

Het transportleidingstelsel Loenderveen - Weesperkarspel

Inleiding

Het nieuwe Plassenleidingstelsel met een capaciteit van $60 \times 10^6 \text{ m}^3$ per jaar kan uit het oogpunt van watertransport worden gezien als een uitbreiding van het bestaande stelsel, dat een capaciteit had van $20 \times 10^6 \text{ m}^3$ per jaar. In het laatstgenoemde stelsel werd het watertransport van het wingebied te Loenderveen naar het produktieterrin te Weesperkarspel verzorgd door een enkelvoudige leiding. Aangezien deze leiding nog in een goede konditie was, is onderzocht of



IR. H. W. STRUIKSMA
Hoofd van de
afdeling Leidingnet
Gemeentewaterleidingen

de leiding in het nieuwe stelsel een functie kon blijven vervullen. Het bleek, dat ten gevolge van eisen van vergunninggevers en door situatiewijzigingen op vele plaatsen zodanig kostbare werken aan de leiding moesten plaatsvinden, dat het handhaven van de leiding geen verantwoorde zaak was. Besloten werd tot de aanleg van een geheel nieuw leidingstelsel. Aangezien de capaciteit van het nieuwe stelsel $\pm 40\%$ bedraagt van het totaal der toekomstige leveringen door Gemeentewaterleidingen aan het distributiegebied, is met het oog op de veiligheid van de levering gekozen voor een dubbele leiding. Op grond van een economische diameterberekening werd besloten tot de aanleg van 2 leidingen $\varnothing 1000 \text{ mm}$.

Zoals elders in de publikatie is genoemd zal de uiteindelijke capaciteit van de zuiveringswerken in twee fasen worden bereikt. Gedurende de eerste fase zal de capaciteit tot $30 \times 10^6 \text{ m}^3$ per jaar beperkt blijven, zijnde $\pm 25\%$ van de totale huidige levering in het distributiegebied. Overwogen is ten behoeve van de eerste fase slechts één leiding te leggen en de tweede leiding op een later tijdstip te realiseren. Van deze mogelijkheid tot een getrapte aanleg is afgezien omdat:

- door de slechte grondgesteldheid in het tracé het later aanleggen van een tweede leiding nabij de eerstgelegde zou leiden tot een grote afstand tussen de beide leidingen, waardoor een aanzienlijk groter terrein-gebruik zou ontstaan;
- twee leidingen een goede garantie zijn voor een ononderbroken levering;
- de besparingen aan rentekosten bij een getrapte aanleg niet opwegen tegen de hogere totale investeringskosten. Hierbij

dient te worden bedacht, dat het destijds snel toenemende waterverbruik de verwachting wettigde, dat de tweede aanleg op korte termijn nodig zou zijn. Bovendien speelt de voortschrijdende inflatie een rol.

— het onredelijk werd geacht de landeigenaren en de pachters binnen enkele jaren weer met werkzaamheden op hun landerijen te bezwaren.

Het leidingtracé

Het te ontwerpen tracé zou een viertal kunstwerken vereisen, te weten de kruisingen met de Vecht, het Amsterdam-Rijnkanaal en het Gein alsmede een kruising van de Provincialeweg Haarlem-Hilversum (S 21). Ten behoeve van de kruising van deze weg met de bestaande leiding is destijds ter plaatse een dubbele leiding in een koker onder de weg aangelegd. Het lag voor de hand deze koker ook voor de nieuwe leiding te benutten. Daarbij gold de voorwaarde, dat het bestaande watertransport moest blijven doorgaan. Van de overige bestaande kunstwerken kon geen gebruik worden gemaakt. De zinker in de Vecht werd niet bedrijfszeker geacht, de zinker in het Amsterdam-Rijnkanaal moest vervallen ten gevolge van de kanaalverbreding en de kruising van het Gein lag niet in het nieuwe leidingtracé. In overleg met de beherende instanties is voor de te leggen leidingen een geheel nieuw tracé gekozen. Dit tracé is samengesteld uit de volgende delen (afb. 1):
C-D het gedeelte Vecht-Provincialeweg

S21, waar het tracé de hoofd-waterlopen volgt, behorende bij de uitbreidingsplannen van de gemeente Loenen.

E-F het gedeelte S21-Amsterdam-Rijnkanaal. Het tracé vormt, rekening houdende met de terreinverkaveling, een zoveel mogelijk rechtstreekse verbinding tussen de leidingenkoker en de te leggen zinker in het kanaal.

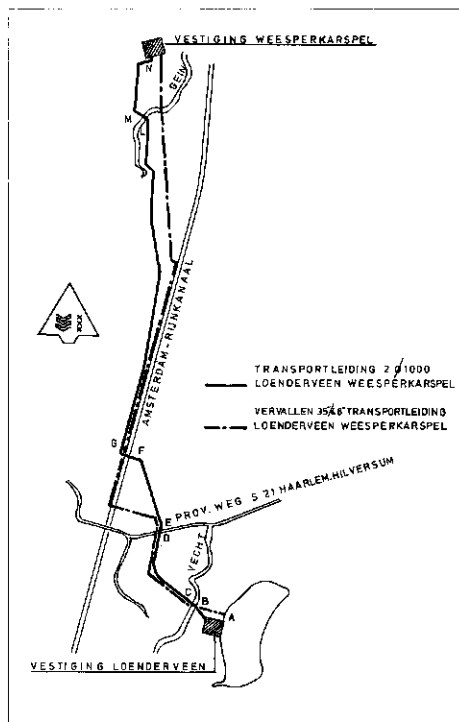
G-J het gedeelte Amsterdam-Rijnkanaal toekomstige Rijksweg 6. Gezien de wens tot concentratie van leidingen in het landschap ten behoeve van een efficiënt grondgebruik is het tracé van de leiding zoveel mogelijk geprojecteerd nabij hoogspanningsleidingen. In het zuidelijk gedeelte betreft dit een 150 kV-leiding. De samenkomst van de leiding met de spoorlijn Amsterdam-Utrecht bepaalde hier tevens de plaats van de te leggen kanaalzinkers. In het noordelijk gedeelte is op verzoek van de Provinciale Planologische Dienst van Noord-Holland het tracé verlegd naar een geprojecteerde 380 kV-route.

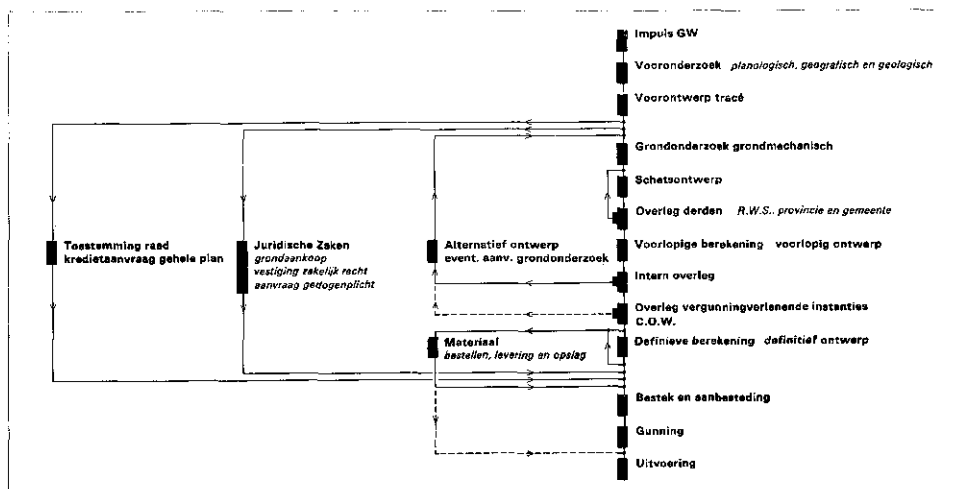
K-N het gedeelte Rijksweg 6 - Weesperkarspel. In overleg met de Rijkswaterstaat werd het tracé ter plaatse van de kruising met de Rijksweg dicht naar het Gein verschoven in verband met het aldaar te bouwen viadukt in de Rijksweg. De kruising met het Gein is vastgesteld in overleg met het Landbouwschap, waarbij zoveel mogelijk rekening is gehouden met de ligging van de percelen langs het riviertje. Tenslotte is voor het gedeelte binnen de Amsterdamse grenzen gebruik gemaakt van een door de dienst der Publieke Werken ontworpen leidingstrook in de Zuid-Oostelijke stadsuitbreiding. Samenvattend, de totale lengte van het tracé bedraagt $\pm 11,6 \text{ km}$. Het bevat 3 primaire waterkruisingen (de Vecht, het Amsterdam-Rijnkanaal en het Gein). Het tracé voert door vijf gemeenten (Loosdrecht, Loenen, Nigtevecht, Abcoude, en Amsterdam) en door de provincies Utrecht en Noord-Holland. Het tracé bevindt zich in de doorgaande leidinggedeelten op ruime afstand van de waterkeringen en is voldoende bereikbaar voor eventuele reparatie aan de leidingen.

Planning

Elders in de publikatie is vermeld, dat de bepaling van de plaats van het produktiestation niet eenvoudig is geweest. Nadat is besloten, dat dit Weesperkarspel zou worden en de te leggen leidingen derhalve voorgezuiverd water zouden transporteren kon met het uitwerken van het project worden begonnen.

Afb. 1 - Tracé transportleiding.





Afb. 2 - Stroomschema voorbereidende werkzaamheden.

Een ander gevolg was, dat er voor de voorbereiding en de uitvoering van het project niet veel tijd beschikbaar bleef. Het was noodzakelijk de werkzaamheden in een gekomprimeerd tijdschema uit te voeren. De einddatum van het schema is bepaald door de datum van het gereedkomen van de winnings- en produktiewerken. De leiding moest enige tijd eerder gereed zijn ten behoeve van het vullen en het beproeven ervan alsmede het repareren van eventuele lekken.

Het schema is tijdens de uitvoering van de werken als een 'hard' gegeven gehanteerd. Dit hield in, dat alvorens een werk van start ging alle voorbereidende werkzaamheden gereed moesten zijn en het terrein bouwrijp was gemaakt. Een stroomschema van de voorbereidende werkzaamheden is aangegeven in afb. 2.

Aangezien het totaal der werkzaamheden, voorbereiding en uitvoering, een aanzienlijke belasting betekende van het werkpakket van het bedrijf op een tijdstip, waarop de vele leidingwerken in Amster-

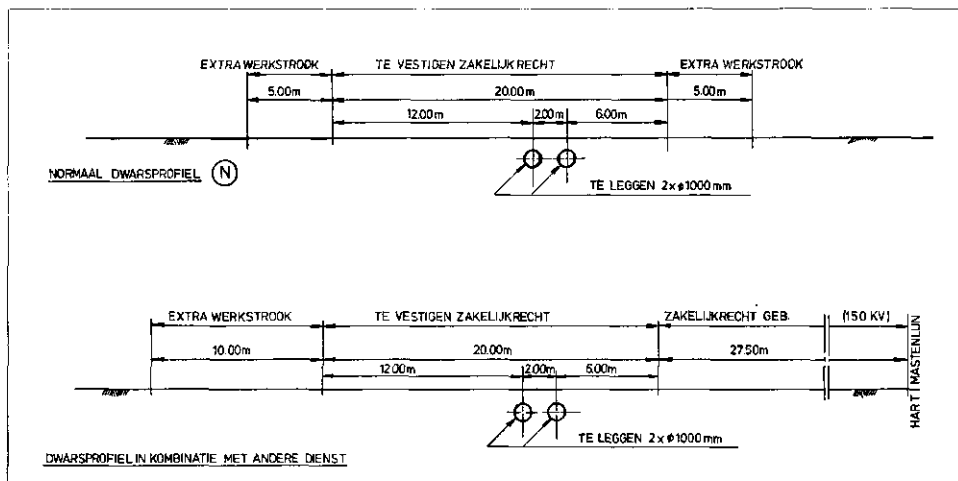
dam al alle aandacht eisten, is overwogen of meer externe hulp dan gebruikelijk gewenst was.

In het jongste verleden zijn onder auspiciën van de afdeling enkele lange transportleidingen gereed gekomen. Bij de oudere kern van het personeel is derhalve een gedegen ervaring met dit soort werken aanwezig. Teneinde ook het nieuwe personeel in deze ervaring te doen delen en in verband met de interessante aard van het werk, is besloten bij het eigen personeel capaciteit vrij te maken voor deze leidingwerken. Een gedeelte van de voorbereiding van de kunstwerken is daarentegen in externe opdrachten ondergebracht, aangezien daarbij specialistische kennis werd vereist van zinkerwerken.

Vorbereiding

Voordat de definitieve plaats van het produktiestation was vastgesteld is opdracht gegeven tot het maken van luchtfoto's. Deze luchtfoto's zijn, gekombineerd met een lengtemeting de basis geweest

Afb. 3 - Dwarsprofiel leidingaanleg.



voor het maken van tekeningen schaal 1 : 500, waarop in een later stadium de tracétekeningen zijn vervaardigd. Slechts van de belangrijke water- en wegweddingen, te weten de Vecht, het Amsterdam-Rijnkanaal, het Gein en de S21, zijn veldwerken gemaakt, welke op schaal 1 : 200 zijn uitgewerkt. Tevens werd opdracht gegeven aan het bureau Grondmechanica van de dienst der Publieke Werken om een grondonderzoek te verrichten van het gehele tracé, teneinde te kunnen adviseren over de te kiezen funderingstechnieken voor leidingen en zinkers.

Ten behoeve van de uitvoering van de werken werden buiten het toekomstige werkterrein enkele proefsleuven gegraven teneinde het gedrag van de grond ter plaatse van de werksleuf te kunnen beoordelen. Bij de eerste proefsleuf werd geen bronbemaling toegepast. Tijdens het graven kwam de sleufbodem al spoedig omhoog ten gevolge van spanningswater in de ondergrond. Voorts zakte de uitgekomen grond, welke zover mogelijk van de sleuf, doch binnen de breedte van een werkstrook werd opgeslagen snel in de slappe bovengrond van het weiland weg. In de voet van de sleufwanden trad sterke bresvorming op. Nadat een bronbemaling was geplaatst bleef de sleuf over ca. 30 m lengte intact. Wel klonk het maaiveld ca. 15 cm in. Ook elders is hetzelfde gedrag van de grond gevonden. Het werd duidelijk dat tijdens de uitvoering van de werken de sleuflengte zo kort mogelijk zou moeten zijn, de bronbemaling slechts korte tijd mocht fungeren en de uitgekomen grond zo snel mogelijk in de sleuf moest worden teruggebracht, het laatste mede om volumevermindering door uitdrogen en oxydatie van het veen zoveel mogelijk te voorkomen.

Inmiddels was contact opgenomen met de betrokken waterschappen in verband met de inpassing van de leidingen in de waterstaatkundige toestand van de verschillende polders. Uit kostenoverwegingen is er naar gestreefd de sloten zoveel mogelijk ondiep te kruisen of ter plaatse van de kruisingen dammen met vaste- of draaihekken te plaatsen. In enkele gevallen bleek het nodig de waterlopen vrij drastisch te wijzigen.

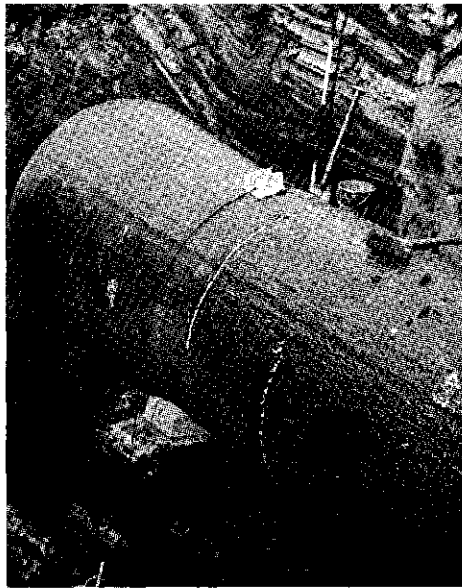
Nu de wijze van uitvoering bekend was, waren voldoende gegevens aanwezig om tot zakelijk rechtsovereenkomsten voor een breedte van 20 meter te komen met de grondeigenaren en regelingen te treffen over het grondgebruik, waarbij ook de pachters betrokken waren. In het totale grondgebruik was tevens een zgn. werkstrook betrokken met een breedte

van 10 meter. Afhankelijk van de plaatselijke situatie was de werkstrook geheel naast de zakelijke rechtstrook geprojecteerd dan wel ter weerszijden van de strook, zie afb. 3. Ten zuiden van de Provincialeweg S21, waar op korte onderlinge afstand een groot aantal sloten gekruist moest worden, is uit financiële overwegingen een strook grond ter breedte van 30 meter aangekocht. Langs de strook werd een sloot gegraven. De in de strook gelegen slootgedeelten konden vervolgens worden aangevuld. De leiding kon nu in een rechte lijn in het vertikaal profiel worden gelegd. Een bijkomend voordeel hierbij is, dat geen rekening behoefde te worden gehouden met de normale bestemming van de grond, waardoor de leiding hoger dan normaal kon worden gelegd. De gronddekking bedroeg hier 0.50 à 0.60 m, terwijl normaal een dekking van 0.80 à 0.90 m werd aangehouden. Teneinde bij eventuele toekomstige reparaties niet een leiding over de gehele lengte te behoeven leegpompen zijn beide leidingen in kompartimenten verdeeld door middel van afsluiters. Ten behoeve van de mogelijkheid tot het reinigen van de leidingen — zij vervoeren immers voorgezuiverd water, waarbij met aangroei van de buiswanden terdege rekening moet worden gehouden — zou voor schuifafsluiters gekozen kunnen worden.

Gevreesd is, dat op de kritieke ogenblikken de afsluiters niet zullen functioneren ten gevolge van aangroei op de aanslagen en in de sponningen. Besloten is daarom afsluiterhuizen zonder schuif in te bouwen. De huizen zijn aan de bovenzijde met een blindflens gedicht en van een vulring voorzien. Indien een afsluiter gesloten moet worden, worden de ring en de blindflens verwijderd, waarna een in voorraad zijnde losse schuif klep in de opening wordt ingelaten. Een bijkomend voordeel is voorts, dat de geringe hoogte ten opzichte van die van een normale schuifafsluiter een minder diepe ligging van de leiding ter plaatse vergt. Teneinde het transportvermogen van beide leidingen tijdens reparatiewerkzaamheden zoveel mogelijk te kunnen blijven benutten is voorts ter weerszijden van de afsluiters een mangat met blindflens ingebouwd. Na verwijdering van twee blindflenzen kan een \varnothing 500 mm kruisverbinding tussen twee mangaten in de verschillende leidingen worden gemaakt. Ook deze kruisverbindingen worden in voorraad gehouden, opdat bij storingen in één der leidingen het transportvermogen van de buiten de reparatie vallende leidingdelen weer snel kan worden benut.

De detaillering van de tracégedeelten

De leiding is in rechte delen uitgevoerd in



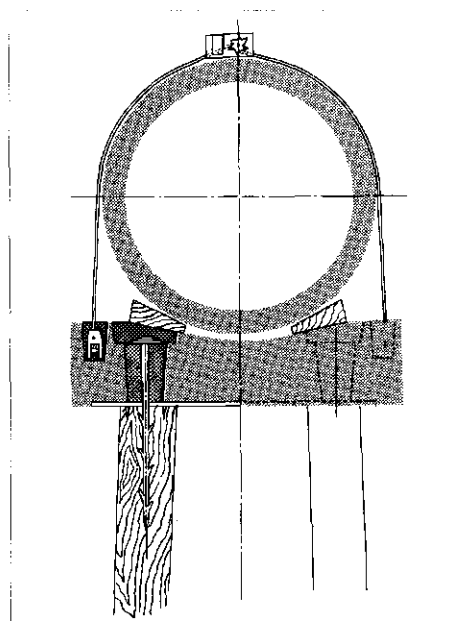
Afb. 4 - Verankering buizen.

buizen van voorgespannen beton. Deze buizen worden met behulp van een mof en spieverbinding met rubberring-glijverbinding met elkander verbonden. Deze verbinding laat enige hoekverdraaiing toe; volgens opgave van de fabriek voor een \varnothing 1000 mm buis 3° . Ons bedrijf houdt rekening met een toelaatbare verdraaiing, groot 2° .

In die gevallen waar krachten in de lengterichting van de buis optreden en voor bijzondere konstrukties worden buizen toegepast, voorzien van een stalen kern. De stalen kernen zijn waar nodig aan elkaar gelast, waardoor een starre verbinding is verkregen.

Uit de metingen van het bureau Grondmechanica is bepaald, waar de leiding

Afb. 5 - Verankering buizen.



moest worden gefundeerd en waar elders de leiding op staal moest worden gelegd. Voor de gefundeerde konstrukties is normaliter één juk per buis geslagen. Het juk bestaat uit twee houten palen verbonden door een gewapend betonnen kesp, welke met hakkelbouten aan de palen is bevestigd. De palen zijn tot in de draagkrachtigste laag geslagen. De buis is vervolgens met behulp van stelwiggen op het juk gelegd. De fundering op palen is toegepast in de zuidelijk gelegen leiding. Waar de grondlagen wel voldoende draagkrachtig zijn, doch waar tijdens de uitvoering van het werk — vooral bij het aanvullen — gevaar bestond voor verplaatsingen van de buizen zijn stelkonstrukties toegepast. Meestal kon worden volstaan met spoorwegdwarsliggers onder de buis. Stelkonstrukties zijn veelvuldig toegepast in het noordelijke tracégedeelte tot het Gein.

Ten noorden van het Gein is een grondverbetering aangebracht in de eerdergenoemde leidingstrook. De strook is tot een diepte van 2,50 m met zand aangevuld, waardoor het gewicht van de met water gevulde buizen zich voldoende kon spreiden.

In de gebieden met hoge grondwaterstand en lichte grondlagen werden maatregelen genomen tegen het opdrijven van de pas gelegde, niet met water gevulde, buizen. Na uitgebreide studies is een konstruktie ontwikkeld waarbij met behulp van een \varnothing 7 mm fiberdraad met tileenomhulling de buizen zijn verankerd aan de kessen, zie afb. 4 en 5.

De benodigde voorspanning is verkregen met een in de eigen werkplaats vervaardigde spanner. De thermisch verzinkte spanner is tegen corrosie in de zure ondergrond beschermd door er schelpkalk om te storten.

Een belangrijk onderdeel van de leiding vormen de slootkruisingen. Deze kruisingen konden veelal worden gemaakt met behulp van de toelaatbare hoekverdraaiingen in de buisverbindingen. Bij onderheide leidingen is een hoekverdraaiing van 2° in acht genomen, bij de niet-onderheide leidingen een hoekverdraaiing van 1° in verband met een eventuele latere nazakking.

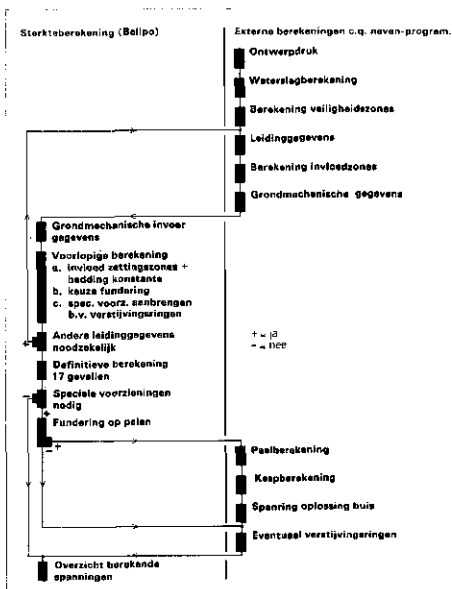
Waar deze werkwijze aanleiding heeft gegeven tot lange en diepe ontgravingen werden knikstukken of zgn. bodembochtstukken toegepast. Beide stukken zijn op de fabriek vervaardigde bijzondere elementen, welke in het normale legproces kunnen worden verwerkt. Voor het kruisen van hoofdwatgangen zijn kleine zinkers geplaatst, bestaande uit stalen kernbuizen. Door de stijve konstruktie van deze zinkers en de korte opgaande einden was meestal geen bovenbochtverankering nodig.

Een ander belangrijk onderdeel in de leiding zijn de verankeringen ten behoeve van het opnemen van horizontale krachten bij bochten. In de niet-onderheide gedeelten is meestal gebruik gemaakt van stalen kernbuizen, waarbij de schuifweerstand van de naastliggende grondlagen voor de nodige tegendruk zorgt. Teneinde de schuifweerstand onmiddellijk naast de leiding te verhogen is de sleuf aldaar aangevuld met gestabiliseerd zand. Het is niet eenvoudig de lengte van de benodigde leidinggedeelten te bepalen. In de onderheide leidingdelen is gebruik gemaakt van haaks op de leiding geheide damwanden. Hierbij wordt de wrijving tussen de damwand en de draagkrachtige lagen gebruikt om de bochtcrachten naar de vaste ondergrond te leiden.

De kunstwerken

Over de kruising met het Gein is reeds een afzonderlijk artikel gepubliceerd in H₂O nr. 3 jaargang 1977. Als steun bij de voorbereiding van de kruisingen met het Amsterdam-Rijnkanaal en de Vecht is medewerking verleend door de firma Visser en Smit b.v. Het benodigde grondonderzoek is wederom verricht door het Bureau Grondmechanica van de dienst der Publieke Werken. Het Laboratorium voor Grondmechanica heeft advies uitgebracht voor de damwandberekening van de zinkers in het Amsterdam-Rijnkanaal. Voor de kruising met de waterkeringen was door de beheerders een berekening vereist overeenkomstig de voorschriften vermeld in de Pijpleidingkode 1972. De berekening behelst in principe de bepaling van de veiligheidszone's, verbonden met de stabiliteit van de waterkeringen alsmede het vaststellen van de invloedzone's ten behoeve van de sterkteberekening. De laatstgenoemde berekening is uitgevoerd met een computerprogramma — Belipo — waarin de grondmechanische gegevens zijn verwerkt. Geëist werd, dat het leidinggedeelte binnen de veiligheidszones 20 % sterker is dan daarbuiten. Voor de eerste berekening is dankbaar gebruik gemaakt van de ervaring welke de Drinkwaterleiding Rotterdam reeds met de rekenmethode had opgedaan. Een overzicht van de berekeningsvolgorde is gegeven in afb. 6.

De ondergrond van de aan de zinkers aansluitende landleiding maakte onderheiding noodzakelijk. De vloerbuizen van de zinkers zelf zijn gelegd op de vaste zandlaag ter plaatse. Voor de zinkers in het Amsterdam-Rijnkanaal moest rekening worden gehouden met de komende verbreding en verdieping van het kanaal. Teneinde verleggingen van de naast het kanaal gelegen wegen



Afb. 6 - Overzicht berekeningsvolgorde.

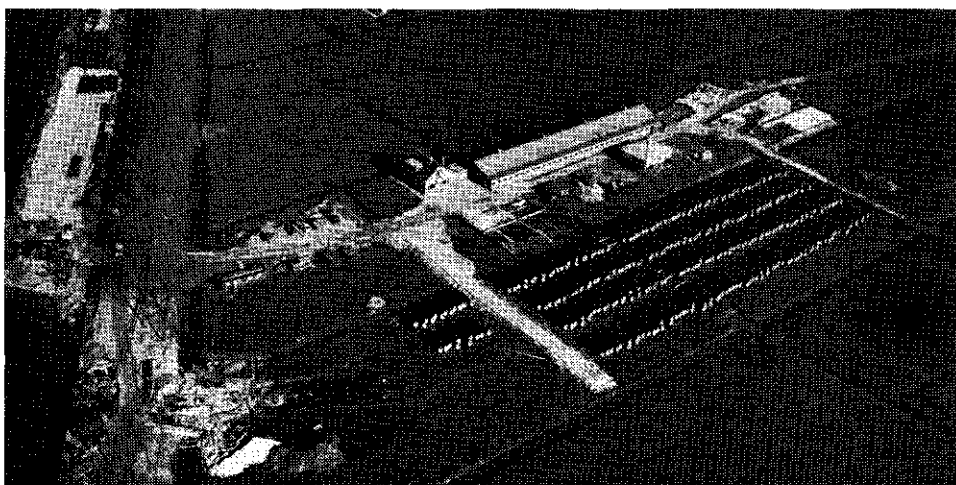
zoveel mogelijk te beperken en de kaden zo weinig mogelijk aan te tasten zijn de koptaten klein gehouden, waardoor deze zinkers vrij steile opgaande einden verkregen.

De wegw kruising met de Provincialeweg S21 is uitgevoerd via de bestaande onder de weg gelegen koker. Tijdens het werk moest het watertransport door de oude leiding in de koker voortgang vinden.

Materiaalkeuze

Samen met de toegepaste funderingsconstructie — welke het overbrengen van dwarskrachten door de buisverbindingen vereist — bleken voorgespannen gewapend betonnen buizen en stalen kernbuizen de goedkoopste constructie te leveren. De buizen zijn uitwendig behandeld met Terno S in verband met de agressiviteit van de omringende grond.

Afb. 7 - Opslagplaats aan het Amsterdam-Rijnkanaal.



In de verbindingen met hulpstukken is moffenkit verwerkt. De verbindingen zijn vervolgens met schelpkalk omhuld. De zinkers in het Amsterdam-Rijnkanaal, de Vecht en het Gein bestaan uit twee hoogwaardig stalen pijpen met een wanddikte van 21,5 mm, staalkwaliteit 60,7. Tegen oxydatie zijn de buizen inwendig gecementeerd en uitwendig beschermd met een laag van 3,5 mm polyethyleen. Aan de keuze van de uitwendige bescherming zijn een reeks proefnemingen voorafgegaan, waarbij de bekleding is onderzocht op doelmatigheid, sterkte en hechting.

Uitvoering

Ten behoeve van leidingaanleg zijn nabij het tracé, voor de vorming van een buffervoorraad, enige opslagplaatsen ingericht, waar de van de fabriek afkomende buizen werden gelost. Voor het tracégedeelte ten westen van het Amsterdam-Rijnkanaal tot het Gein moest de aanvoer plaatsvinden via de Kanaaldijk West, een bij de Rijkswaterstaat in beheer zijnde B-weg, welke tevens de oeververdediging langs het kanaal vormt.

Het bleek, dat de verankering van de oeververdediging geen zware transporten toeliet. De per trailer aangevoerde buizen zijn daarom via een overslagplaats nabij het kanaal overgebracht op een tandemasser en vervolgens één voor één naar de opslagplaatsen langs het tracé vervoerd (afb. 7).

Voor het uitrijden van de buizen in het tracé is gebruik gemaakt van smalspoor, de buizenwagen met traktor of met eigen aandrijving en de zgn. Hoovertrailer. Tijdens de eerste maanden van het werk werden de transporten zeer bemoeilijkt door de abominabele weersomstandigheden. De aanhoudende regen had de ondergrond dermate doorweekt, dat het smalspoor, ondanks herhaaldelijk onderstoppen in de

ondergrond wegzakte. Het vervoer per Hoovertrailer moest tijdelijk worden gestaakt aangezien de slappe en kletsnatte bovengrond onder het luchtkussen werd weggeblazen.

Toen op bepaalde tracégedeelten zelfs het lopen onmogelijk werd, omdat men tot de knieën in de modder zakte, werd hier het leggen van spoor gestaakt (afb. 8).

Inmiddels traden ook nabij de sleuf moeilijkheden op. De draglineschotten moesten worden ondersteund door ter weerszijden van de sleuf geslagen damwanden. In de afdammingen van de sloten, welke ten behoeve van de leidingaanleg waren aangebracht, trad sterke bresvorming op. De dammen dienden derhalve met kantpalen te worden versterkt. De bovengrond kon vrijwel niet meer in de sleuf worden teruggebracht, aangezien de grond de structuur van erwtensoepl had aangenomen. Uiteindelijk werden de werkzaamheden ten oosten van het kanaal zelfs enige tijd geheel gestaakt.

Ondanks al deze moeilijkheden bleek, toen het weer eindelijk verbeterde, de achterstand op het werkschema slechts ca. 2 weken te bedragen. Deze achterstand is naarmate het werk vorderde volledig weggewerkt.

De zinkers in het Amsterdam-Rijnkanaal zijn vervaardigd op een enigszins ten noorden van het tracé vervaardigde tijdelijke stelling. Ter plaatse is een grondverbetering aangebracht. Ook hier veroorzaakte de aanhoudende regen veel vertraging.

De onderling gekoppelde zinkers zijn gelegd met behulp van drijvende bokken, ook al om de stremming van de scheepvaart zoveel mogelijk te bekorten (afb. 9).

De Vechtinkers zijn vervolgens op dezelfde



Afb. 8 - Leidingaanleg.

stelling gebouwd en later één voor één naar de Vecht gesleept en afgezonken. In het drukbevaren Amsterdam-Rijnkanaal en in de bochtige Vecht was het transport een spectaculair gebeuren. Het baggerwerk voor de zinkers diende met grote zorgvuldigheid te geschieden. De overgang van de onderheide landleidingen op de op staal gelegde vloerbuizen noodzaakte tot de uiterst nauwkeurige hoogteligging van de laatste. In het Amsterdam-Rijnkanaal, waar het drukke scheepvaartverkeer veel grondverplaatsing veroorzaakt, heeft dit baggerwerk veel tijd gekost.

Vermeld moet nog worden dat gelijktijdig met beide zinkers een H.P.E. buis met een diameter van 200 mm werd gestreken. Deze buis dient als mantelbuis voor de elektrische hoogspanningskabelverbinding tussen Loenderveen en Weesperkarspel.

Zij nog vermeld, dat de uitgaven voor het gehele ca. 11,6 kilometer lange werk rond 23 miljoen gulden hebben bedragen.



Afb. 9 - Het (dubbele) waterleidinggedeelte dat dit vaarwater kruist, hangt in de takels en is gereed om te worden afgezonken in een vooraf gebaggerde steuf.

