PROVINCIALE WATERSTAAT ZUID-HOLLAND
Provinciehuis 's-Gravenhage Koningskade 2 tel.(070) 264111

No. 96969/P

Aan
ir De Kock.

Datum : 26 juli 1971.

Bijlagen : nieuwe nota.
terug

Onderwerp : Kruisingen van leidingenstraten met hoofdwatergangen in polders.

Bijgaand doe ik u ter algemene kennisneming een door de dienst opgestelde nota toekomen met beschouwingen omtrent de verschillende aspecten die verbonden zijn aan de kruisingen van leidingenstraten met hoofdwatergangen in polders. Hierin wordt nader ingegaan op het eerste ontwerp voor de kruising van de geprojecteerde leidingenstraat op IJsselmonde met de hoofdwatergang naar het gemaal in de Polder Het Land van Poortugaal dat als basis heeft gediend voor de verdere behandeling van dit onderwerp.

In het kader van deze nota zijn tevens nadere beschouwingen van meer algemene aard opgenomen, welke mede van belang kunnen zijn voor degenen die bij de aanleg van duikers en van leidingenstraten in polders direct of indirect betrokken zijn.

De hoofddirecteur
van de provinciale waterstaat
in Zuid-Holland,

(dir.)

ENIGE BESCHOUWINGEN OMTRENT DE METHODEN VAN KRUISING VAN LEIDINGENSTRATEN MET HOOFDWATERGANGEN IN POLDERS.

In het hierna volgende komen enige aspecten naar voren betreffende de kruising van de geprojecteerde leidingenstraat door IJsselmonde met de hoofdwatergang in de Polder Het Land van Portugaal. Daarbij zijn tevens enige beschouwingen van meer algemene aard gewijd aan de kruisingen van leidingenstraten met hoofdwatergangen in polders.

I. SYPHONS.

In de Polder Het Land van Poortugaal is een syphon onder de leidingenstraat geprojecteerd. De afmetingen daarvan zijn :

lengte : 75 m.
inwendige hoogte : 2,25 m
inwendige breedte: 4 m
wanddikte : 0,5 m

Bij de aangegeven afmetingen is de oppervlakte van het doorstromingsprofiel 4 x 2,25 m = 9 m2.
De doorvoercapaciteit is gebaseerd op de capaciteit van het nabij gelegen gemaal groot 80 m3 (minuut = 1,33 m3/sec. Dan zal de stroomsnelheid 0,15 m/sec. bedragen. Aan instroomverliezen (wrijvingsverliezen (= 0,02 - 0,04) en uitstroomverliezen kan een totaal drukhoogteverlies (opstuwing) van 2 - 3 mm worden berekend. Hieruit komt naar voren dat bij de voorgestelde afmetingen de opstuwing door hydraulische verliezen beneden 1 cm zal blijven en de daarmede verband houdende peiloverschrijding te verwaarlozen is.

Wanneer men zou uitgaan van een toelaatbare opstuwing van 1 cm en een daarmede corresponderende stroomsnelheid van 0,30 m/sec. in het kunstwerk, dan zou men kunnen volstaan met een doorstromingsprofiel van 4,4 m2, hetwelk de helft kleiner is. Hieruit komt naar voren dat het door het Projectbureau Leidingenstraten van de Rijkswaterstaat voorgestelde door-

- stromingsprofiel -

stromingsprofiel van 9 m2 een zeer ruime capaciteit heeft.

Bij het beoordelen van deze reserve moet men het tot afzetting komen van bestanddelen als zand, slib en modder, die het doorstromingsprofiel verkleinen, in beschouwing nemen. Dit zou enerzijds kunnen pleiten voor het aanhouden van een voldoende ruim profiel maar daar staat echter tegenover dat bij een vergroting van het doorstromingsprofiel de stroomsnelheid afneemt. Vooral in syphons kunnen er dan gemakkelijker zwevende bestanddelen tot afzetting komen, die dan toch aanleiding geven tot profielverkleining. Dan zal men het kunstwerk wat vaker schoon moeten maken.

Om de afzetting van zwevende bestanddelen te verminderen zou men de stroomsnelheid moeten vergroten. Gaat men bij voorbeeld uit van een stroomsnelheid van 0,5 m/sec. in het kunstwerk dan kan het doorstromingsprofiel worden teruggebracht tot 2,7 m2. In dat geval wordt de opstuwing 3,7 cm, die in het algemeen boven de toelaatbare grens komt. De situatie waarbij de minimaal gewenste stroomsnelheid wordt bereikt en de opstuwing nog binnen de toelaatbare grenzen blijft kan voor het onderhavige kunstwerk worden verkregen bij een doorstromingsprofiel van ongeveer 4½ m2.

Bij het maken van een syphon moet men rekening houden met het aanbrengen van een krooshek, teneinde het drijvende vuil te verwijderen. Daarbij kan eventueel nog gedacht worden aan het aanbrengen van een installatie voor het mechanisch verwijderen van het drijvende vuil indien dit werk in handkracht kostbaarder wordt of daarvoor moeilijk meer personeel te krijgen is. In dit verband zij nog wel opgemerkt dat behalve het drijvende vuil ook het krooshek nog aanleiding tot extra opstuwing kan geven.

Voorts dient men ook rekening te houden met de aanleg van een toegangsweg naar het kunstwerk geschikt voor het gebruik van een vrachtauto o.a. voor het weghalen van drijvend vuil en de modder uit de syphon. Daar in de situatie van de Polder Het Land van Portugaal het gemaal en de syphon dicht

bij elkaar zijn gelegen zou men het weghalen van drijvend vuil in de situatie aldaar kunnen verplaatsen van het gemaal naar het kunstwerk.

Een syphon zal meer onderhoudskosten met zich meebrengen dan een gewone duiker, enerzijds voor het verwijderen van slib en bagger en anderzijds voor het verwijderen van drijvend vuil. Men zou daarbij voor een syphon van grote lengte (in het onderhavige geval 75 m) aan de beide uiteinden een zakput nodig hebben voor het opvangen van slib en zand, zoals de directeur van gemeentewerken van Rotterdam voorstelt. In de voorste put worden dan de grovere bestanddelen opgevangen en in de achterste put de fijnere.

Ten behoeve van inspectie en eventuele reparatie moet de syphon kunnen worden drooggezet, waartoe schotbalken en schotbalksponningen nodig zijn. De schotbalken moet men in een naast de syphon te stichten gebouwtje desgewenst kunnen opbergen.

Het verwijderen van slib en modder kan bij het aanbrengen van zakputten aan de uiteinden door mechanisch opzuigen geschieden.

Het verdelen van een syphon in twee gescheiden kokers heeft het voordeel dat men één koker tijdelijk kan afsluiten (om schoon te maken) terwijl de andere koker dan kan blijven functioneren. In de openblijvende koker wordt dan een bijna tweemaal zo grote spoelstroom opgewekt, waardoor het schoonhouden wat gemakkelijker kan zijn. Het drukhoogteverschil - en daarmede dus de opstuwing ter plaatse - wordt dan bijna viermaal zo hoog.

Met toepassing van syphons bij kruisingen van een leidingstraat met hoofdwatergangen in polders zullen de extra kosten van onderhoud zoals het verwijderen van drijvend vuil, modder, zand e.d. niet ten laste van de polder maar voor rekening van de beheerder der leidingenstraat moeten komen.

Blijkens de tekening van de constructie voor de Polder Het Land van Portugaal is de syphon ontworpen met een fundering op palen. Deze constructie elimineert het risico van verzakking geheel. In verband met de te verwachten zakkingen van de buizen

in de leidingenstraat adviseert Gemeentewerken van Rotterdam om de syphon niet te onderheien. Daaromtrent valt het volgende op te merken.

Een fundering op staal is in zoverre gunstig voor de transportleidingen in leidingstraten dat er geen abrupte overgangin het zettingsprofiel is, hetwelk daarentegen wel het geval zou zijn bij een onderheide syphon.

In het ontwerp voor de syphon in de Polder Het Land van Poortugaal is gedacht om de transportleidingen ter plaatse van de syphon op maaiveldhoogte te leggen (1.70 m - NAP). De bovenkant van de syphon komt daar dan 1 m onder (dus op 2.70 m-NAP) en de onderkant op 4,25 m beneden maaiveld (5.95 m-NAP). Op de transportleidingen, waarvan de diameter blijkens de tekening op 0,50 m is gesteld, komt dan 1 m zand. Dit zandlichaam ter dikte van 1 m boven de buizen en van 1.50 m tussen de buizen zal aanleiding tot extra zakkingen kunnen geven. In dat geval is een fundering op staal, indien de tijd voor een voorbelasting met zandpalen ontbreekt, niet juist te achten.

Om een fundering op staal mogelijk te maken zal men naar een constructie moeten uitzien waarbij geen extra zettingen zullen optreden. Dit zou het geval kunnen zijn onder de volgende voorwaarden :

a. De zandophoging achterwege laten en de transportleidingen dieper leggen opdat de leidingen met voldoende dekking zonder ophoging in het bestaande bodemprofiel kunnen komen. Men kan de leidingen op een diepte van bij voorbeeld 1 m beneden maaiveld aanbrengen en de bovenkant van de syphon daar weer 1 m onder houden. In dat geval zou de onderkant van de syphon op 5,25 m beneden maaiveld komen. Moet men ook buizen van 1 m doorsnede in de leidingenstraat aanbrengen dan zou bij een gronddekking van 1 m de syphon nog een halve meter dieper komen te liggen, dus met de onderkant op 7,45 m -NAP.
b. Indien het gewicht van de syphon met het daarin aanwezige water kleiner blijft dan het gewicht van de voor de syphon te verwijderen grond inclusief het zich daarin bevindende grond-

water zullen er ook geen zettingen te verwachten zijn. Daarbij moet tevens worden nagegaan in hoeverre er bij het leegpompen van de koker voor een schoonmaakbeurt of voor reparatie door het wegvallen van het gewicht van het water de koker alsnog kan gaan opdrijven.

Ten aanzien van de onder a genoemde voorwaarde valt op te merken dat bij een diepere ligging van de syphon het onderhoud mogelijk wat moeilijker kan zijn. In hydraulisch opzicht zal het drukverlies wat hoger worden door het in rekening brengen van knikken. In dat geval zou het totale drukhoogteverlies (opstuwing) bij een doorsnede van 9 m2 oplopen tot ½ cm hetgeen dan nog beneden 1 cm blijft en in deze orde van grootte nog wel aanvaardbaar is.

De aanlegkosten voor het maken van een dieper gelegen syphon kunnen wel hoger liggen wanneer men moet overgaan tot een bouwput met damwanden en het drooghouden ervan.

Aan de onder b genoemde voorwaarde wordt uiteraard niet voldaan indien in de bovenste 5 m van de grondslag ter plaatse veenlagen van enige importantie voorkomen. Uit de beschikbare gegevens van boorprofielen in de omgeving van de geprojecteerde syphon in de Polder Het Land van Poortugaal komt naar voren dat er zandige klei ter dikte van 3,5 m voorkomt en op een diepte van 3,5 - 7 m beneden maaiveld veen kan worden aangetroffen. Aan de hand van boringen, sonderingen en verder grondmechanisch onderzoek ter plaatse moet men nader vaststellen welke wijze van fundering de voorkeur verdient en verantwoord is.

Indien er veen in het profiel voorkomt kan men eventueel nog overwegen de buizen ter plaatse van de syphon (overspanning 5 m) niet van een gronddekking te voorzien maar thermisch te isoleren of een dekking van licht materiaal toe te passen.

In het navolgende komen nog enkele aanvullende beschouwingen in meer algemene zin naar voren die betrekking hebben op alternatieve mogelijkheden inzake de kruisingen van leidingenstraten met hoofdwatergangen in polders.

II.VAARDUIKERS

Bij fundering van een kunstwerk op palen verdient een rechte vaarduiker (met een doorvaarthoogte van 0,80 - 1,00 m) de voorkeur. Hiernaar gaat enerzijds de voorkeur van de polders uit, terwijl anderzijds de vormgeving het voordeel kan hebben dat de leidingen met een staande boog over de ter plaatse te maken ophoging kunnen worden gevoerd, waardoor de buizen tengevolge van portaalwerking ongevoelig zijn voor de dan aanwezige discontinuïteit in de funderingsgrondslag.

III.HEVELS

Een ander alternatief voor de kruising van leidingstraten met hoofdwatergangen is de toepassing van hevels, hetgeen naar verwachting wel belangrijk goedkoper zou kunnen zijn. Deze zijn vergeleken met syphons voor de beheerder zichtbaar en toegankelijk. Hydraulisch lijkt hiertegen geen bijzonder bezwaar te bestaan.

Werkt men met stalen buizen van bij voorbeeld 1,20 m doorsnede (C-waarde 70) en een drukverlies (opstuwing) van 1 cm dan zou een doorstromingsprofiel van 4,5 m2 (met V =0,3 m/sec) nodig zijn, overeenkomende met 4 buizen. Zou men uitgaan van een opstuwing van 2 cm dan komt men tot een doorstromingsprofiel van 3,3 m2 (v= 0,4 m/sec.), overeenkomende met 3 buizen van 1,20 m doorsnede.

In hoeverre de toepassing van hevels in de praktijk in andere opzichten zou kunnen voldoen is moeilijk te zeggen. Men zal er een vacuuminstallatie bij moeten maken.
Hevels vormen in zekere zin obstakels in een leidingenstraat. In verband met de mogelijke aanleg van een bedieningsweg langs de zijkant of in het midden van de leidingenstraat kunnen kruisingen met hevelleidingen wellicht moeilijkheden opleveren, alhoewel hiervoor met overbruggende constructies nog wel oplossingen te vinden zijn.

- Indien -

Indien de kosten van de kruisingen niet alleen bepalend zijn voor de aard van de constructie zou uit een oogpunt van afwatering uit praktische overwegingen - zoals o.a.met het oog op beheer en onderhoud - in het algemeen wel de voorkeur zijn te geven aan een normale (vaar)duiker.

IV. WIJZIGING AFWATERINGSSYSTEEM

Tenslotte kan men ook nog overwegen om eventueel van een kruising af te zien en de leidingenstraat als waterscheiding te beschouwen. De gebieden aan weerszijden van de leidingenstraat krijgen dan een eigen afwateringssysteem, waarbij aansluiting aan een naburige polder of de bouw van aanvullende gemalen nodig zal zijn. Daarbij zullen veelal ook bepaalde aanpassingswerken voor het hoofdwatergangenstelsel gewenst zijn.