

Nederlandse inbreng bij drinkwaterprojecten in het buitenland

Nederlandse ingenieurbureaus hebben de laatste jaren weer behoorlijk wat werk in onder meer Azië en Afrika. Zo is DHV momenteel in drie landen actief met drinkwaterzuiveringen en -productie. In Vietnam ontwierp het bureau twee nieuwe zuiveringen. In Taiwan hielp het mee met de inbedrijfstelling van een onthardingsinstallatie. In Sierra Leone is DHV betrokken bij een noodinvesteringsprogramma waarbij bijna vijf miljoen euro beschikbaar is voor lekreductie en toename van de drinkwaterproductie.

Vietnam

Vietnam is een land met een snel groeiende economie waar men volop werkt aan de verbetering van de levensstandaard. Voor het waterleidingbedrijf in Hai Duong, circa 100 kilometer ten oosten van Hanoi, werkt DHV aan de realisatie van een nieuwe drinkwaterzuivering en de uitbreiding van het distributienetwerk. Het project maakt deel uit van een ORET-contract, waarbij zowel de Nederlandse als de Vietnamese overheid de helft van de realisatiekosten dragen.

Het ORET-programma (ontwikkelingsrelevante exporttransacties) van het Nederlandse ministerie van Buitenlandse Zaken ondersteunt ontwikkelingslanden bij het uitvoeren van infrastructuurprojecten door gedeeltelijke subsidiëring van de aanschaf van kapitaalgoederen of diensten. Op deze manier worden lokale omstandigheden verbeterd en werkgelegenheid gecreëerd. In de Nederlandse bijdrage aan het project worden de kosten voor het ontwerp en projectmanagement evenals pompen, elektrische installaties en besturing opgenomen. De Vietnamese financiering wordt gebruikt voor het bouwrijp maken van het terrein, grondwerk en civiele bouw en lokale kosten. De beide leveringen zijn vastgelegd in een allesomvattend contract.

De nieuwe zuivering, Hai Duong Water Supply Plant, neemt water in van de rivier Thai Binh. De kwaliteit van het water wordt gekenmerkt door zeer hoge kleur en turbiditeit in het regenseizoen (pieken tot 2500 NTU en 3000 mg/l PtCo). De nieuwe zuivering komt naast een bestaande zuivering die op nagenoeg dezelfde plaats water inneemt van de rivier. De procesopzet voor de nieuwbouw is dan ook vergelijkbaar met de bestaande zuivering: chemicaliëndosering, coagulatie, flocculatie, sedimentatie, snelfiltratie en chlorering. De nieuwe zuivering wordt echter uitgebreid met innamebekkens en voorzieningen voor de behandeling van slib en spoelwater.

De innamebekkens komen op het terrein van de waterzuivering. Oorspronkelijk was het ontwerp zo dat water wordt ingenomen vanuit de rivier en wordt ingelaten in de bekkens met een verblijftijd van 12 tot 120 uur. De bekkens dienen ervoor om met name tijdens zware regenval de turbiditeit en kleurpieken af te vlakken, waardoor de zuivering gelijkmatiger wordt belast. Slib



dat wordt afgezet in de bekkens, wordt teruggepompt naar de rivier. Vanuit de bekkens wordt het water opgepompt naar de chemicaliëndosering voorafgaand aan coagulatie en flocculatie.

In overleg is het ontwerp aangepast, waarbij de mogelijkheid ontstaat om tijdens perioden van relatief lage kleur en turbiditeit op de rivier het water direct op te pompen naar de chemicaliëndosering. Dan kan tegelijkertijd onderhoud aan de innamebekkens of het opvoerpompstation plaatsvinden.

Op de bestaande zuivering wordt slib van de sedimentatie en het spoelwater van de filters teruggepompt naar de rivier. Voor de nieuwe zuivering was dit voor de lokale autoriteiten niet acceptabel. Gevraagd werd een slib- en spoelwatervoorziening in het ontwerp op te nemen. Bij elke filterspoeling vangt men dan het spoelwater op en pompt het in een paar uur terug naar het begin van het zuiveringsproces voor hergebruik. Bezinksel uit het spoelwater kan periodiek naar een slibbuffer worden verpompt. Het slib van de sedimentatietank laat men regelmatig af. Dit komt ook terecht in de slibbuffer. Van daaruit wordt het slib met polymeedosering naar een slibindikker gepompt. Het ingedikte slib gaat vervolgens naar slibdroogbedden. Het overstaande water wordt via het drainagesysteem op de zuivering afgevoerd naar de rivier. De droogbedden zijn zo

ontworpen dat er tussen één maand en zes maanden tijd is om te drogen. De benodigde tijdsduur zal in praktijk per seizoen verschillen. Het droge slib zal vervolgens met vrachtwagens van de zuivering afgevoerd moeten worden.

Een ander aspect van het project is het ontwerp van het distributienetwerk. De nieuwe zuivering voedt samen met twee andere zuiveringen een netwerk in de stad Hai Duong. Door aanpassing en uitbreiding van het netwerk zal de nieuwe zuivering echter alleen te maken hebben met de invloed van de naastgelegen zuivering. Afgesproken is dat de nieuwe zuivering op een vast debiet zal draaien, waarbij de bestaande zuivering debietsvariëaties opvangt. Het detailleren van het verloop van de distributieleidingen evenals brug- en spoorlijnkruisingen wordt uitgevoerd door een lokaal Vietnamese ingenieurbureau dat bekend is met de situatie ter plekke en de richtlijnen van de autoriteiten.

Het ontwerpwerk voor het project begon in september 2007. Op dit moment is het detailontwerp voor de zuivering en het distributienet nagenoeg afgerond en wordt in Vietnam begonnen met de selectie van de aannemer voor de bouw en installatie van het werk. Volgens planning start de bouw in de loop van 2009 en zal de nieuwe productielocatie begin 2011 in gebruik worden genomen.

Taiwan

De Taiwan Water Corporation (TWC) is het waterketenbedrijf voor heel Taiwan, uitgezonderd de hoofdstad Taipei. Als bron voor de watervoorziening gebruikt TWC de vele rivieren die vanaf de oostelijke bergketen met pieken tot 3.952 meter hoog naar de westelijke laagvlakte stromen waar de overgrote meerderheid van de 23 miljoen Taiwanese woont. Deze rivieren zijn kort en steil en vertonen een snelle reactie op de vaak extreme neerslag: tijdens een tyfoon valt op sommige plaatsen 1.500 millimeter binnen enkele dagen! Voor de waterkwaliteit vertaalt zich dit in een laag gehalte aan hardheid en opgeloste stof in het algemeen, maar soms troebelingspieken tot 10.000 NTU en hoger.

Aan de rand van de laagvlakte gebruikt TWC bekkens om de meeste zwevende stof te verwijderen en de kwaliteit af te vlakken. In de zuidelijke havenstad Kaohsiung is dat door de hoge bevolkingsdichtheid en de afwezigheid van bergen nauwelijks mogelijk en wordt water uit de rivier Kaoping rechtstreeks gezuiverd.

In de droge periode van januari tot mei wordt deze rivier grotendeels gevoed door grondwater uit kalkhoudende bodems. Daardoor is het één van de weinige plaatsen in Taiwan waar de hardheid van het water een probleem is: deze kan oplopen tot 3,5 mmol/l. Doordat de rivier door een gebied met intensieve landbouw stroomt, moet ook rekening worden gehouden met de aanwezigheid van ammonium en bestrijdingsmiddelen.

Tot in de jaren 80 lag de nadruk sterk op productie voor export en stond drinkwaterkwaliteit laag op de politieke agenda. Daarna veranderde dat door de stijgende welvaart en begon men zich te oriënteren op mogelijkheden om de waterkwaliteit in Kaohsiung te verbeteren, onder andere door stages bij Kiwa en het toenmalige Gemeentewaterleidingen Amsterdam. Daar raakte men gecharmeerd van waterzuivering volgens de Amsterdamse school: verwijdering van bestrijdingsmiddelen door biologische actievekoolfiltratie en ontharding door gebruik van korrelreactoren. Dit leidde ertoe dat eerst onderzoek met een proefinstallatie is uitgevoerd naar deze vorm van geavanceerde waterbehandeling en dat deze vervolgens geselecteerd is als basis voor de uitbreiding van een aantal zuiveringen.

In 2001 won DHV als onderdeel van een Taiwanees consortium de opdracht voor het



De zuiveringsinstallatie van Chen Chin lake.

vervaardigen van een referentieontwerp en het verzorgen van de aanbesteding en het bouwtoezicht bij het Design Build Operate-project voor uitbreiding van de zuivering Chen Chin Lake (450.000 kubieke meter per dag). Bijzonder aan dit project is dat het de grootste installatie voor korrelreactorontharding ter wereld betreft. De installatie bestaat uit acht vierkante betonnen reactoren met zijdes van vijf meter breedte. Het DBO-contract werd gewonnen door een combinatie van een dochter van de Taiwanese staalgigant China Steel en Ondeo. De installatie werd in 2005 in bedrijf genomen.

De volgende stap in de verbetering van de drinkwaterkwaliteit in Kaohsiung was de aanpak van de twee zuiveringen op de locatie Fong Shan. Het gaat hier om twee afzonderlijke installaties: één van 350.000 kubieke meter per dag die water uit de Kaoping rivier zuivert tot drinkwater en één met een capaciteit van 450.000 kubieke meter per dag die water uit de sterker vervuilde Dongkan Creek opwerkt tot industriewater.

Beide installaties zijn klassieke oppervlaktewaterzuiveringen met coagulatie-flocculatie-sedimentatie en filtratie en gebruik van chloor, veel chloor, voor desinfectie. Ook hier heeft Taiwan Water

Corporation gekozen voor een DBO-aanpak voor verbetering van de zuivering door uitbreiding van de drinkwaterzuivering met ontharding, ozonisatie en actievekoolfiltratie en door een algehele renovatie van beide zuiveringsinstallaties.

De opdracht is gewonnen door een consortium onder aanvoering van het Taiwanese conglomeraat Dong Hsin. Binnen dit consortium verzorgde DHV het ontwerp en de onderaanneming en bedient en onderhoudt het nu in samenwerking met Jinn Wei beide zuiveringsinstallaties. Interessant is de manier waarop het chloorverbruik in de industriële zuivering wordt teruggedrongen. Een groot deel van het chloor wordt gebruikt voor het oxideren van ammonium. De concentratie ammonium varieert van minder dan 0,5 mg/l in het taifoenseizoen tot meer dan 5,0 mg/l in de droge tijd. DHV heeft daarom een biologische nitrificatiestap aan het proces toegevoegd in de vorm van opwaarts doorstroomde reactoren met pakkingmateriaal als drager voor het slib, met daaronder een bellenbeluchting voor het inbrengen van de benodigde zuurstof.

In de 15 jaar looptijd van het contract zal de investering in deze installatie moeten worden terugverdiend door verminderde chloorkosten.



De verbetering van de drinkwatervoorziening in Freetown begint langzaam zichtbaar te worden.

Sierra Leone

GUMA Valley Water Company (GVWC) is het drinkwaterbedrijf van Freetown, de hoofdstad van Sierra Leone. DHV ondersteunt GVWC in het verbeteren van het distributiesysteem en de drinkwaterzuiveringen, met als doel om op relatief korte termijn de fysieke verliezen te verkleinen en de kwaliteit van het drinkwater te verbeteren.

Sierra Leone leed tussen 1991 en 2001 zwaar onder een verwoestende burgeroorlog. Na het tekenen van een vredesakkoord en ondersteund door een grote VN-vredesmissie kon het land aan haar heropbouw beginnen, ook in de watersector. Freetown ligt aan de westkust van Sierra Leone en heeft op dit moment een geschat inwoneraantal van 1,5 miljoen. Tijdens en vooral na de burgeroorlog is de stad in inwoneraantal explosief gegroeid door migranten uit andere delen van Sierra Leone. Deze burgeroorlog en explosieve bevolkingsgroei hebben een sterke neerslag gehad op het fysieke en administratieve beheer van het drinkwatersysteem in de stad.

De GVWC telt nu ongeveer 40.000 geregistreerde aansluitingen. Het heeft een productiecapaciteit van ongeveer 84 miljoen liter per dag, die echter in de droge periode van dit jaar (mei) terugliep

naar 65 miljoen liter. Daar tegenover staat een geschatte watervraag van 106 miljoen liter per dag. Van de totale productie gaat naar schatting 45 procent verloren door lekkages. De administratieve verliezen omvatten waarschijnlijk 35 procent van de productiecapaciteit. Het gaat dan om illegale of niet-geregistreerde aansluitingen en niet-betalende afnemers. De statistieken geven de noodzaak om snel te handelen duidelijk weer.

Het overgrote deel van de waterproductie komt voort uit het GUMA-reservoir ten zuidwesten van de stad. Het water wordt dicht bij het reservoir gezuiverd, waarna het op basis van zwaartekracht in transportleidingen naar het noorden en vervolgens in oostelijke richting naar diverse reservoirs in de stad getransporteerd moet worden. In het eerste deel van de transportleiding tot aan het eerste distributiereservoir worden echter al grote verliezen geconstateerd. In combinatie met de beperkte productiecapaciteit resulteert dit in een zeer onbetrouwbare waterlevering in Freetown.

Een door GVWC ingesteld waterverdelingsprogramma draagt op dit moment zorg voor een noodzakelijke gespreide waterlevering, waarbij delen van de stad gedurende de dag afwisselend van water worden voorzien.

Om deze onhoudbare situatie te verbeteren, heeft het Britse Department for International Development een budget van acht miljoen Amerikaanse dollar beschikbaar gesteld in de vorm van het Emergency Expenditure and Investment Plan (EEIP) voor het verbeteren van de watervoorziening in Freetown.

Sinds afgelopen voorjaar heeft DHV een aandeel in het EEIP. Het richt zich op een diversiteit van maatregelen voor het reduceren van de verliezen in het systeem en het verbeteren van de waterzuivering.

Deze maatregelen behelzen ten eerste het zo spoedig mogelijk opstellen van inkoopdocumenten voor de aanschaf van materialen en diensten voor verbeteringen in het distributiesysteem. Ten tweede is het distributiesysteem in controleerbare gebieden 'opgeknipt', zodat verliezen in het systeem gelokaliseerd en onder controle gebracht kunnen worden. Ten derde wordt een plan opgesteld voor de verbetering van het distributiesysteem in heel Freetown.

Daarvoor zijn drie pilotgebieden met verschillende fysieke karakteristieken aangewezen, waarin de verliezen in kaart gebracht worden en het distributiesysteem van hoofdleiding tot en met de aansluiting is herontworpen. Na levering van de materialen kunnen de ontwerpen gerealiseerd worden, zodat in deze pilotgebieden aangetoond wordt welke problemen aan de dag komen bij het verbeteren van het systeem. Dit leidt uiteindelijk tot een goede basis voor een totaalplan voor de verbetering van het distributiesysteem inclusief een raming voor het totale benodigde budget.

Als vierde is een pilotstudie uitgevoerd voor het gebruik van GIS voor het digitaliseren van het distributienet inclusief koppeling naar de administratie voor verbeteren van de administratie. Voor het verbeteren van de waterkwaliteit zijn verbeteringen voorgesteld in diverse stappen in het zuiveringsproces, waaronder in de zandfiltratie en het aanbrengen van chlorering in enkele reservoirs.

Al deze maatregelen zijn gericht op een spoedig herstel van de drinkwatervoorziening in Freetown. Dat nog een lange weg te gaan is, lijkt evident, maar deze noodhulp is een eerste start zodat spoedig meer water beschikbaar kan zijn voor de inwoners van Freetown.

Maaïke van de Ven-Glastra, Gerard van Houwelingen en Yvo de Witte (DHV)