

1. Inleiding

Bij het gereedkomen van de Maasvlakte, bestonden er weinig betrouwbare planologische gegevens over de bedrijven die zich daar zouden vestigen. Om te voorkomen dat er een onrendabele overcapaciteit zou ontstaan werd er een onderzoek ingesteld naar het te verwachten drinkwaterverbruik. Over twee bedrijven, de Maasvlakte Olie Terminal CV en de elektriciteitscentrale van het Rotterdamse Gemeentelijke Energiebedrijf (in het vervolg aan te duiden als MOT en GEB) bestond vrij grote zekerheid



ING. B. VAN DRIEL
Gemeentedrinkwaterleiding
Rotterdam
Afd. Distributie



ING. D. VLOT
Gemeentedrinkwaterleiding
Rotterdam
Afd. Distributie

dat deze zich op de Maasvlakte zouden vestigen. Ten tijde van het onderzoek (1972) was het gebruikelijk dat mammoettankers die de haven aandeden, daar ook van drinkwater werden voorzien.

Uitgangspunt voor het verbruik van de MOT was de aanwezigheid van tankers met een drinkwaterbehoefte van $\pm 1000 \text{ m}^3$, te laden in een beschikbare ligtijd van ± 10 uur, wat neerkomt op een verbruik van $100 \text{ m}^3/\text{h}$.

Wanneer de ontwikkeling voor wat betreft het stijgende aantal aankomsten van olietankers zich had voortgezet zou in 1990 een verbruik bereikt worden van ca. $800 \text{ m}^3/\text{h}$. De GEB-centrale zou $500 \text{ m}^3/\text{h}$ gaan verbruiken, terwijl voor 1985 $750 \text{ m}^3/\text{h}$ werd geraamd.

De prognose van het drinkwaterverbruik van het overige deel van de Maasvlakte werd gebaseerd op het verbruik van het Europoortgebied. Voor dit gebied werd het max. uurverbruik per ha berekend. De uitkomst werd vergeleken met andere industrieterreinen en met het landelijk gemiddeld industrieel verbruik. Op deze wijze werd een norm bepaald voor het waterverbruik van de Maasvlakte.

Het was de bedoeling de Maasvlakte van twee zijden van water te voorzien. Het noordelijk deel via een zinker door het Beerkanaal en het zuidelijk deel via een leiding langs het Hartelkanaal. Wanneer meerdere bedrijven zich op de Maasvlakte

zouden vestigen konden deze leidingen met elkaar worden verbonden, zodat er een ringleiding zou ontstaan.

Reeds in 1973 werd in het Beerkanaal een zinkerpakket afgezonken. De bedrijven die in dit pakket waren opgenomen moesten tijdig de afmetingen van hun leidingen opgeven. Dit hield in dat de DWL reeds tijdens het beschreven onderzoek naar het waterverbruik een beslissing moest nemen betreffende de diameter van de drinkwaterleiding. Op basis van de toen bekende gegevens werd gekozen voor een drinkwatertransportleiding met een diameter van $\varnothing 800 \text{ mm}$.

2. Verblijftijd van drinkwater in het leidingnet

In werkelijkheid is het waterverbruik op de Maasvlakte sterk achter gebleven bij de prognose. Daarvoor zijn een aantal redenen aan te voeren.

Tot op heden zijn de MOT en de GEB-centrale de enige bedrijven die zich op de Maasvlakte hebben gevestigd. Het uitblijven van verdere vestigingen is mogelijk een gevolg van de milieu technische eisen die men ten aanzien van diverse bedrijven is gaan stellen, terwijl de economische recessie eveneens van invloed is geweest. Bovendien is wat betreft de mammoettankers een ontwikkeling opgetreden die moeilijk te voorspellen was.

Was tot voor kort gebruikelijk dat de tankers hun drinkwater in de havens innamen, tegenwoordig heeft iedere tanker van enige importantie een eigen waterzuiveringsinstallatie aan boord zodat ze wat dit betreft volledig selfsupporting zijn. Dit heeft tot gevolg dat de MOT geen tankers van

water behoeft te voorzien terwijl de eigen waterbehoefte van dit bedrijf zeer gering is. Het gemiddelde dagverbruik in 1976 bedroeg $16 \text{ à } 17 \text{ m}^3$. De inhoud van de zinker is $\pm 600 \text{ m}^3$. De gemiddelde verblijftijd van het drinkwater in de zinker zal dan ca. 34 dagen zijn. Dit betekent dat het water vanaf de Berenplaat meer dan 40 dagen in het leidingnet verblijft voor het wordt gebruikt.

Het is duidelijk dat het waterverbruik van de MOT in geen verhouding staat tot de afmetingen van de aanvoerleiding. De verblijftijd van het water in de zinker wordt zodanig lang dat dit nadelige gevolgen heeft voor de waterkwaliteit (zie verder Havelaar en Hulsmann 1978).

3. Verkleinen van de diameter

3.1. Algemeen

De opgave om de hiervoor geschetste situatie te verbeteren was niet eenvoudig. Het invoeren van een buis met een kleinere diameter in de zinker leek ons de meest eenvoudige en de meest economische oplossing. Deze methode is eerder in Nederland toegepast echter op wat kleinere schaal. De zinker door het Beerkanaal is ruim 1200 m lang en heeft een doorslag van zo'n 40 m , een doorvoering over een dergelijke lengte en diepte behoort wel tot de uitzonderingen.

Om de werkzaamheden uit te kunnen voeren is het een vereiste dat vóór de zinker voldoende ruimte aanwezig is om de in te brengen buis op te stellen. Bij het Beerkanaal ligt de Markweg (zie afb. 1) die een brede berm heeft waarin zich een leidingstraat bevindt. Deze situatie is uitermate geschikt voor het opstellen van de leidingen.

Afb. 1 - Situatie zinker Beerkanaal.



3.2. Buismateriaal

Voor wat betreft het materiaal viel de keuze op hard-polyetheen (HPE). Dit materiaal kenmerkt zich door slagvastheid, flexibiliteit en chemische bestendigheid. Het is leverbaar in grote lengten en kan op haspels worden aangevoerd.

Om te voorkomen dat de watervoerende HPE-buis bij het intrekken op de $\varnothing 800$ mm zinker (zie afb. 2), zou kunnen beschadigen is deze buis beschermd door een HPE-mantelbuis. Zowel de watervoerende- als de mantelbuis zijn uitgevoerd in klasse C (10 kg/cm^2) en hebben een doorsnede van resp. 90 mm en 125 mm.

De $\varnothing 90$ mm en $\varnothing 125$ mm HPE-buizen worden aangevoerd in lengten van resp. 600 m en 400 m en door de leverancier Polva-Nederland BV op het werk d.m.v. spiegellassen aan elkaar verbonden. Daar de watervoerende HPE-buis in de HPE-mantelbuis gevoerd moet worden, zijn de spiegellassen van de mantelbuis aan de binnenzijde aangepast om te voorkomen dat de watervoerende buis erop blijft steken. Ter plaatse van de las is het materiaal aan de binnenzijde weggefreesd, zodat de uitstulping die met het lassen ontstaat naar binnen valt (zie afb. 3).

De uitstulping van de las aan de buitenzijde van de buis kan worden verwijderd. De lassen van de mantelbuis worden nog extra versterkt door het aanbrengen van een elektrolasmof.

3.3. Het inbrengen van HPE-buis in HPE-mantelbuis

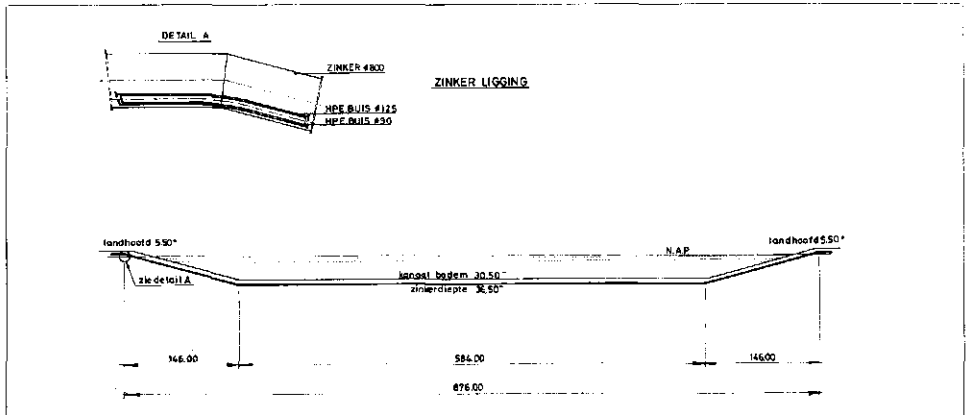
Door middel van perslucht (2,5 ato) wordt een schuimrubber prop die aan een lijn is verbonden door de HPE-mantelbuis geperst. Deze lijn wordt bevestigd aan de trekkop die op de watervoerende HPE-buis is gelast (zie afb. 4).

Om de wrijving te verminderen is de mantelbuis eerst met water gevuld, waarna met behulp van een lier de $\varnothing 90$ mm HPE-buis in de $\varnothing 125$ mm HPE-buis getrokken kan worden.

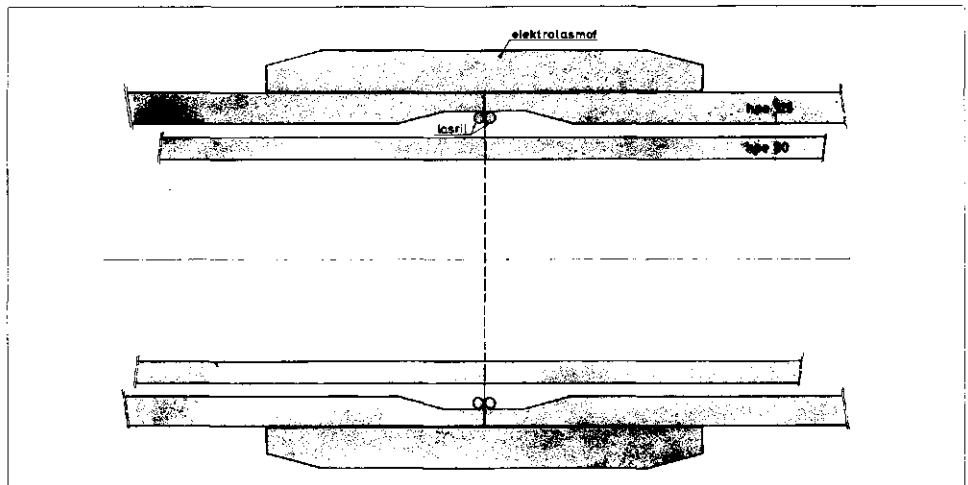
3.4. Het inbrengen van de HPE-buizen in de $\varnothing 800$ mm zinker

Teneinde de HPE-buizen in de zinker te trekken zal ook door de zinker een lijn gebracht moeten worden. Onder waterdruk wordt daartoe een schuimrubber prop (foam-pig) door de zinker geperst. Aan deze prop is een nylonkoord $\varnothing 6$ mm bevestigd welke is gerold op een geremd haspel die is ingebouwd in een speciaal voor dit doel ontwikkeld buisstuk met elektronisch telwerk (zie afb. 5).

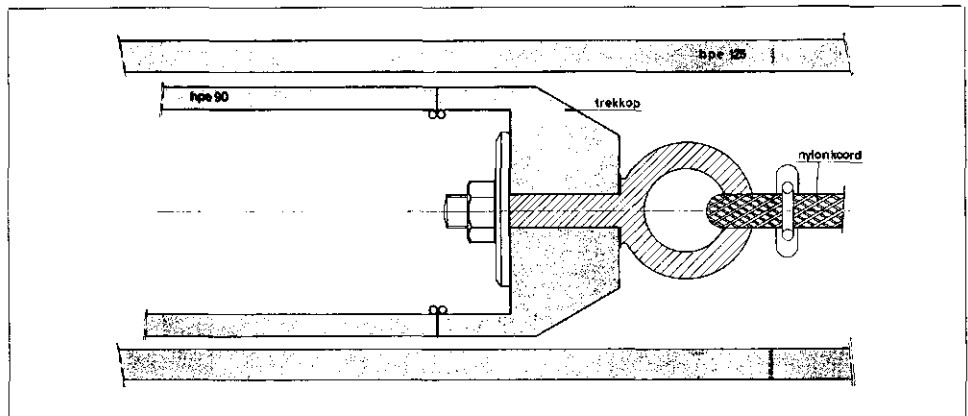
Aan de westelijke zijde van het Beerkanaal is de leiding verbroken en een pompput gegraven waarin het water dat bij het door-



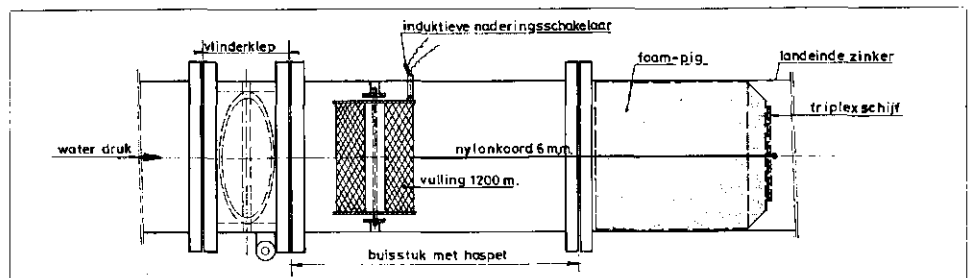
Afb. 2 - Lengte doorsnede zinker Beerkanaal.



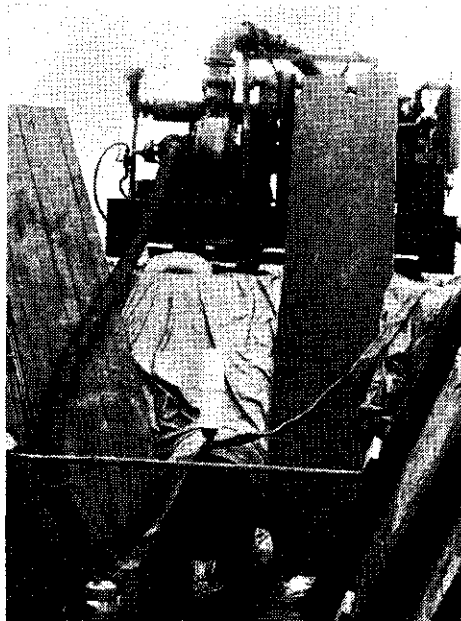
Afb. 3 - Doorsnede HPE-buizen ter plaatse van een lasverbinding.



Afb. 4 - HPE-trekkop.



Afb. 5 - Bovenaanzicht van het buisstuk met haspel.



Afb. 6 - Pompopstelling aan de westelijke oever van het Beerkanaal.

persen van de 'foam-pig' vrijkomt, wordt opgevangen en weggepompt (zie afb. 6).

Een goede communicatie tussen west- en oostoever is een eerste vereiste daar de onderlinge afstand, zoals eerder vermeld, groter is dan 1 km.

Vanaf de westelijke zijde van het Beerkanaal wordt de andere oever geïnstrueerd zoveel druk op de leiding te zetten dat met de aanwezige pompcapaciteit het water zonder moeite in het Beerkanaal gepompt kan worden. Het doorpersen van de foam-pig duurt ca. 3 uur.

Met het door de buis gebrachte nylonkoord wordt een zwaarder koord van 12 mm door de zinker getrokken die op zijn beurt de eigenlijke trekdraad, herculestouw van 32 mm door de zinker trekt. Het herculestouw wordt aan de HPE-mantelbuis bevestigd d.m.v. een speciaal voor dit doel vervaardigde trekkop (zie afb. 7).

Het voorste gedeelte van de trekkop zorgt ervoor dat de HPE-buizen niet gaan torderen. Daartoe is tussen de trekkop en het herculestouw een gaffel geplaatst. Het achterste gedeelte bestaat uit twee helften die om de HPE-mantelbuis zijn geklemd, een op de mantelbuis gelaste nok voorkomt dat de buis uit de trekkop glijdt terwijl er een stalen buisstuk tussen mantelbuis en watervoerende buis is gemonteerd om het vervormen van HPE-buizen tegen te gaan. De watervoerende HPE-buis wordt op de trekkop geborgd met behulp van een elektrolasmof, hiermee wordt voorkomen dat deze buis in de mantelbuis schuift. De HPE-buis kan nu in de zinker worden gevoerd. Om zo weinig mogelijk weerstand te ondervinden wordt de buis over een



Afb. 7 - Stalen trekkop met gaffel.

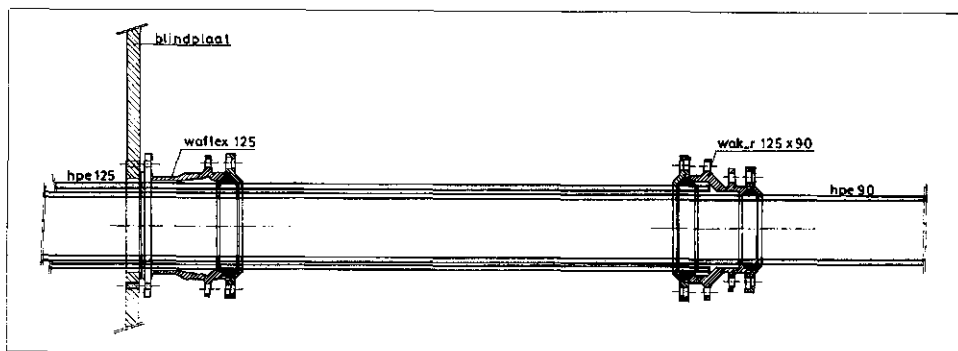
afstand van 1200 m buiten de zinker op rollen gelegd. De bedoeling is de buis op de oostelijke oever m.b.v. een duwmachine in de zinker te duwen, terwijl de lier die op de andere oever staat de buis strak trekt. In de praktijk is gebleken dat de weerstand die werd ondervonden te groot is voor de duwmachine zodat het trekken d.m.v. de lier moet geschieden.

De kracht waarmee aan de HPE-buis wordt getrokken is direkt afleesbaar om te controleren of de toelaatbare spanningen in het materiaal niet worden overschreden. De (korte duur) treksterkte van het HPE bedraagt 240 kgf/cm² bij een temperatuur van 20 °C. De doorsnede van de buis is 41 cm².

Wanneer we wat betreft de treksterkte van het HPE een veiligheidscoëfficiënt van 2 invoeren kan op het materiaal een trekkracht van ruim 4,5 kgf/cm² uitgeoefend worden.

De door de lier ontwikkelde max. trekkracht van ca. 3,5 ton is dus ruimschoots toelaat-

Afb. 8 - Overgang van Ø 800 m zinker op de HPE-buis.



baar. De uitvoering van het trekken duurde ca. 5 uur.

Na het invoeren van de HPE-buis wordt de zinker afgedicht d.m.v. blindplaten waarin gaten Ø 125 mm zijn uitgespaard t.b.v. het doorvoeren van de HPE-buis (zie afb. 8). Daar de Ø 800 mm zinker na het uitvoeren van de werkzaamheden weer gevuld wordt met water moet de HPE-doorvoering in de blindplaat waterdicht worden afgedicht m.b.v. een Walflex verbinding (zie afb. 8). De afsluiting van de mantelbuis op de watervoerende buis wordt verkregen door een WAK/R20/100 toe te passen (zie afb. 8). Bij het op druk brengen van de HPE Ø 90 mm watervoerende buis is geen waarneembare lengtevermindering opgetreden. De uitvoering van het bovengenoemde werk is verzorgd door de fa. Visser en Smit BV uit Papendrecht.

4. Verbruiker

De MOT is in het bezit van een drinkwaterreservoir. Voordat de hiervoor genoemde werkzaamheden zouden aanvangen is dit reservoir gevuld met water zodat de drinkwatervoorziening gewaarborgd blijft. Verder is overeengekomen dat, wanneer deze drinkwatervoorraad ontoereikend blijkt te zijn, deze wordt aangevuld. Daartoe heeft de Drinkwaterleiding tijdens de uitvoering van het werk een waterboot in reserve gehouden, welke overigens niet in actie behoefde te komen.

De afsluiting van drinkwater aan de MOT heeft in totaal 12 dagen geduurd. Het bedrijf is weer normaal aangesloten op het distributienet maar nu met een aanvoerleiding die in overeenstemming is gebracht met het verbruik.

Literatuur

- Haijkens, J. (1972). *Onderzoek waterverbruik Maasvlakte*. Intern rapport.
 Havelaar, A. H., Hulsmann, A. D. *Bacteriologische en chemische kwaliteitsverandering in drinkwater bij lange verblijftijd in het distributienet*. H₂O 11.

