brabant. La conduite commence sur la zone industrielle Moerdijk et débouche dans l'estuaire du fleuve de l'Escaut.

Les travaux ont été réalisés entre 1969 et 1972. L'installation pourvoit maintenant à l'évacuation des eaux résiduelles de la zone industrielle Moerdijk, de quelques zones de loisirs et des communes de Bergen op Zoom, Roosendaal et Woensdrecht. Les eaux de ces provenances restent largement au dessous de la capacité de 12.700 mètres cubes à l'heure que possède la dernière station de pompage de la conduite, celle de Bergen op Zoom.

Les stations de pompage ont des dimensions construites permettant des capacités très supérieures. Elles pomperont à l'avenir trente mille mètres cubes à l'heure ou encore une équivalence annuelle de deux millions d'habitants. La réalisation a coûté quatre-vingt millions de florins. Le projet avait été établi, à la demande de l'administration de la Province du Nord-Brabant et de la commune de Bergen op Zoom, par le Bureau-Conseil Bongaerts, Kuyper et Huiswaard de La Haye, lequel a assuré également la surveillance de la construction et de l'installation.

Zusammenfassung

Eine fast sechzig Kilometer lange Rohrleitung mit vier Pumpwerken führt seit 1972 einen großen Teil des Abwassers des westlichen Teils der niederländischen Provinz Noord-Brabant zur Westerschelde ab. Die Leitung fängt auf dem Industriegelände Moerdijk an und mündet in die Schlauchmündung der Schelde.

Das Projekt wurde zwischen 1969 und 1972 ausgeführt. Es sorgt heute hauptsächlich für die Abfuhr des Abwassers vom Industriegelände Moerdijk, von einigen Erholungsgebieten sowie von den Gemeinden Bergen op Zoom, Roosendaal und Woensdrecht. Das anfallende Abwasser kann bei der Kapazität von 12700 m³/h, die vom letzten Pumpwerk in der Leitung, und zwar in Bergen op Zoom, maximal verarbeitet werden kann, gut und gerne abgeführt werden.

Die Pumpwerke sind in baukundlicher Hinsicht für eine viel größere Kapazität ausgelegt. Sie werden in der Zukunft dreißigtausend Kubikmeter pro Stunde oder zwei Millionen Einwohnergleichwerte jährlich verarbeiten. Das Projekt hat achtzig Millionen Gulden gekostet. Es wurde im Auftrag der Provinzialverwaltung von Noord-Brabant und der Gemeindeverwaltung von Bergen op Zoom vom Beratungsbüro Bongaerts, Kuyper und Huiswaard im Haag, das auch mit der Bauaufsicht betraut war, entworfen.

Summary

A pipe line almost sixty kilometers long with four pumping stations has, since 1972, been carrying a great deal of the waste water of the Dutch province North-Brabant to the Westerschelde fluvial system. The pipe line begins in the Moerdijk industrial park and empties into the River Schelde's estuary.

The project was carried out between 1969 and 1972. Today, supplying the main drainage for the Moerdijk industrial park, some recreational areas, and the municipalities Bergen-op-Zoom, Roosendaal, and Woensdrecht, it more than meets the challenge thanks to its 12,700 m³/hr. (450,000 ft³/hr.) maximum capacity which the last pumping station on the line, the one at Bergen-op-Zoom can handle.

The pumping stations are structurally dimensioned to provide a far larger capacity. In the future, they'll be handling thirty thousand cubic meters (one million, sixty thousand cubic feet) per hour, or two million population equivalents per year.

The project cost eighty million Dutch guilders. It was a commission given by North-Brabant's provincial administration and Bergen-op-Zoom's municipal government for designing and planning by the Engineering Consultants firm of Bongaerts, Kuyper and Huiswaard which also supervised the laying-out and construction.

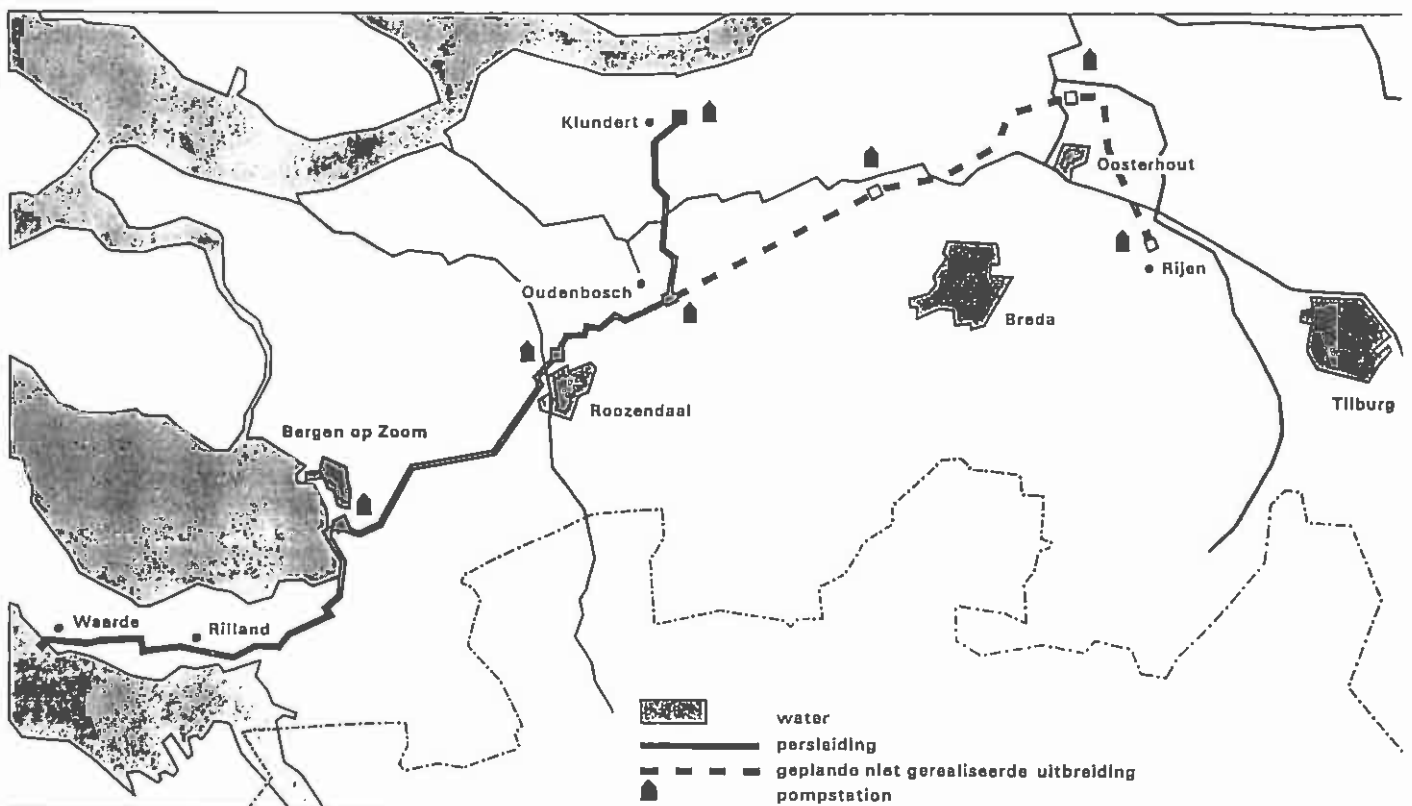
Afvalwaterleiding westelijk Noord-Brabant naar de Westerschelde

Een bijna zestig kilometer lange pijpleiding met vier pompstations voert sinds 1972 een groot deel van het afvalwater van het westelijk deel van Noord-Brabant naar de Westerschelde af. De leiding begint in het industrieterrein Moerdijk en eindigt bij de Zeeuwse plaats Waarde.

Het tussen 1969 en 1972 uitgevoerde project voorziet thans voornamelijk in de lozing van het afvalwater van het industrieterrein Moerdijk, enige recreatiegebieden en de gemeenten Bergen op Zoom, Roosendaal en Woensdrecht, een aanbod dat ruimschoots kan worden afgevoerd met de capaciteit van 12.700 kubieke meter per uur die door het laatste pompstation in de leiding, dat te Bergen op Zoom, maximaal kan worden verwerkt.

De pompstations zijn bouwkundig gedimensioneerd op een veel grotere capaciteit, namelijk van 30.000 kubieke meter per uur ofwel twee miljoen inwoner-equivalenten per jaar. Deze capaciteit is gebaseerd op prognoses die in de jaren '60 zijn gemaakt. Het ziet er nu echter door gewijzigde omstandigheden en inzichten naar uit dat de behoefte aan een afvoer van afvalwater uit westelijk Noord-Brabant van deze omvang zich niet zal voordoen en dat het project dan ook niet geheel in zijn oorspronkelijke opzet zal worden voltooid.

De tachtig miljoen gulden kostende afvalwaterleiding is in opdracht van het provinciaal bestuur van Noord-Brabant en van het gemeentebestuur van Bergen op Zoom ontworpen door het Adviesbureau Bongaerts, Kuyper en Huiswaard te Den Haag, dat ook het toezicht had bij bouw en aanleg.



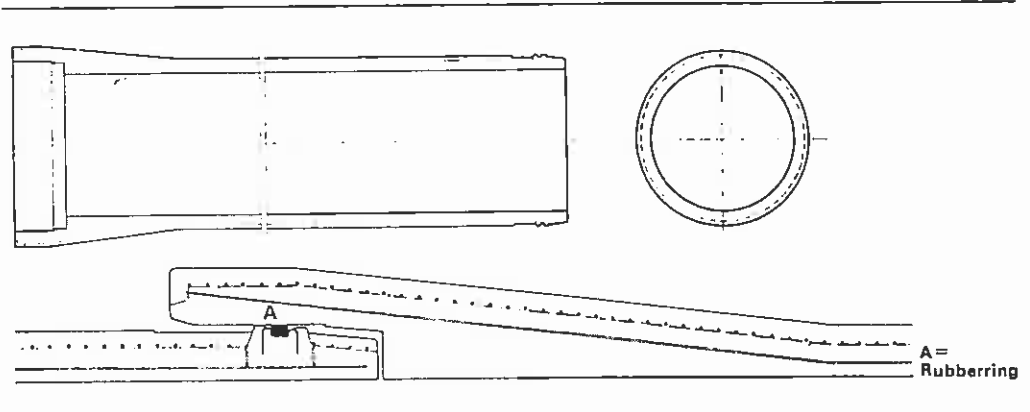
De persleiding

Discreet toegedekt door vreedzame akkers, weiden en bossages slingert zich de persleiding over 55 kilometer onder het landschap van westelijk Noord-Brabant en oostelijk Zeeland door, anderhalf tot twee meter onder de oppervlakte. Van Moerdijk tot Waarde zijn rond twaalfduizend voorgespannen betonnen buizen gelegd, vijf of zes meter lang en tot tien ton zwaar. Tussen deze buizen en tussen de tweeduizend verwerkte hulpstukken zijn veertienduizend verbindingen gemaakt. Met zijn diameter van 80 cm in het eerste gedeelte van Moerdijk tot Hoeven en van 150 cm in de rest van de leiding kan deze leiding 12.700 kubieke meter afvalwater per uur verwerken. Dat afvalwater zal, voorzover het van industrieën komt, op overheidsvoorschrift aan bepaalde voorwaarden moeten voldoen voordat het mag worden afgevoerd. Niet elke temperatuur, niet elke graad van agressiviteit en verontreiniging wordt geduld. Bepaalde stoffen moeten worden geneutraliseerd of geweerd voordat het afvalwater de leiding inmag. Desondanks is zij goed beschermd tegen aantasting door mogelijk agressieve stoffen in het effluent. De buizen zijn vervaardigd van hoogoven- of sulfadurcement. Ter afdichting van de verbindingen zijn – tussen het uiteinde van de ene en het begin van de andere buis – neopreenrubberingen gebruikt. Omdat vooral in het gedeelte tussen Moerdijk en Bergen op Zoom vaak meer geconcentreerd chemisch afval zal worden afgevoerd is de leiding in dit traject aan de binnenkant beschermd met zuivere epoxy. In het laatste gedeelte van Bergen op Zoom af is met teer-epoxy volstaan.

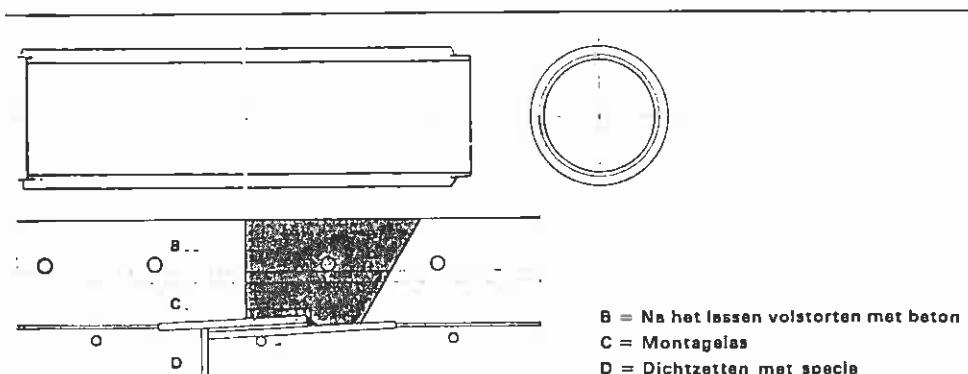
Op plaatsen waar de leiding bochten maakt en spoorlijnen, belangrijke wegen, waterlopen of dijken kruist, zijn betonnen buizen met een stalen mantelkern gelegd. De verbinding is hier een las in de stalen plaat met betonomstorting.

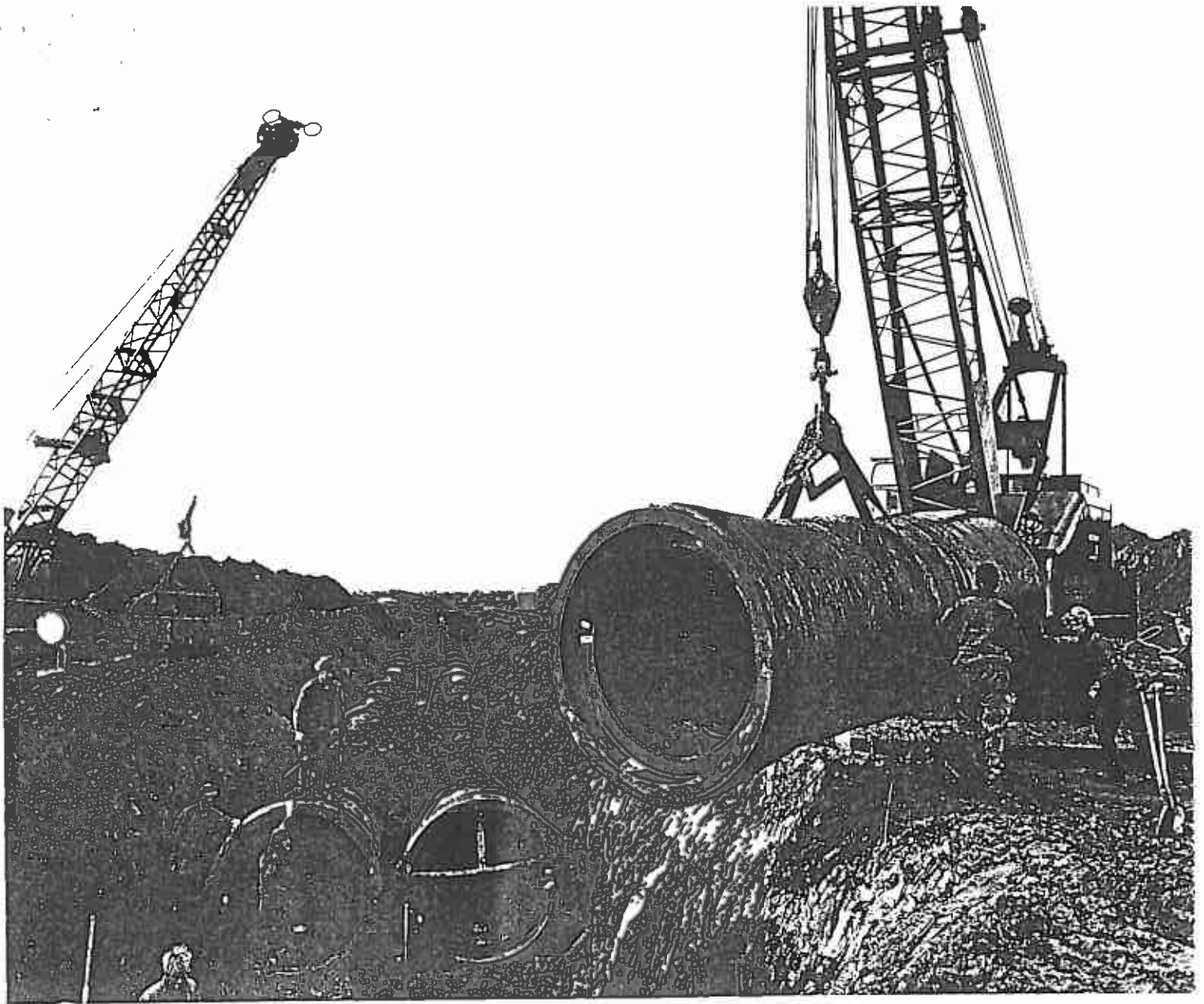


Voorbeeld 4
Voorgespannen betonnen buis met rubberingverbinding.



Voorbeeld
Gewapend betonnen buis met stalen kern en lasverbinding.



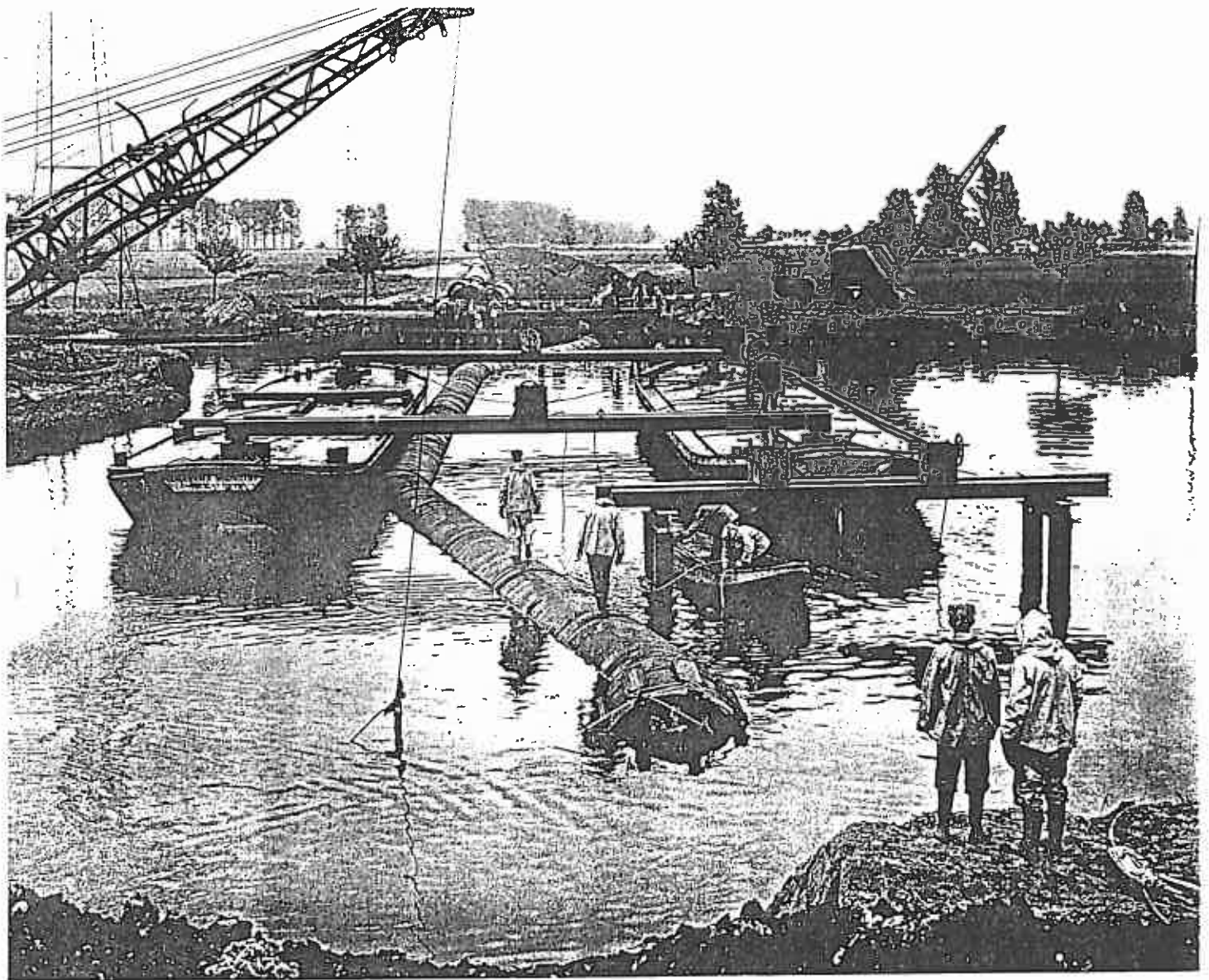


Aanleg

Het leggen van de persleiding is een enorm karwei geweest. Het tracé werd in vijf stukken verdeeld: Moerdijk–Oudenbosch (8,4 km), Oudenbosch–Roosendaal (10,6 km), Roosendaal–Bergen op Zoom (14,7 km), Bergen op Zoom–Schelde-Rijnkanaal (8,3 km) en Schelde-Rijnkanaal–Westerschelde (12,9 km). In het laatste deel van het tracé is de leiding verdubbeld.

In elk tracé-gedeelte is de leverantie van de buizen, het cultuurtechnische werk en het leggen van de leiding afzonderlijk aanbesteed. De aannemer in het traject Moerdijk–Hoeven kreeg de beschikking over een werkstrook van 26 meter, die van de overige tracé-gedeelten moesten binnen een strook van 30 tot 45 meter uit de voeten. Eerst verwijderde een cultuur-technische maatschappij de bovengrond (uiteraard meestal teelaarde), waarna de werksleuf kon worden gegraven. Door middel van bronbemaling, maar waar nodig ook door afkisting of afheining, werd gezorgd voor een droge, stabiele sleuf. De diepte varieerde afhankelijk van de diameter van de te leggen buizen van 2,5 tot 4 meter.

De buizen konden in hoog tempo worden gelegd en onderling verbonden: over het hele werk genomen per dag gemiddeld acht tot tien. De verbindingen werden beproefd op een druk van twee atmosfeer. Na het gereedkomen van elk tracé-gedeelte werd het geheel nogmaals beproefd bij een druk van ca. 4 atmosfeer. Bij flauwe horizontale of verticale bochten is gebruik gemaakt van de hoekverdraaiing die met de ruberringverbinding mogelijk is. Een verdraaiing van één graad werd toegelaten, bij grotere bochten zijn bochtstukken gebruikt.

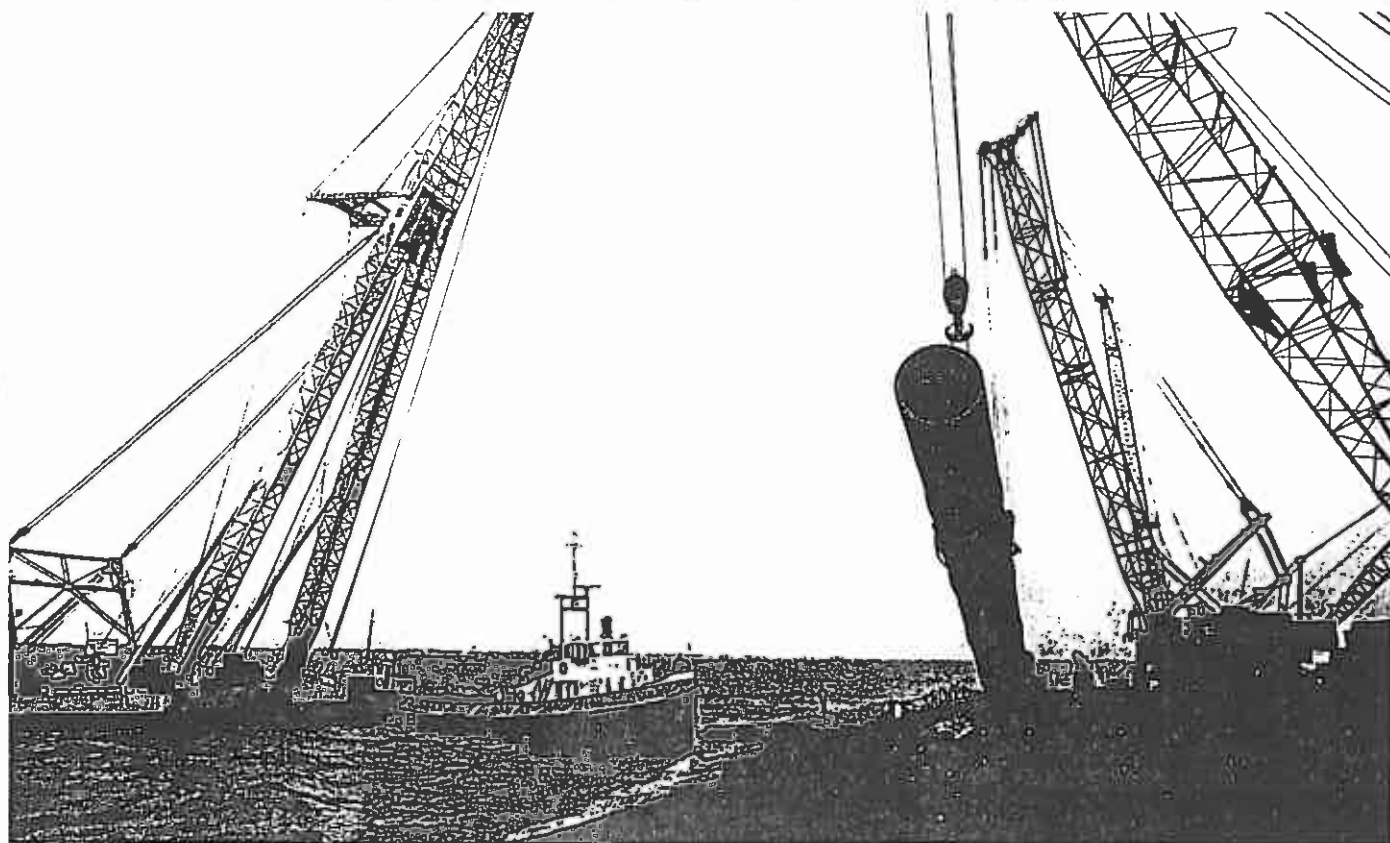
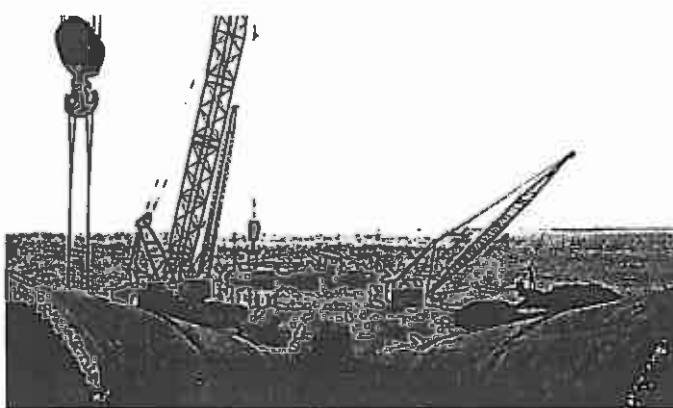


Kruisingen

Rijks- en provinciale wegen, spoorlijnen en een buitendijk werden gekruist door middel van doorpersing. Onder spoorlijnen moest eerst een mantelbuis van gewapend beton met stalen mantelkern met hydraulische vijzels worden doorgeperst. Na verwijdering van de in de mantelbuis binnengedrongen grond werd de leiding doorgevoerd. De ruimte tussen de persleiding en de mantelbuis werd aan beide zijden afgedekt met beton en metselwerk. Ook werden lekwaterverklikkers geplaatst. Onder dijken en wegen werd de leiding zelf doorgeperst of na open ontgraving gelegd.

De zinkers

De persleiding kruist drie belangrijke waterwegen: het geprojecteerde Schelde-Rijnkanaal, de Roosendaalsche Vliet en de Mark. Hier liggen zinkers van zodanige omvang dat zij als afzonderlijk werk zijn uitgevoerd. Op de plaats waar de leiding het toekomstige Schelde-Rijnkanaal zal ondertunnelen zijn in den droge drie zinkers (waarvan één met het oog op een mogelijke uitbreiding) gelegd over een lengte van 275 meter en op een diepte van elf meter beneden het maaiveld. De gewapende betonnen buizen (hier \varnothing 140 cm) met stalen mantelkern werden geplaatst op een betonvloer. De leiding werd tot halverwege de hoogte van de buizen aangestort voordat het werk tot maaiveldhoogte weer met grond werd toegedekt. In de Roosendaalsche Vliet werden twee zinkers (waarvan één ten behoeve van eventuele latere uitbreiding) geplaatst. Gemonteerd op een helling langs de waterkant werden de buizen drijvend boven de uitgebaggerde sleuf gebracht, waarna zij heel geleidelijk konden worden afgezonken door kunststofzakken die in de buizen waren aangebracht, via slangen met water te vullen. Evenals de kruising van de Roosendaalsche Vliet is die van de Mark ongeveer zevenhag meter breed. Onder de Mark zijn drie zinkers (twee voor latere uitbreiding)



gelegd. Zij zijn gemonteerd in een bouwput langs de oever die zo was ingericht dat hij na montage met water kon worden gevuld, zodat de zinkers drijvend uit de put naar de rivier konden worden afgezonken.

Uitmonding

Voordat de persleiding bij Waarde onder de oppervlakte van de open Westerschelde uitmondt, 'neemt' zij eerst de kruin van de zeedijk: van 6,50 meter boven NAP (drie meter onder de kruin van de dijk) gaat het tenslotte plotseling naar 5,60 meter onder NAP (de hoogte van de uitmonding) de diepte in. De twee doorgaande leidingen zijn ter plaatse van de buitenberm van de dijk met de toekomstige derde uitgebreid. Eerst werden de uitmondingsstukken door een drijvende bok neergelaten op zinkstukken. Nadat hun ligging door duikers was gecontroleerd, volgde – bij laag water – de montage van de aansluitende leidinggedeelten. De uitmonding is omstort met stortsteen en onder water geopenetreed met bitumen. Op de kruin van de dijk markeert een ontluchtungskolom de plaats van het eindpunt van de persleiding.

De pompstations



Bij Moerdijk, Hoeven, Roosendaal en Bergen op Zoom markeren de pompstations met hun buffertoren het tracé van de persleiding: vier met betonnen splitblokken en ook wel met stalen gevelplaten en metseiwerk opgetrokken 'blokkendozen' die, zonder zichtbare verbindingen met de buitenwereld, zo op het oog wat ongerijmde, weinig functionele elementen in het licht glooiende landschap lijken te zijn.

In werkelijkheid klopt hier het hart van het project van de afvalwaterleiding naar de Westerschelde. Hier stuwen dag in dag uit geweldige pompen vele duizenden kubieke meters water weg naar zee.

In de Augustapolder bij Bergen op Zoom is de grootste van de vier gebouwd. Het is tevens een van de grootste afvalwatergemalen van Nederland, berekend als het is op het afvoeren van 30.000 kubieke meter afvalwater per uur. De drie gemalen bovengestroomd verschillen in hun opzet niet belangrijk van dat van Bergen op Zoom; wij kunnen ons dus tot het bespreken van dit station beperken.

Het bestaat uit een op grondverbetering gefundeerde gewapend betonnen bak van veertig bij twintig meter en daaromheen ruimten voor transformatoren, vijzels en zandvang. Op de eerste verdieping ligt de centrale bedieningsruimte van waaruit door een glaspui de pompen en motoren in de gaten kunnen worden gehouden.

Op deze etage vindt men o.a. ook een kantine en een ruimte voor de bedrijfsleiding. Het gemaal ontvangt via een leiding uit Bergen op Zoom tevens het afvalwater uit deze stad. Dit water passeert eerst een installatie die de grove delen versnijdt en een zandvang. Daarna wordt het in een van slingergoten voorziene vuilwaterkelder geleid en vervolgens door twee pompen opgevoerd in reservoirs waarin het bij het overige afvalwater uit westelijk Noord-Brabant wordt gevoegd.

Buffertoren

Uit de reservoirs wordt het water in de buffertoren geperst. De afvoer naar Waarde is op deze toren aangesloten (één leiding tot aan het Schelde-Rijnkanaal en twee leidingen vandaar naar Waarde). De buffertoren, gefundeerd op een zandplaat vijf meter beneden maaiveld, bestaat uit een kelder met een inhoud van 1.500 kubieke meter en een schacht met 700 kubieke meter inhoud. Hij dient voor het opvangen van waterslag die – naar onderzoeken van het Delftse Waterloopkundig Laboratorium voor de bouw hebben uitgewezen – anders onvermijdelijk zou optreden.

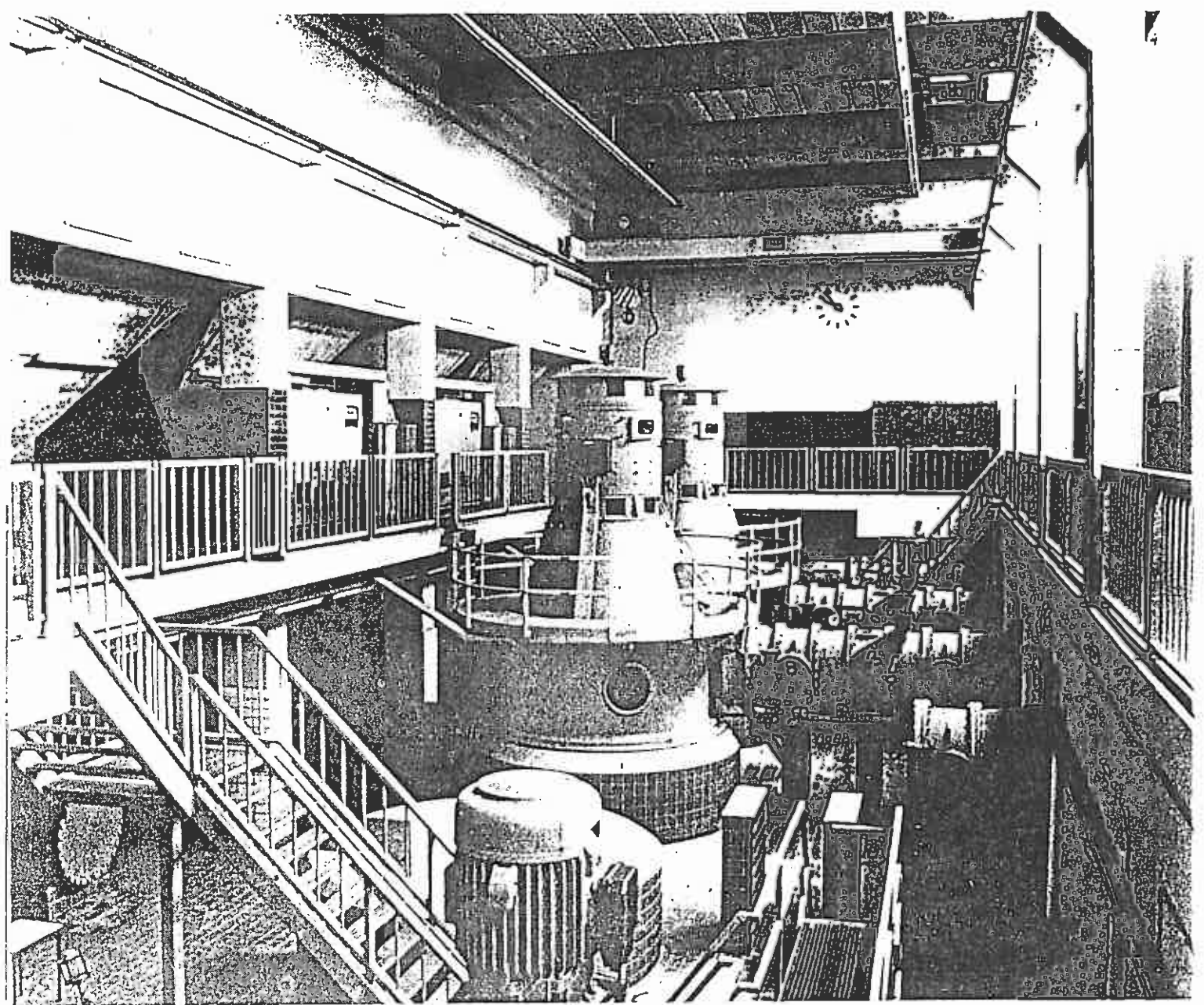
De bijna 45 meter hoge toren is – net als bij de drie andere stations – op ongeveer honderd meter afstand opgericht in glijbekisting. De bouwtijd duurde rond twee weken. De kelderwanden en de schacht zijn van voorgespannen beton.

Pompen en motoren

Om de grote variatie in het aanvoerdebiet soepel te kunnen verwerken zijn continu geregelde pompen geplaatst. Dit maakte het tevens mogelijk de grootte van de bouwwerken en daarmee ook de bouwkosten te beperken. De maximum capaciteit per pomp bedraagt in Bergen op Zoom 10.000 kubieke meter per uur. In de andere stations is de capaciteit uiteraard wat lager. Het minimum wordt bepaald door de minimum leidingsnelheid van 0,5 meter per seconde (3.250 kubieke meter per pomp).

De regelgebieden van de pompen in de vier stations variëren van 1 op 3 tot 1 op 2, de maximum toerentallen liggen in de orde van 500 omwentelingen per minuut, de vermogens variëren van 450 tot 1.700 PK. Bij de vier stations lopen de maximale opvoerhoogten uiteen: van 23 mwk in het station Moerdijk tot 38 mwk in Bergen op Zoom. In het laatste persstation is van de geografische hoogteverschillen gebruik gemaakt om een debiet van 0 tot 3.500 kubieke meter per uur onder vrij verval buiten de pompen om naar de Westerschelde af te voeren.

Wegens de mogelijk agressieve aard van het afvalwater is het gietijzer van pompen en leidingen gelegeerd met chroom en koper. Alle constructiedelen, zoals assen, zijn vervaardigd van roestvrij staal in alle geëigende legeringen. De pompen zijn uitgevoerd



als verticale centrifugaal pompen, voorzien van een vijfsoepige bronzen waaier. De waaierdoorlaten zijn 170 bij 200 mm, de buisaansluiting heeft een diameter van 1.000 mm.

De toerenregeling van pompen en motoren geschiedt volgens het gelijkstroom-principe omdat dit een optimaal regelbereik mogelijk maakt. Per pomp zorgt een inductieregelaar (te vergelijken met een regelbare transformator) voor een variabele spanning. Dat is nodig omdat de toerenregeling is gebaseerd op het variëren van de ankerspanning van de elektromotor.

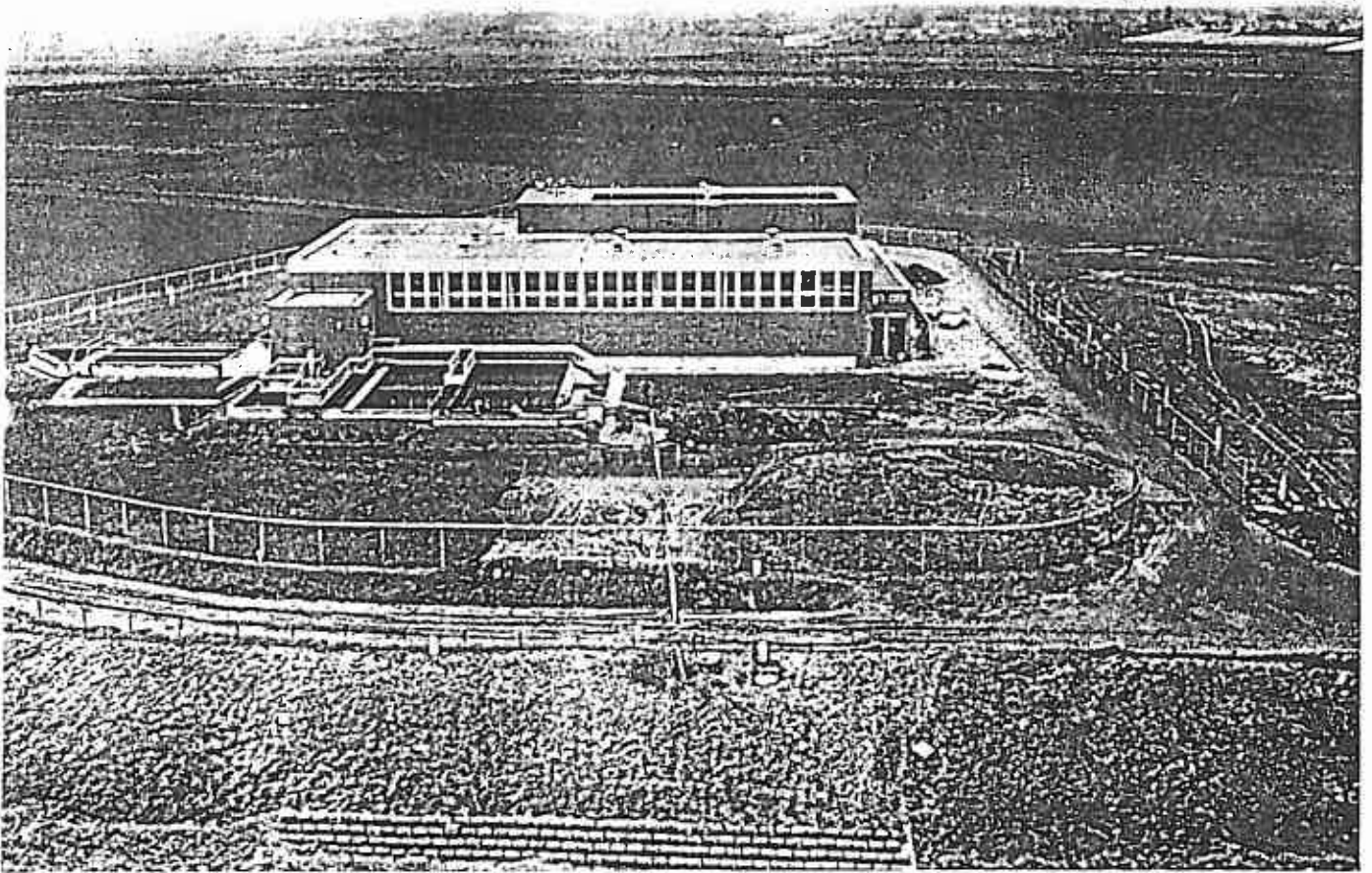
Na de inductieregelaar is, eveneens per pomp, een gelijkrichter geïnstalleerd die voor de vereiste gelijkspanning moet zorgen. Het stroomleverend bedrijf stond de ontwerpers niet toe, boven vermogens van ca. 700 PK thyristor geregelde gelijkrichters toe te passen. Bij deze grote vermogens zijn daarom diode gelijkrichters gebruikt.

Elke pomp is tenslotte uitgerust met een gelijkstroommotor die dank zij zijn lage toerental en grote gewicht (gemiddeld veertien ton) uitmunt door stabiliteit en een laag geluidsniveau.

Automatische werking

De pompen en motoren werken volautomatisch; zij gehoorzamen signalen van een echolood dat de diepte van het afvalwater in de ontvangkelder peilt. Dit echolood biedt het grote voordeel dat geen mechanisch contact meer bestaat tussen het afvalwater en de apparatuur. Geluidsgolven nemen deze taak over.

Dit systeem en de pompen en motoren werken perfect samen. Bereikt het afvalwater in de kelder een niveau dat een minimale afvoer nodig maakt, dan stuurt het elektronische echolood-systeem een inschakelcommando naar de gelijkstroommotor die op zijn minimumtoerental begint te werken. Het toerental van de motor en daarmee



Het pompstation te Bergen op Zoom

de capaciteit van de pomp worden vergroot naarmate het peil van het afvalwater stijgt. Zodra de toevoer groter wordt dan de capaciteit van de pomp aankan, wordt een tweede pomp automatisch gestart. Het toerental van deze pomp zal dan direct oplopen naar zijn maximum. De afvoer uit de kelder zal dan ook dalen tot het niveau van de aanvoer. In de pompstations is ruimte gereserveerd voor de installatie van een derde pomp die in ditzelfde samenspel van echolood, waterpeil en motoren en pompen kan functioneren. Zoals ook elders in dit boekje wordt opgemerkt en toegelicht, is het echter niet waarschijnlijk dat het aanbod van afvalwater in de toekomst zodanig zal stijgen dat vergroting van de capaciteit door het inschakelen van de derde pomp nodig zal zijn.

Nooduitlaten en by-passes

De pompstations Moerdijk, Hoeven en Bergen op Zoom zijn voorzien van een by-pass-mogelijkheid waardoor, bij uitvallen van het station, een deel van het afvalwater kan worden afgevoerd. In Roosendaal moet het water te allen tijde worden opgepompt. Alle stations hebben bovendien nooduitlaten die voorkomen dat het afvalwater als gevolg van storing ongecontroleerd het gemaal zou overstromen. Bij Moerdijk en Hoeven zijn noodbassins aangelegd en Roosendaal en Bergen op Zoom hebben noodafvoeren, respectievelijk via de Engebeek naar de Roosendaalsche Vliet en naar de Oosterschelde.

Planning en resultaat

Het afvalwater dat door de persleiding bij Waarde in de Westerschelde wordt geloosd, komt daar ongezuiverd terecht. Bij de planning van de afvalwaterleiding ontmoette dit geen bezwaar, maar sindsdien zijn de publieke opinie en overheidsinstanties daar anders over gaan denken. Er moet mee worden gerekend dat in de toekomst de zuivering van het afvalwater als eis zal worden gesteld.

Overigens is jaren geleden uit onderzoeken, o.a. van het Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater (RIZA), komen vast te staan dat een lozing van twee miljoen inwoner-equivalenten voor de Westerschelde hoegenaamd geen nadelige gevolgen zou hebben. Zelfs een lozing van 15 miljoen inwoner-equivalenten zou betrekkelijk veilig zijn. Het is vooral dank zij zijn sterke getijdenwerking dat de Westerschelde zo'n groot vermogen heeft, afvalwater op te nemen, te verdunnen en af te breken. Waarde is als uitmondingspunt van de afvalwaterleiding gekozen om deze werking optimaal te benutten. De vloedschaar komt hier zeer dicht onder de kust, zodat het niet nodig was, een dure en kwetsbare buitendijkse leiding een eind zeewaarts te leggen. Het afvalwater van de persleiding zou als gevolg hiervan halverwege de Westerschelde onschadelijk zijn gemaakt. Recreatiestranden verderop ondervinden er geen nadeel van. Visserijbelangen worden evenmin geschaad, terwijl het water van de Westerschelde wegens zijn hoge zoutgehalte niet bruikbaar zou zijn voor inlaat voor welk doel dan ook.

Geschiedenis

De gemeente Bergen op Zoom heeft het eerst de voordelen van lozing op de Westerschelde ontdekt. Zij belastte al in 1948 het adviesbureau met een studie naar de mogelijkheden hiervan. Het eerste rapport van het adviesbureau terzake dateert van 1949.

De gemeente Bergen op Zoom zat dringend verlegen om nieuwe afvoermogelijkheden omdat de toen bestaande lozing van afvalwater op de Oosterschelde zeer schadelijke gevolgen dreigde te zullen krijgen. De getijdenwerking van dit water is immers zeer beperkt, de lozing bedreigde de oestercultuur en visserij en spoedig kwam bovendien het plan op tot sluiting van de Oosterschelde.

Al spoedig kwam Bergen op Zoom in contact met andere gemeenten die hun afvalwaterprobleem in onderlinge samenwerking wilden oplossen: eerst Roosendaal en Nispen, na enkele jaren ook Etten, Rucphen en Steenbergen en tenslotte Woensdrecht en Wouw. De aanvankelijke plannen van Bergen op Zoom groeiden geleidelijk uit tot een provinciaal project waarmee het afvalwaterprobleem van heel westelijk Noord-Brabant een grote stap dicht bij zijn oplossing scheen te zullen worden gebracht. Het was een welkom perspectief. De bevolkingsconcentraties en de uitbreidende industrieën loosden op de binnenwateren – die in aanstootgevende mate vervuild raakten – en op de Delta waarin, sinds de zeearmen zijn afgesloten, geen verontreiniging meer kon worden aanvaard.

Commissie-Kortmann

De eis dat de zoetwaterbekkens in de Delta zo schoon mogelijk moesten blijven werd dan ook gesteld in het rapport dat de commissie-Kortmann – genoemd naar haar voorzitter, de vroegere commissaris van de Koningin in Noord-Brabant, dr. C. N. M. Kortmann – na een studie van twee jaar in 1964 op verzoek van de minister van Verkeer en Waterstaat uitbracht.

De commissie integreerde de studies en plannen die tot dan toe door Bergen op Zoom c.s. waren gemaakt in een al-omvattend plan tot het lozen van afvalwater uit heel westelijk Noord-Brabant in de Westerschelde. Gedacht werd aan een persleiding die van het Dongegebied af via Oosterhout, Breda en Roosendaal naar Bergen op Zoom en de Westerschelde zou lopen. Omliggende gemeenten en industrieën zouden via zijtakken op de persleiding lozen.

Gegevens over het project

Pompstation	Trajekt	Lengte	Buisdiameter (cm)		Capaciteit (m ³ /u)		Vermogens (pk)	
			heden	toekomst	heden	toekomst	heden	toekomst
Moerdijk	Moerdijk-Hoeven	8,4 km	1 ø 80	2 of 3 ø 80	900-3000	7000	2 × 450	3 × 450
Hoeven	Hoeven-Roosendaal	10,6 km	1 ø 150	2 ø 150	3300-8400	19700	450/1200	450/1200
Roosendaal	Roosendaal-Bergen op Zoom	14,7 km	1 ø 150	3 ø 150	3600-11000	24600	2 × 1700	3 × 1700
Bergen op Zoom	Bergen op Zoom-Westerschelde	21,2 km	1 ø 150 (8,3 km) + 2 ø 150 (12,9 km)	3 ø 150	3600-12700	30000	2 × 1200	3 × 1200

Uitgevoerde werken

33,6 km persleiding, inwendige diameter 150 cm
 12,9 km dubbele persleiding, inwendige diameter 150 cm
 8,4 km persleiding, inwendige diameter 80 cm
 16 stuks doorpersingen onder wegen, spoorwegen en dijken
 3 stuks zinkers (Schelde-Rijnkanaal, Roosendaalse Vliet, Mark)
 4 stuks pompstations met buffertorens.

Kosten van het project	Leidingen: buizen	f 23.500.000,—	
	uitvoering	f 13.500.000,—	
	Cultuurtechn. werk	f 4.000.000,—	
			f 41.000.000,—
	Pompstations: bouwkundig	f 10.700.000,—	
	mechanisch-elektrisch	f 9.500.000,—	
	buizen	f 1.400.000,—	
			f 21.600.000,—
	Grondaankopen, zakelijke rechten, schade-vergoedingen, vergunningen, leges, taxatiecommissie, begeleidingscommissie		f 4.000.000,—
	Verzekering		f 350.000,—
	Plannen, directievoering, toezicht		f 5.000.000,—
	Adviseurs, opmetingen, grondonderzoek e.d.		f 750.000,—
	Omzetbelasting		f 9.300.000,—
	Totaal		f 82.000.000,—
	Door Rijk en Provincie wordt voor circa f 50.000.000,— gesubsidieerd.		

In 1968 besloot Shell Chemie tot vestiging bij de Moerdijk, hetgeen een snelle aanleg van een stuk van de persleiding nodig maakte: de zijlijn Moerdijk-Hoeven en het gedeelte van de geprojecteerde hoofdleiding van Hoeven naar Waarde, het project dus dat thans in werking is.

Bestuur

Op advies van de commissie-Kortmann zouden beheer en exploitatie van de grote persleiding Donge-Waarde worden opgedragen aan een overkoepelend waterschap 'West-Brabant'. Dit waterschap werd in 1971 opgericht. Het heeft de bevoegdheden van de bestaande waterschappen overgenomen en voert het kwalitatieve beheer over het westelijk deel van de provincie. De persleiding Moerdijk-Waarde is ontworpen en uitgevoerd in opdracht van het provinciaal bestuur van Noord-Brabant en van het gemeentebestuur van Bergen op Zoom die daarbij als zaakwaarnemers van het waterschap zijn opgetreden.

Gehalveerd

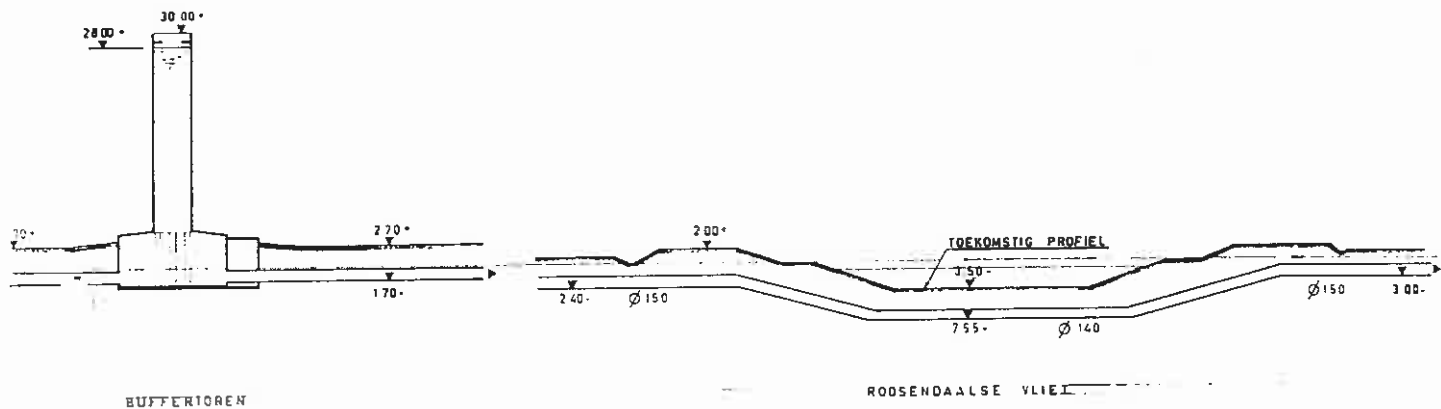
Eén van de eerste besluiten die het waterschap 'West-Brabant' heeft genomen is dat de afvalwaterleiding niet volgens de oorspronkelijke plannen tot het Dongegebied zal worden doorgetrokken. In plaats daarvan zullen hier zuiveringsinstallaties worden gebouwd.

Hier hebben zich de nieuwe inzichten omtrent de wenselijkheid van zuivering van afvalwater doen gelden. Maar evenzeer is in het geding de twijfel of de behoefte aan een totale afvoercapaciteit van twee miljoen inwoner-equivalenten per jaar zich rond het jaar 2000 nog wel zal voordoen zoals in de jaren '60 nog was voorzien.

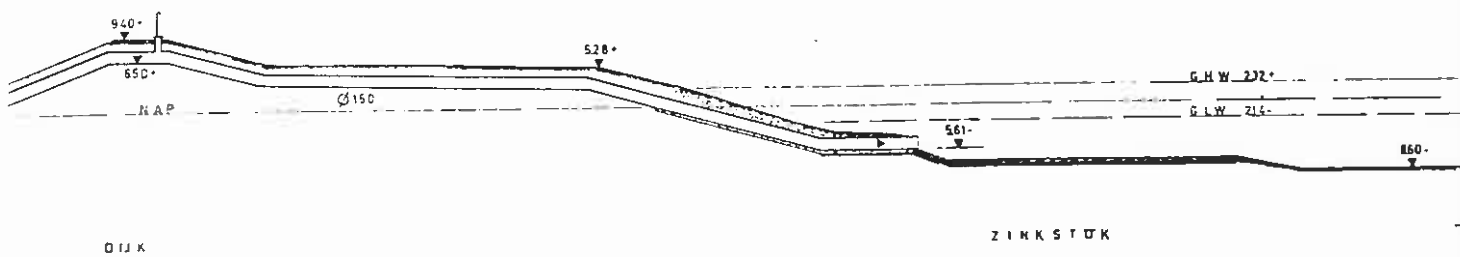
De bevolkingsgroei neemt af en daarmee uiteraard ook de groei van het aanbod van afvalwater uit de bevolkingsconcentraties. De industrialisatie van Noord-Brabant – in het bijzonder aan de Moerdijk – ontwikkelt zich minder snel dan was verwacht. Bovendien vermindert het aanbod van vervuiling en hoeveelheden afvalwater, vooral van de industrie, mede als gevolg van de eisen die in toenemende mate aan de zuiverheid ervan worden gesteld en van de heffingen die daarbij worden opgelegd. Het zal duidelijk zijn dat deze nieuwe gegevens en omstandigheden de financieel-economische opzet van het in feite gehalveerde project in nadelige zin hebben beïnvloed.

Opdrachtgevers	Gemeente Bergen op Zoom voor het pompstation Bergen op Zoom en het leidinggedeelte Bergen op Zoom – Waarde Provincie Noord-Brabant voor de pompstations Roosendaal, Hoeven en Moerdijk en het leidinggedeelte Moerdijk Bergen op Zoom
Ontwerp en directievoering	Adviesbureau Bongaerts, Kuiper en Huiswaard – 's-Gravenhage
Adviseurs	Hr. G. Draxhage, architect – Rotterdam Civiel-Ingenieursbureau van Eck B.V. – Doorn Ingenieursbureau BVN N.V. – Scheveningen. Laboratorium voor Grondmechanica – Delft Waterloopkundig Laboratorium – Delft Koninklijke Machinefabriek Stork B.V. – Hengelo
Hoofdaannemers en buisenleveranciers	<i>Buisleidingen</i> Aannemings- en Transportbedrijf v.d. Biggelaar B.V. – Veldriel N.V. Wegenbouwbedrijf P. Th. Groothuysse – Beek bij Nijmegen N.V. Aannemingsmaatschappij v/h Hillen en Roosen – Amsterdam De Jager en Klein B.V. – Oud-Beijerland Aannemingsmaatschappij P. Vermeer B.V. – Hoofddorp <i>Zinkers en Spoorwegkruisingen</i> H.B.M. B.V. – Rijswijk N.V. Visser en Smit's Aannemingsmaatschappij – Papendrecht N.V. Struktongroep (v/h N.V. Spoorwegbouwbedrijf) – Maarssen <i>Uitmonding Westerschelde</i> Aannemingsmaatschappij Jac. G. van Oord N.V. – Utrecht <i>Cultuurtechnisch werk</i> Heidemij Nederland B.V. – Arnhem <i>Pompstations</i> Lodewikus Bouw Maatschappij B.V. – Raamsdonksveer Musken's Bouwbedrijf B.V. – Lobith Koninklijke Machinefabriek Stork B.V. – Hengelo Dirk Verstoep Nederland B.V. – 's-Gravenhage <i>Buisenleveranciers</i> Beton-Arkel B.V. – Arkel Bonna-Vianen – Vianen Waco-Beton B.V. – Krimpen a/d IJssel

*Adviesbureau Bongaerts, Kuiper en Huiswaard
Leden ONRI
Bouw-, Wegenbouw-, Waterbouwkunde
Abraham Patrasstraat 5
's-Gravenhage Telefoon 070-849300**

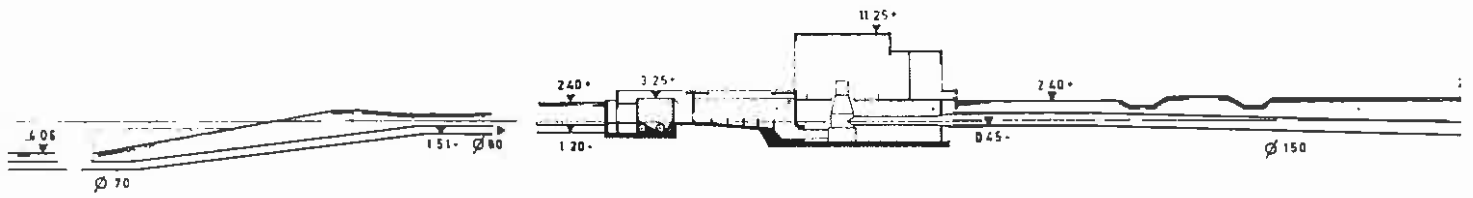


WESTERSCHELDE



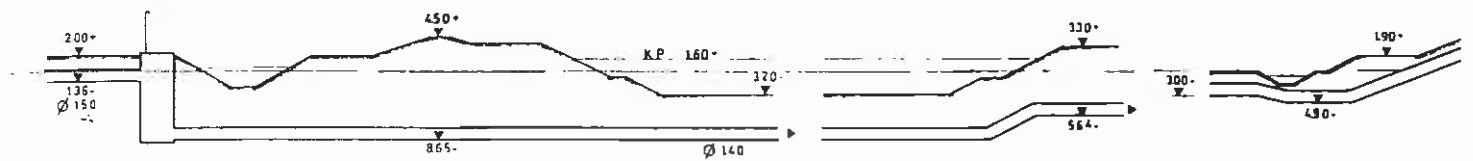
AFVALWATERLEIDING MOERDIJK - WESTERSCHELDE	
SITUATIE - LENGTEPROFIEL	
ADVIESBUREAU BONGAERTS KUYPER EN HUISWAARD	BLAD 811
	3-GRAVENHAGE, 10-3-1977

H O E V E N



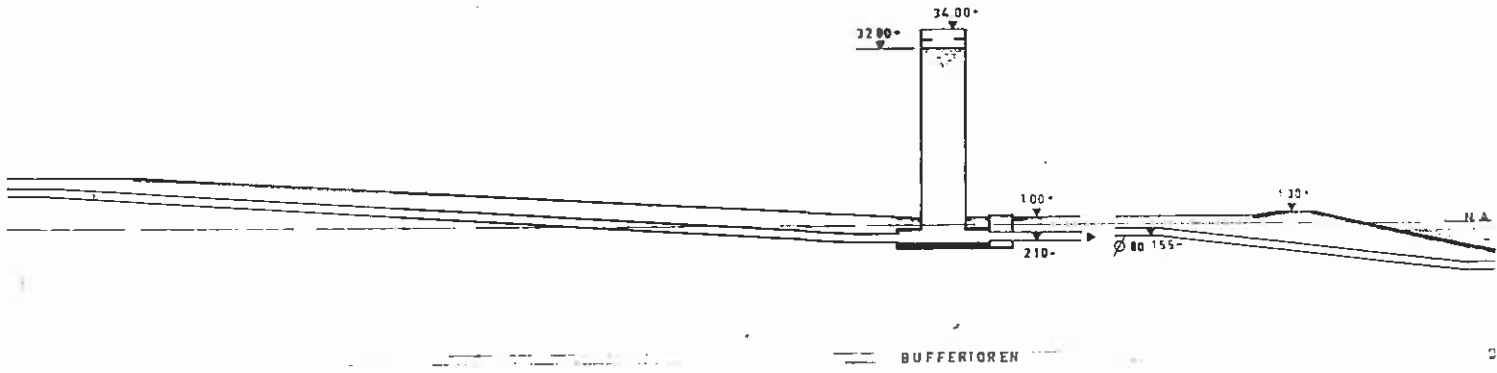
PERSSTATION

. R K

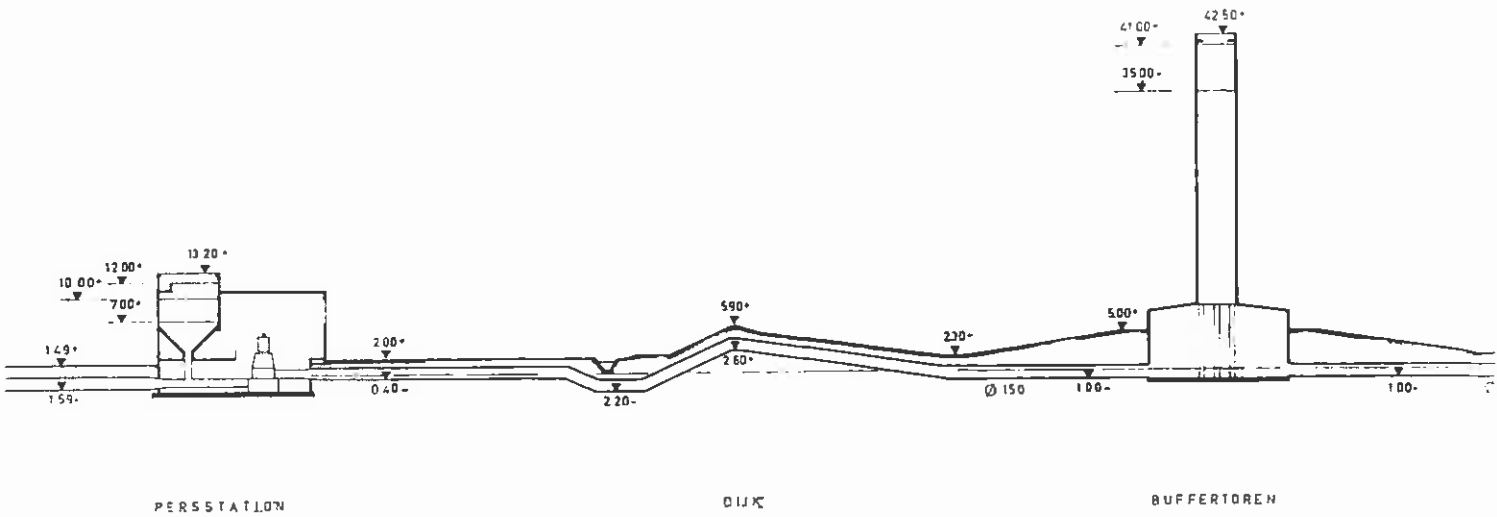


SCHELDE-RIJNKANAAL

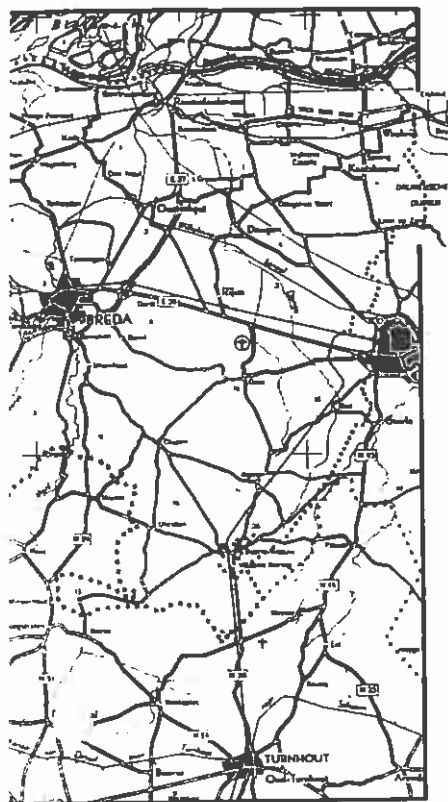
JK



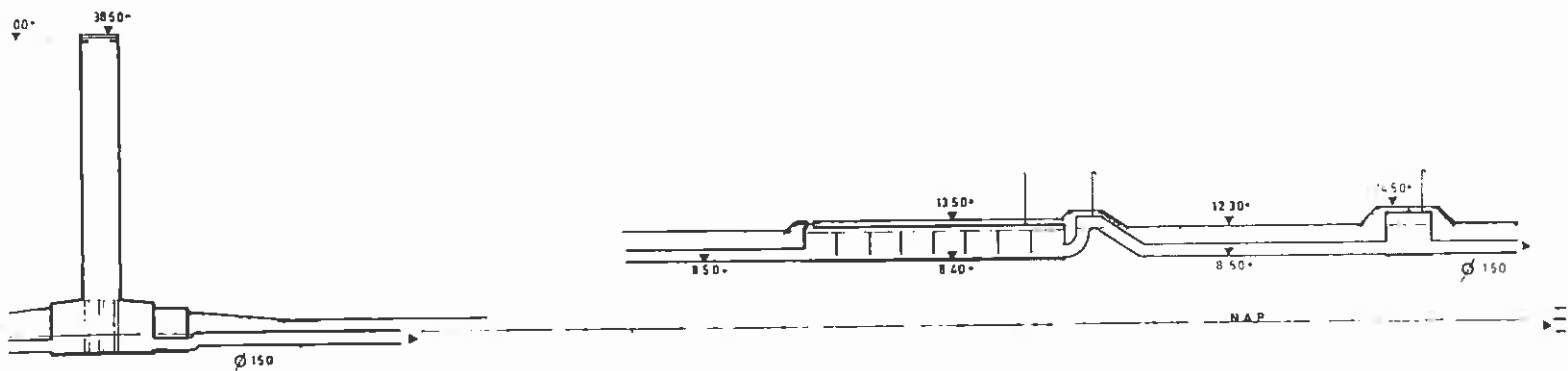
BERGEN OP ZOOM



M O E R D I

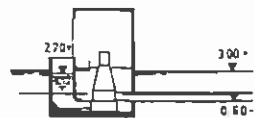
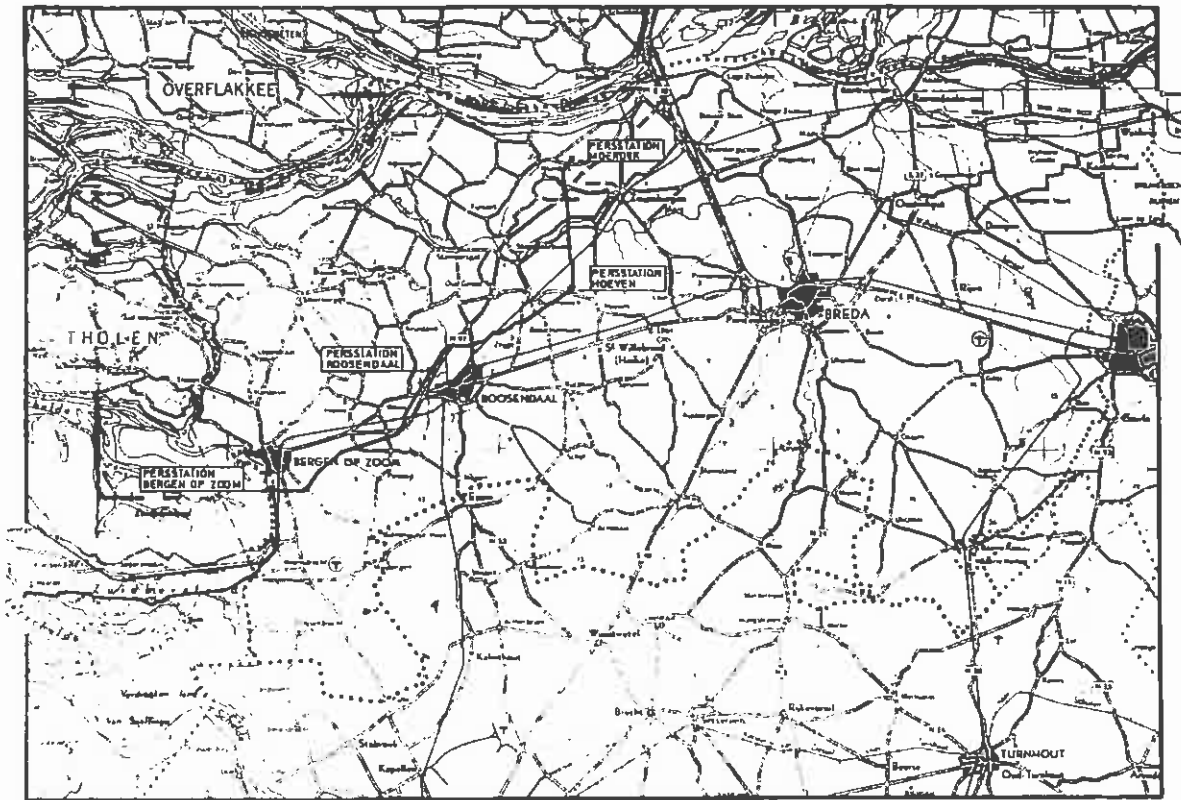


PERSSTATION



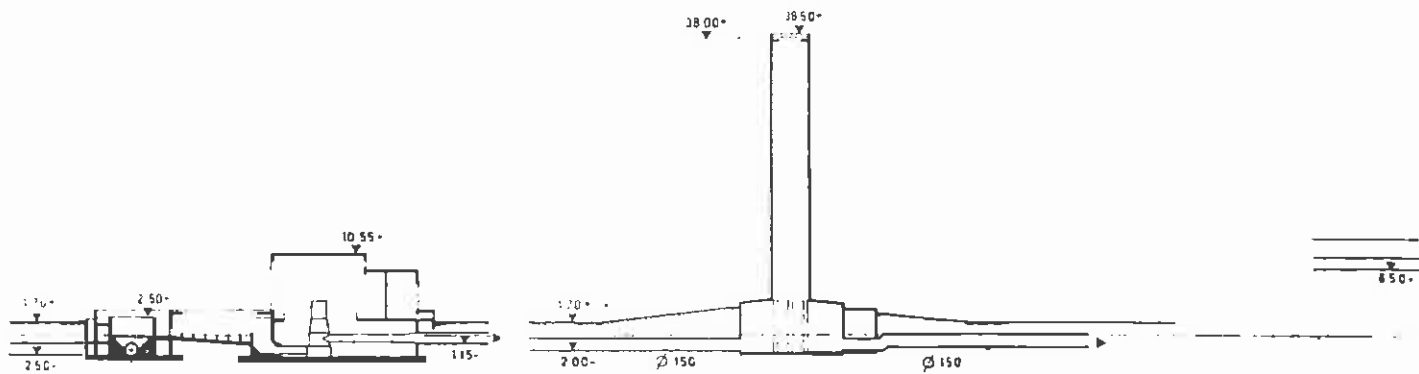
BUFFERTOREN

BUFFERBASSIN



PERSSTATION

ROOSEDAAL



PERSSTATION

BUFFERTORE

OVERZICHT betreffende het beproeven van de leiding op waterdichtheid (afpersen) en de hierbij geconstateerde lekken.

Op 6 nov. 1972

werd begonnen met het vullen van de leiding tussen persstation Roosendaal en bufferbassin via mangat D6 (P) met water uit de Engebeek. (= D37)

18 nov. 1972

werd geconstateerd dat leiding nabij D25 (nabij de smalle beek) lekkage vertoonde.

20 nov. 1972

Leiding bloot gegraven, waarbij bleek dat plaatselijk leiding zoveel omhoog is gekomen dat bij één verbinding de rubberring zich buiten de mof bevond. Expert van CAR verzekeraar (dhr. R. van Harten) heeft zich ter plaatse van de toestand op de hoogte gesteld.

Tevens bleek dat de mof van de buis ernstig was gescheurd. Ook na inwendige inspectie van de leiding (op 22-11-1972 was leiding voldoende verleggepompt) bleek dat deze buis moest worden gesloopt en vervangen worden door een reparatieset (sluitstukken) en dat nog drie buizen moesten worden herlegd.

11 dec. 1972

Na aanbrengen bronnering, slopen buis, herleggen buizen en aanbrengen reparatieset kon op weer begonnen worden met het vullen en ontluichten van de persleiding. Op

15 dec. 1972

werden op 3 plaatsen lekken in de leiding geconstateerd. Daar bij één hiervan veel water uittrad werd onmiddellijk de druk afgelaten en op

18 dec. 1972

begonnen met het leegpompen van de leiding. Zodra mogelijk werd leiding inwendig gecontroleerd. Bij de drie geconstateerde lekken was bij inspectie van de naden van binnenuit geen oorzaak van de lekkages aan te geven.

Bij inspectie van de leiding tussen D16 en D22 (waartussen ook de 3 lekken) werd geconstateerd dat bij diverse verbindingen tussen de buizen de voegwijdte zo groot was dat kon worden gevreesd dat bij enige zetting van de leiding deze naden zouden kunnen gaan lekken. Besloten werd de 3 lekke verbindingen waterdicht te maken door de voegen op te vullen met een elastische kunststof voegvulling en het aanbrengen van een reparatiering (neopreenslab, vastgezet met verzinkt stalen klembanden).

18 jan. 1973

Een dergelijke voorziening zal door de aannemer ook worden toegepast bij de verbindingen met grote voegwijdten. Totaal aan te brengen 20 st. reparatieringen. Na het leegpompen van de leiding kon op worden begonnen met het schoonmaken van de voegen en het aanbrengen van de voegvulling in de naden van

29 jan. 1973 R tot en met 2 febr. 1973 werden vervolgens de reparatieringen aangebracht. Vanaf
2 febr. 1973 weer begonnen met het vullen en ontluchten van de persleiding.

9 jan. 1973 ? Inmiddels was met ingang van
29 jan. 1973 begonnen met het vullen en ontluchten van de leiding tussen buffertoren (Balsebaan) en het persstation te Bergen op Zoom met water uit de Molenbeek. Doordat deze beek weinig water aanvoert verloopt vullen van dit gedeelte leiding traag. Op
leiding vol. Waterstand bij bufferbassin (ontluchtingsput) ca. 12.00 + N.A.P. Hoogteligging leiding van 8.50 + N.A.P. (binnenonderkant) bij bufferbassin tot 1.70- N.A.P. bij persstation.
R Op deze dag wordt tussen D49 en D50 een lek geconstateerd. Na leegpompen leiding wordt deze lekke verbinding tussen 2 buizen waterdicht gemaakt als hierboven omschreven.

8 febr. 1973 In de week van 5 febr. t/m 10 febr. 1973 wordt leiding tussen persstation Roosendaal en bufferbassin gevuld en ontlucht en vanaf *m.b.v. persschot in bufferbassin.* geleidelijk op druk gebracht. 's-Avonds op manometer : 10 MWK (manometer op ca. 3,00 + N.A.P., dus waterstand 13.00 + N.A.P.).

9 febr. 1973 Druk teruggelopen tot 8 MWK. Op druk brengen : 12 MWK (11.00u), 16 MWK (13.30u) tot 19 MWK om 16.30 u.
10 febr. 1973 Doorgegaan met op druk brengen, manometer loopt niet verder op dan tot 23 MWK (26,00 + N.A.P.), verliest door lekken teveel water.

Naast enkele lekke mangatdeksels (gedicht door aandraaien van de bouten) blijken 3 verbindingen te lekken, één tussen D20 en D21, twee tussen D27 en D28.
Na weer gedeeltelijk leegpompen van de leiding wordt geconstateerd bij inwendige inspectie van de leiding dat geen oorzaak voor de lekkage is aan te geven; normale voegwijdte van de naden, geen beschadigingen. Tussen 16 febr. en

21 febr. 1973 R worden voor deze 3 lekkages weer de voorzieningen aangebracht als eerder omschreven. Op

21 febr. 1973 R weer begonnen met het volpompen en ontluchten van de leiding. Op

27 febr. 1973 leiding weer onder druk 12.00 u ; 18⁵ MWK, 14.00 u : 23 MWK, 16.00 u : 25⁵ MWK, 18.00 u : 30 MWK (= 33.00 + N.A.P.). Op

28 febr. 1973 's-morgens 8.00 u blijkt druk te zijn teruggelopen tot 26 MWK. Bij controle van het tracé blijkt lekkage voor te komen bij D1, D14 en D21. Omdat niet veel water uit-treedt wordt besloten door te persen om mogelijke andere kleine lekkages ook te kunnen waarnemen. 11.45 u : 24 MWK 12.45u 27 MWK, 13.45 u : 30 MWK, 14.30 u : 35 MWK. Om 15.10 wordt laatste stand op manometer afgelezen : 38 MWK. Om 15.30 u wordt forse lekkage geconstateerd bij D8. Op dat moment moet druk ca. 40 MWK (= 43.00 + N.A.P. geweest zijn. Zo snel mogelijk pomp afgezet en druk af-gelaten.

Daar D1 nagenoeg in laagste gedeelte van leiding ligt moet leiding bijna helemaal leeggepompt worden. Hiervoor werden extra pompen aangevoerd. Op
5 mrt. 1973 R kon begonnen worden met het aanbrengen van een reparatie ring ter plaatse van het hoogst gelegen lek.

R

13 mrt. 1973

Bij inspectie van de leiding ter plaatse van de geconstateerde lekkages werden nog een viertal naden ontdekt met een vrij grote voegwijdte. Ook hier werden reparatieringen aangebracht. Op werd laatste reparatiering aangebracht bij D1 en werd weer begonnen (12.00 u) met het vullen en ontluchten van de leiding. Op

19 mrt. 1973

kon de leiding weer op druk worden gebracht. Om 14.00 u werd een druk bereikt van 28 MWK (=31.00+ N.A.P) waarbij geconstateerd werd dat zich weer lekkages voordeden bij D1, D8 en D21 op precies dezelfde plaats als vorige keer. Tevens werd nog een lek geconstateerd tussen D35 en D36. Na weer leegpompen van de leiding bleek bij inspectie van binnen-uit dat bij D1 en D21 door een communicatiestoornis (plaats lek werd buiten met een zendersignaal aangegeven dat binnen in de buis kon worden opgevangen) de reparatiering op een verkeerde plaats was aangebracht. Bij D8 moet de rubberring bij de vorige afpersing, gezien de mate van uittreden van water, gedeeltelijk uit de verbinding zijn geschoten. Bij deze afpersing werd de elastische voegvulling en de slab zover de naad in (en uit) gedrukt dat water achter de slab langs toch uit kon treden. Bij deze naad werd nu een harde voegvulling toegepast.

R
(*)

28 mrt. 1973

Na het plaatsen en herplaatsen van de reparatieringen kon op weer begonnen worden met het vullen en ontluchten van de leiding en op 5 april en

6 april 1973

weer op druk worden gebracht, als volgt (waterstanden omgerekend in m t.o.v. N.A.P.) : 10.00 u : 16.00 +, 11.30 u : 18.00 +, 13.30 u : 27.00 +, 14.30 u : 31.00 + en om 15.30 u : 35.00 +. Deze stand was na twee uur nog dezelfde (17.30 u : 35.00 +). Gedurende deze, en ook al de vorige dag, is het traject van de leiding intensief gecontroleerd (visueel). Geen lekkages geconstateerd. Om 17.30 u werd leiding akkoord bevonden, wat betreft het gedeelte persstation Roosendaal - bufferbassin.

Bestek
*

Volgens het bestek, artikel 7.5.3.11, moet de beproeving geschieden door persing met een waterdruk van 5 ato waarbij de overdruk gedurende 1 uur constant moet blijven. Daar de waterstand in de buffertoren te Roosendaal max. nooit hoger kan stijgen dan tot 35.00 + N.A.P. werd, gelet op de afstempeling van het persschot in het bufferbassin, deze stand als beproevingsdruk aangehouden.

7 april 1973

Persschot met afstempeling c.a. uit bufferbassin verwijderd. Doorgegaan met volpompen leiding, zodanig dat het leidinggedeelte tussen buffertoren en persstation Bergen op Zoom via de drempel in het bassin werd gevuld op

10 april 1973

ook dit leidinggedeelte vol. Ook hier werden bij het herhaalde malen visueel inspecteren van het tracé van de leiding geen lekkages meer geconstateerd.

Op 10 april 1973

werd gehele leiding tevens in proefbedrijf genomen waarbij de pompinstallatie van Shell-Moerdijk "schoon" water pompt naar Roosendaal en van hieruit water wordt verpompt naar de Wester-Schelde via de bypass van het persstation te Bergen op Zoom.

18 6 nov 1972
op
begonnen

5 maanden
afpersen

Adviesbureau
Bongaerts, Kuyper en Huiswaard.