

Enkele ervaringen opgedaan bij de NV Waterleiding Friesland met de toepassing van stalen reservoirs, bestemd voor de opslag van reinwater

In navolging van enkele waterleidingbedrijven is bij de NV Waterleiding Friesland in 1963 een begin gemaakt met een onderzoek in te stellen naar de mogelijkheden en de problematiek bij de toepassing van stalen reservoirs, waarbij de belangrijkste aspecten in beschouwing zijn genomen.

- 1e. de kostprijs van het reservoir, al of niet gebouwd op een paalfundering;
- 2e. de conservering van het staal;
- 3e. de onderhoudskosten;
- 4e. het energieverlies.

Nadat in 1966 de bouw van het eerste geplande stalen reservoir te Franeker om allerlei externe redenen geen doorgang kon vinden en alsnog tot de bouw van gewapend betonnen kelders besloten moest worden, is in 1967 een begin gemaakt met de bouw van een 2-tal cilindervormige bovengrondse tanks, elk met een inhoud van ca. 7.600 m³, bestemd voor de watervoorziening van Leeuwarden. De diameter van de cilinders bedraagt ± 26 m en de nuttige hoogte ± 15 m.

Daarna is te Kollum in 1958 een kleiner reservoir gesticht, n.l. met een inhoud van 1.500 m³, waarvan de diameter $\pm 14,25$ m en de nuttige hoogte ± 10 m bedragen. Een soortgelijke tank is een jaar later in Surhuisterveen gerealiseerd. Ten behoeve van het watertransport is bij elk object een pompgebouw gesticht, dat uiteraard bij elk type reinwateropslag op laag niveau noodzakelijk is.

Uitvoering

In verband met de omstandigheid dat de reservoirs zijn gebouwd op opgespoten of opgehoogd terrein en de daardoor te verwachten zettingen, werd het niet verantwoord geacht op staal te funderen. In alle gevallen is een fundering toegepast van betonpalen, waarop een betonplaat is gestort. Op deze betonplaat is een 5 cm dikke asfalt-bitumen laag aangebracht, waarop de tankbodem is gemonteerd.

Alle leidingaansluitingen vinden plaats aan de onderzijde van de tankbodem, zodat geen leidingen aan de buitenwand zichtbaar zijn, met uitzondering van de overloopleiding welke op bereikbare hoogte via een overstortbak met klep naar buiten treedt.

De luchtleding voor de be- en ontluchting is door het reservoir in verbinding gebracht met een luchtfilter, dat ondergronds en vorstvrij in een afzonderlijke betonput is geplaatst. Hierdoor wordt voorkomen dat het luchtfilter onder extreem lage temperatuur zou dichtvriezen met alle gevolgen van dien (zie afb. 1).

Bovendien is als extra beveiliging een alarmeringssysteem ingebouwd, dat bij een te groot luchtdrukverschil aan weerszijden van het filter in werking treedt.

De draagconstructie van het dak is zo eenvoudig mogelijk gehouden in verband met de bereikbaarheid voor het stralen en verfspuiten, alsmede de controle hierop.

De conservering van de reservoirs

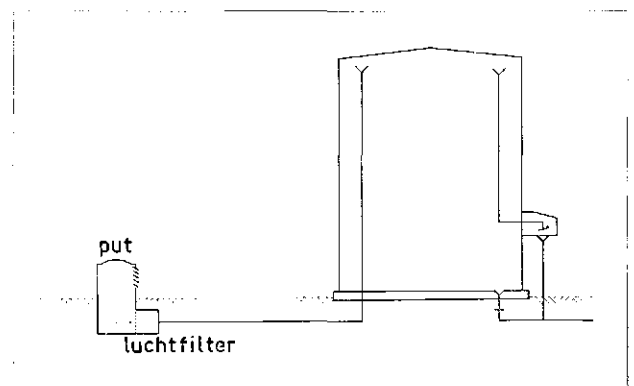
De toepassing van stalen reservoirs valt of staat met de wijze waarop de conservering van het staal is uitgevoerd, zowel uit technische, medische, als economische overwegingen. Teneinde een overzicht te kunnen verkrijgen van de moge-

lijkheden is voor de te bouwen reservoirs te Leeuwarden een 8-tal bedrijven in de gelegenheid gesteld een aanbieding met werkschrijving in te dienen, wat heeft geresulteerd in een 20-tal uitvoeringsmogelijkheden.

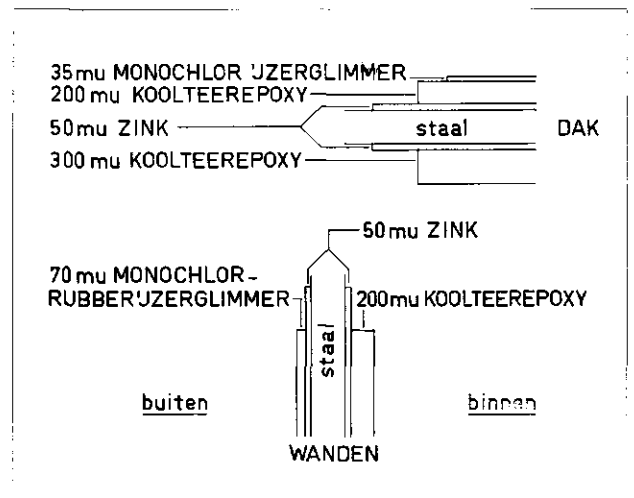
Deze systemen zijn vervolgens grondig bestudeerd, waarbij o.m. advies is ingewonnen bij het Verfinstituut TNO te Delft, het KIWA te Rijswijk en tevens naar de ervaringen bij andere waterleidingbedrijven is geïnformeerd.

Een en ander heeft ertoe geleid dat voor de volgende behandeling is gekozen, welke in een later stadium eveneens voor de objecten te Kollum en Surhuisterveen is toegepast. Al het staalwerk is in onbehandelde toestand in het werk gebracht, ervan uitgaande dat alle kosten die aan de voor-

Afb. 1 - Schematische voorstelling van de be- en ontluchting van het reservoir.



Afb. 2 - Schema van de conservering.



behandeling besteed zouden worden, naderhand voor het grootste deel verloren zouden gaan.

Na het gereedkomen van de montage is het gehele staalwerk zilverblank gestraald volgens de Zweedse voorschriften SA 3, uiteraard in gedeelten.

Het oppervlak, zowel in- als uitwendig, is vervolgens met zink bespoten in een laagdikte van 50 mikron (het zgn. schoperen). Na het aanbrengen van een primer zijn alle onderdelen van het inwendige van het reservoir bespoten met 2 lagen koolteer-epoxy, elk met een dikte van 100 mikron. Op de onderzijde van het dak, met inbegrip van de draagconstructie en de bovenste meter van de wanden, is een extra laag van nog eens 100 mikron aangebracht, in verband met de te verwachten schadelijke inwerking van het condenswater. De bovenkant van het dak is na de primerlaag en de 2 lagen koolteer-epoxy, ter dikte van 200 mikron, afgewerkt met een laag monochlorrubber-ijzerglimmer in een laagdikte van 35 mikron.

De buitenzijde van de wanden is na een primerlaag behandeld met 2 lagen monochlorrubber-ijzerglimmer, elk ter dikte van 35 mikron (zie afb. 2).

De verfmaterialen zijn door middel van airless-spray hogedruksputten in kruislagen aangebracht en met een laagdiktemeter gecontroleerd.

In de beide grotere tanks te Leeuwarden zijn rolsteigers toegepast in verband met de meerdere aanwezige stalen kolommen onder de dakconstructie.

In de beide kleinere reservoirs zijn op de kolom en de wanden rails gemonteerd, waardoor een draaibare rolstelling vlak onder het dak kon worden gebruikt.

Uitwendig is gebruik gemaakt van een tijdelijke rolsteiger, gemonteerd op de aanwezige leuning langs de dakrand.

De koolteer-epoxyverf, toegepast voor het inwendige van de reservoirs is onderzocht op de afgifte van reuk en smaak en op zijn geschiktheid uit een oogpunt van gezondheid. Aan het einde van de conserveringsperiode is aan een aantal bedrijven en leveranciers de gelegenheid gegeven een proefvak op een der beide reservoirs te Leeuwarden aan te brengen volgens het systeem dat aan de NV Waterleiding Friesland was geadviseerd.

In totaal zijn 16 vakken ter grootte van 2 x 2 m als proef gemaakt, waarbij van hetzelfde systeem 8 aan de noordzijde en 8 aan de zuidzijde.

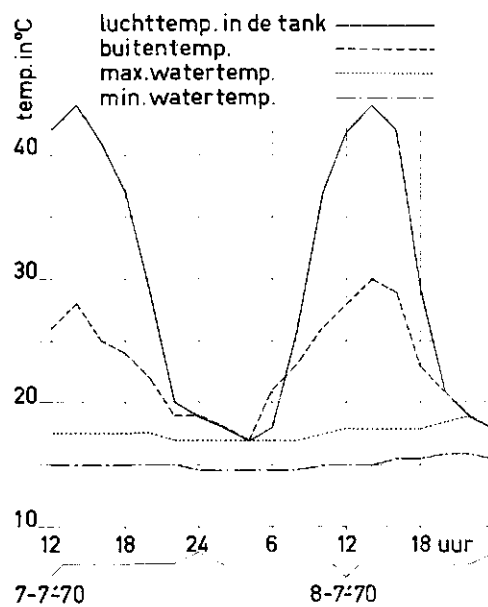
Enkele van deze proefvakken kunnen bij een beoordeling na 5 jaar zeker geen voldoende halen, daarentegen is er ook een enkel systeem, dat na verwijdering van het vuil er als nieuw uitziet.

Ten aanzien van de door de NV Waterleiding Friesland gekozen behandeling kan het volgende worden vastgesteld. Na een tijdsduur van 5 jaar verkeert het schilderwerk aan de buitenzijde van de wanden in goede conditie.

De deklaag van ijzerglimmer op de bovenkant van het dak is gedeeltelijk verdwenen. De 2 lagen koolteer-epoxy zijn nog volkomen intact, met uitzondering van plaatselijk enkele losse plekjes. Roestvorming doet zich nergens voor op het dak. Het inwendige schilderwerk is eveneens gecontroleerd, waarbij is vastgesteld dat de 2 lagen koolteer-epoxy nog volkomen intact zijn. Op de bodem en op enkele delen van de wanden hebben zich echter enige kleine blaasjes gevormd. De oorzaak hiervan zal nog nader worden onderzocht.

Om een inzicht te kunnen verkrijgen in het temperatuurverloop van het water en de in het reservoir aanwezige lucht tijdens respectievelijk abnormaal hoge en lage buitentemperaturen, zijn in enkele reservoirs op verschillende plaatsen voelers gemonteerd, waarvan de gegevens op een 2-tal recorders in het pompgebouw worden geregistreerd.

De tot nu toe verzamelde gegevens hebben geleid tot de volgende conclusie. Tijdens een zeer warme dag met een buitentemperatuur van 30 °C kan de watertemperatuur



Afb. 3.

oplopen tot 16 à 19 °C afhankelijk van de plaats in het reservoir. De luchttemperatuur kan stijgen tot ca. 44 °C, mede afhankelijk van de zonbestraling (zie afb. 3).

Tijdens een vorstperiode met matige tot strenge vorst gedurende de nacht kan de watertemperatuur plaatselijk dalen tot +2 °C en de luchttemperatuur in het reservoir tot -5 °C. De grote temperatuurverschillen in het staal, vooral van het dak, stellen de hoogste eisen aan de kwaliteit en hechting van het conserveringssysteem.

Enkele opmerkingen tot slot.

Voor het chloren van de reservoirs, alsmede voor het inspecteren van het schilderwerk van de onderzijde van het dak is gebruik gemaakt van een rubberboot, zodat bij dalende waterstand elk onderdeel van het inwendige bereikbaar gemaakt kon worden.

Het aanbrengen van een kathodische bescherming is niet nodig geoordeeld, noch het aanbrengen van een thermische isolatie op het dak en/of wanden.

De kosten van de in 1967 gebouwde 2 reservoirs te Leeuwarden met een totaalinhoud van 15.200 m³ hebben f 850.000,— bedragen, als volgt onderverdeeld:

levering en montage	f 454.000,—
fundatieplaat + palen lang ± 12,50 m	f 198.000,—
conservering staal ± 9.000 m ²	f 188.000,—
	<hr/>
	f 850.000,—

hetgeen betekent een totaalprijs van f 56,— per m³ inhoud van het reservoir.

Het stalen reservoir, met een inhoud van 1.500 m³, dat in 1968 in Kollum gereed kwam heeft gekost aan:

montage en levering	f 65.500,—
fundatieplaat + palen lang ± 4 m	f 25.000,—
conservering staal ± 1.500 m ²	f 33.500,—
	<hr/>
	f 125.000,—

wat neer komt op een prijs van f 85,— per m³ inhoud. Genoemde bedragen zijn exclusief grondwerk, eigen kosten en BTW.