

NA VIER JAAR EERSTE RESULTATEN

Twinning WLB met Egyptisch waterleidingbedrijf werpt vruchten af

Waterleidingbedrijf Amsterdam heeft sinds 1999 een twinningsovereenkomst met Beheira Water and Drainage Company (BWADC) in Damanhour, Egypte. Sinds 2002 is ook een Palestijns waterleidingbedrijf (Jerusalem Water Undertaking) in de samenwerking opgenomen. De waterproductiebedrijven in Egypte zijn voortdurend genoodzaakt 130 tot 170 procent van de ontwerpcapaciteit te leveren met alle gevolgen van dien voor de drinkwaterkwaliteit en de processtabiliteit. De twinningsactiviteiten concentreren zich op de productielocatie Damanhour. Het doel is kennis en ervaring gericht in te zetten op een beperkt aantal mensen.

De bestaande drinkwaterproductielocatie in Damanhour is ontworpen voor 600 l/s. De huidige productie bedraagt echter 840 l/s. De BWADC streeft ernaar de fabriek in 2004 1200 liter per seconde te laten leveren. Met hulp van de zogeheten 'total approach'-benadering wordt geprobeerd dit te bereiken. Daarbij worden behalve naar de kwantiteit ook gekeken naar de kwaliteit, processtabiliteit, investerings- en exploitatiekosten, milieu-aspecten en een risico-assessment. In totaal 19 scenario's zijn bedacht en afgewogen op deze selectiecriteria. De optie met hoog risico en lage kosten met extra 'tridents' ligt het meest voor de hand. Als de productiecapaciteit uitgebreid wordt, zullen altijd snelfilters bijgebouwd moeten worden.

Afgelopen juni is met succes een proef uitgevoerd met 1200 liter per seconde. Punten van aandacht zijn nu de looptijden van de snelfilters, conservering van het uitgaande water en de desinfectiestrategie.

Gemeentewaterleidingen Amsterdam (nu Waterleidingbedrijf Amsterdam) heeft sinds 1999 een twinningsovereenkomst met BWADC in Egypte.

BWADC verzorgt voor de regio Beheira in de Nijldelta 170 miljoen kubieke meter drinkwater; 13 procent hiervan is grondwater en 87 procent wordt hoofdzakelijk geleverd door acht oppervlaktewaterzuiveringsbedrijven.

BWADC heeft een verzorgingsgebied van vijf miljoen inwoners en momenteel 500.000 bemeterde aansluitingen. Het hoofdkantoor en het twinningsproductiebedrijf liggen in Damanhour.

De overeenkomst van WLB met BWADC heeft als doelstellingen:

- verbetering van de grondwaterwinning, efficiëntie en kwaliteit;
- verbetering van de procesvoering en kwaliteit van de oppervlaktewaterzuivering;
- reductie van het chemicaliën- en energieverbruik;
- ondersteuning en educatie van BWADC;
- ontwikkeling van procesmonitoring en management informatie systeem;
- kwaliteitsverbetering van labanalyses;
- introductie van een milieuzorgsysteem.

Begin 2002 is de twinningsovereenkomst uitgebreid naar een driehoeksovereenkomst door een Palestijns waterleidingbedrijf (Jerusalem Water Undertaking) in de samenwerking op te nemen.

Binnen BWADC blijkt een continu tekort aan water te zijn. De planning van de nieuw bij te bouwen installaties loopt voortdurend achter op de bevolkingstoename.

Damanhour

De procestechnologische ondersteuning door het Amsterdamse waterleidingbedrijf begon in 1999 in Damanhour met een onderzoek naar de mogelijkheden het coagulatieproces van de oppervlaktewaterzuivering te optimaliseren, gericht op een betere waterkwaliteit, processtabiliteit en reductie van chemicaliëngebruik en energie.

Begin 2002 bleek de productiecapaciteit van deze zuivering voor BWADC een dermate groot knelpunt, dat de prioriteit van de

Internationale activiteiten

Waterleidingbedrijf Amsterdam heeft een lange traditie van internationale samenwerking. Zo werkt het bedrijf al meer dan tien jaar samen in Egypte, eerst in Alexandrië en nu in de provincie Beheira in de westelijke delta. De internationale activiteiten zijn sinds 2001 ondergebracht in de stafeenheid Internationale Samenwerking (IS). Deze stafeenheid is belast met het identificeren, formuleren, verwerven, vorm en inhoud geven, managen en evalueren van de internationale samenwerkingsprojecten. Bij de opzet en uitvoering van de projecten zoekt WLB samenwerking met strategische partners, zoals de Vereniging van Nederlandse Gemeenten, PWN, de Dienst Waterhuishouding en Riolerings, Vitens en Het Waterlaboratorium.

Belangrijk uitgangspunt is het landenbeleid van de gemeente Amsterdam. Amsterdam voert een actief beleid, gericht op de internationale oriëntering van de stad. Het gaat hierbij steeds minder om stedenbanden in de oude betekenis en steeds meer om samenwerkingsverbanden in projecten. De gemeente richt zich daarbij vooral op de landen van herkomst van Amsterdammers, de toetredingslanden en enkele bestaande stedenbanden. Hoewel de diensten en bedrijven van de gemeente binnen het kader van de eigen taak en opvatting vrij zijn hun eigen beleid te voeren, sluit het beleid van WLB nauw aan bij het beleid van de gemeente. De kern van de aanpak van Waterleidingbedrijf Amsterdam ligt in kennisoverdracht, een participatoire benadering, procesgericht en vraaggestuurd.

WLB stelt één procent van de formatiecapaciteit beschikbaar om op projectbasis te participeren in vooral twinningprojecten. In 2002 hebben meer dan 45 medewerkers hieraan bijgedragen.

Bert Roebert

steun zich op de vergroting van de productiecapaciteit gericht heeft. In het oorspronkelijke ontwerp was in 1200 l/s voorzien door de installatie te verdubbelen en parallel te bedrijven. Aan deze verdubbeling zijn echter zeer hoge kosten verbonden. Om BWADC te

ondersteunen bij de vraag hoe de capaciteit met de beschikbare middelen het best verdubbeld kan worden, is gezamenlijk een beslisboom ontwikkeld waarin de gevolgen voor kwaliteit, capaciteit, processtabiliteit, kosten, risico's en milieu-aspecten in beeld gebracht worden.

Het zuiveringsproces bestaat uit een aantal stappen, waarvan de belangrijkste een statische menger is met aluminiumsulfaat-dosering, gevolgd door een vlokken-deken clarifier en snelfiltratie. De clarifier is een rechthoekige bak waarin van boven naar beneden via 'tridents' het water instroomt op de bodem, waarna een upflow vlokken-deken via jetstreams gecreëerd wordt. Tridents zijn drietandvormige toevoerpijpen die het water onder de vlokken-deken in de clarifier gelijkmatig verdeeld inbrengen.

Kwantiteit

Door de toenemende vraag levert de zuivering nu 840 l/s. Welke knelpunten kunnen ontstaan, als de productie van de bestaande zuivering vergroot wordt?

- De flashmixer is gedimensioneerd op een capaciteit van slechts 400 in plaats van 600 l/s. Dit betekent dat de vloktijd te kort is voor een goed coagulatie-proces;
- Het coagulatieproces is hydraulisch overbelast met als gevolg, dat de toevoerkanalen naar de tridents overstromen bij een hogere productie dan 840 l/s;
- Door de overbelasting van de voedingskanalen naar de tridents wordt de G-waarde verder verhoogd en vindt vlokdestructie plaats, waardoor een hogere alumdosering van 80-100 mg/l nodig is;
- De zes snelfilters werken met een overbelasting van 40 procent. Onder gunstige omstandigheden zijn de looptijden 36 uur, maar tijdens perioden van algembloei kan de looptijd teruglopen tot negen uur. Hierdoor ontstaat een zeer ongewenste situatie. De minimumlooptijd wordt gesteld op 24 uur;
- Als gevolg van de 40 procent hogere

opties	doelstelling
1 installeren microscreens	algenverwijdering
2 vergroting flash mixer	toename vlokvormingtijd
3 verdubbeling aantal tridents (in bestaande clarifiers)	toename capaciteit clarifiers
4 installeren lamellen	toename capaciteit vlokverwijdering
5 uitbreiden flash mixer en coagulatie	toename flocculatie en clarificatie
6 uitbreiden aantal snelfilters van zes naar tien	toename van de capaciteit

Tabel 1: Opties voor uitbreiding van de productiecapaciteit.

capaciteit is de desinfectie in de contactkelders een vraagpunt. Tot nu toe is de desinfectie uitsluitend gebaseerd op controle van de eindwaterkwaliteit.

Kwaliteit

Door de ruwwatersamenstelling en het gebruik van aluminiumsulfaat (alum) als vlokmiddel voor de coagulatie heeft het water een negatieve SI (circa - 0,45). Het beton van de waterzuivering verkeert reeds in slechte toestand. Tevens zal het lekverlies in delen van het leidingnet waar asbestcement en beton wordt toegepast, verder toenemen.

De alumconsumptie van het coagulatie-proces is relatief hoog (80-100 mg/l) ten opzichte van andere productielocaties met een vergelijkbare ruwwaterkwaliteit (30-40 mg/l alum); deze hebben echter een ander proces.

Uit proefinstallatie-onderzoek met als doel de dosering van alum met ijzer te vergelijken blijkt dat de alumdosering gehalveerd kan worden tot 40 mg/l, als de hydraulische situatie geoptimaliseerd wordt. Het opstellen van een desinfectiestrategie is inmiddels een belangrijk onderdeel van het vervolgtraject van dit twinningsproject.

Oplossingen

- Om de waterkwaliteit te verbeteren moeten vier stappen genomen worden:
- stap 1: een pH-correctie (verhoging) om corrosie te verminderen in combinatie met rehabilitatie van het distributienetwerk om lekverliezen te verlagen;
- stap 2: verlaging van het chloorverbruik ter voorkoming van de vorming van

THM's, naast handhaving van de noodzakelijke desinfectiecapaciteit;

stap 3: verlaging van het gehalte organische stoffen. Deze stap heeft bij BWADC, gezien het TOC-gehalte (range 2,5 - 3,0 mg/l), momenteel geen prioriteit;

stap 4: de productie van biologisch stabiel drinkwater. Dit is een langetermijnstrategie en nu niet in beschouwing genomen.

Voor BWADC zijn de stappen 1 en 2 op dit moment het meest relevant. Daarop worden dan ook al diverse acties ondernomen:

- coaten van het beton dat direct in contact staat met water met een verzadigingsindex (SI) kleiner dan -0,2 (clarifiers, snelfilters en reservoirs);
- herstellen van de kalkdosering (doseerpunt: na contactkelders desinfectie) om een SI tussen 0 en + 0,3 te bereiken.

In de tussentijd moet de productiecapaciteit naar 1.200 l/s gerealiseerd worden. In tabel 1 staan zes opties beschreven om dit te bereiken, vaak zijn combinaties noodzakelijk. Met de zes opties zijn 19 scenario's opgesteld (zie tabel 2). Scenario 0 is toegevoegd als huidige situatie (geen veranderingen).

Om de totale score van een scenario te bepalen, worden de waarden per scenario opgeteld, gebaseerd op een relatief 'gewichtsperscentage'. Dit percentage is met de BWADC-staf bepaald tijdens een workshop in Egypte op 3 november 2002 (zie tabel 3). De gewichtsfactoren kwamen goed overeen met de waarden van het WLB-team. Ter

Tabel 2: Overzicht van de 19 scenario's.

	scenario																			
scenario	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
installatie microscreens	-	x	-	x	-	-	-	x	x	x	x	x	x	-	-	x	-	-	x	x
vergroting flash mixer	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x
verdubbeling aantal tridents	-	-	-	-	-	x	-	-	x	x	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-
installatie lamellen	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	x	-	-	-	x	x	x	x
uitbreiding flash mixer en coagulatie	-	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-
uitbreiden snelfilters van zes naar tien	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x

criterium	gewichtsfactor
kwantiteit	28%
kwaliteit	27%
processtabiliteit	8%
investeringskosten	16%
exploitatiekosten	7%
milieu-aspecten	5%
risico-assessment	9%

Tabel 3: Relatieve gewichtsverdeling (BWADC-staf)

illustratie: de grootste afwijking zat in de gewichtsfactor voor de processtabiliteit, waar het WLB-team 17 procent koos.

In tabel 4 is het resultaat van de kwalitatieve en kwantitatieve beoordeling weergegeven.

De geprefereerde optie

Tijdens de genoemde workshop bleek dat scenario 19 de voorkeur kreeg. Dit scenario is gebaseerd op de volgende combinatie van stappen:

- stap 1:** Start met scenario 6, het installeren van lamellen. De capaciteit wordt verhoogd tot 900 l/s. Om deze stap mogelijk te maken, wordt het aantal tridents in één van de twee clarifiers verdubbeld om de ombouw mogelijk te maken;
- stap 2:** Vervolg met scenario 10, de installatie van microzeven. De capaciteit wordt hiermee verhoogd tot 950 l/s;
- stap 3:** Uiteindelijk realisatie van scenario 19, uitbreiding van de flash mixer en uitbreiding van de snelfilters van zes naar tien. De capaciteit wordt hierdoor verhoogd tot 1.200 l/s.

Stap 1 en 2 (scenario's 6 en 10) maken

deel uit van de verandering naar scenario 19 met fasering in de uitvoering.

Met de keuze voor scenario 19 zijn twee zaken gecombineerd:

- keuze van het scenario met de hoogste score (punten x gewicht);
- een oplossing voor alle gedefinieerde problemen.

Dit scenario resulteert tevens in een halvering van de alumkosten met 45.000 euro per jaar. De terugverdientijd van de lamellen bedraagt tien jaar.

Inmiddels is door BWADC besloten stap 1 in uitvoering te nemen door (tijdelijk) het aantal tridents in één van de twee clarifiers te verdubbelen om de installatie van lamellen mogelijk te maken. 'Proof of the pudding' zijn de looptijden van de snelfilters na de installatie van de microzeven (stap 2). Om te voldoen aan de benodigde kwantiteit zijn eerst beide clarifiers uitgerust met ieder 51 extra tridents. Hoewel het scenario met de extra tridents een optie zou zijn in het scenario 'high risk en low cost', is de pragmatische aanpak van deze variant in juni 2002 ter plekke bedacht door WLB. Met dit idee hoeft geen betonboring uitgevoerd te worden om de extra tridents te monteren in het toevoerkanaal. Iedere extra trident is gemaakt met de dezelfde afmetingen in PVC en uitgerust met een sifon met vacuüm afsluiter. Via de hevel stroomt het water in de trident naar beneden. Deze extra tridents zijn tussen twee originele tridents geplaatst en gelijkmatig verdeeld over de hele clarifier. Hierdoor wordt de uitstroom in de bak zo gelijkmatig mogelijk verdeeld. Een extra trident kost 100 euro per stuk. Uit de proef van juni bleek dat de toevoerkanaal ver onder het overstromniveau bleven en er hydraulisch

dus geen problemen meer optraden. De vlokkendeken bleek overal zichtbaar en de processtabiliteit is verbeterd. Door de nijpende vraag zal BWADC 1.200 l/s blijven aanhouden.

Conclusies

De voordelen van de huidige twinning :

- BWADC heeft op een goedkope manier toegang tot de kennis en ervaring van een Nederlands waterleidingbedrijf;
- Voor de betrokken medewerkers van WLB draagt de twinning op een goede manier bij aan de motivatie.

Inmiddels zijn daadwerkelijke resultaten met de twinning bereikt. Een belangrijke stap is dat eerst vertrouwen en respect gewonnen moeten worden. Proefinstallatie-onderzoek in Egypte bleek een belangrijk hulpmiddel om aan te tonen dat de voorgestelde wijzigingen effect hebben. Het helpt tevens het zelfplossend vermogen bij problemen te vergroten. Een goede communicatie, met name buiten de missies naar Egypte om, is ook van groot belang voor een goede voortgang.

BWADC heeft zelf keuzes kunnen maken voor de optimalisatie van de productie van drinkwater uit oppervlaktewater. Evaluatie van de nu vier jaar durende twinning leverde overigens wel op, dat de planningshorizon van het Egyptische bedrijf kleiner is dan in Nederland gebruikelijk. Zo kwamen de acute capaciteitsproblemen van het productielocatiestation pas na drie jaar twinning naar boven. 📌

Paul Bonné en Karin Bosklopper
(Waterleidingbedrijf Amsterdam)
Peter Hiemstra (Witteveen+Bos)

Tabel 4: Beoordeling van de scenario's.

scenario	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	weight factor
install microscreens	-	X	-	X	-	-	-	X	X	X	X	X	X	-	-	X	-	-	X	X	
extend flash mixing	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	
extend nr. tridents	-	-	-	-	-	X	-	-	X	X	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	
install lamella	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	X	-	-	-	X	X	X	X	
extend coag + fl. mix	-	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-	-	
extend RSF from 6 to 10	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
capacity [l/s]	840	840	840	840	900	900	900	950	950	950	950	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	30%
points	1	1	1	1	1.7	1.7	1.7	2.2	2.2	2.2	2.2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
water quality	0	+	0	+	0	0	+	+	+	+	+	+	+	0	0	+	0	+	+	++	27%
points	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	5	
process stability	0	+	0	+	0	o/+	+	+	+	o/+	++	+	++	0	0	+	+	++	++	++	8%
points	3	4	3	4	3	3.5	4	4	4	3.5	5	4	5	3	3	4	4	5	5	5	
capital cost (mln Å)	0	2.31	1.49	0.82	1.48	0.07	0.43	2.29	0.90	0.89	1.24	3.79	4.21	2.97	1.57	2.38	1.92	1.94	2.74	2.75	16%
points	5	2.8	3.6	4.2	3.6	4.9	4.6	2.8	4.1	4.2	3.8	1.4	1.0	2.2	3.5	2.7	3.2	3.2	2.4	2.4	
exploitation cost	0	-	0	-	0	0	+	-	-	-	0	-	0	0	0	+	0	+	+	++	7%
points	3	2	3	2	3	3	4	2	2	2	3	2	3	3	3	4	3	4	4	5	
environment	0	+	0	+	0	0	+	+	+	+	++	+	++	0	0	+	+	++	++	++	7%
points	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	5	4	5	3	3	4	4	5	5	5	
risk assessment	0	++	+	+	+	-	0	++	0	-	+	++	++	+	-	0	+	+	+	++	5%
points	3	5	4	4	4	2	3	5	3	2	4	5	5	4	2	2	3	4	4	5	
score (points x weight)	2.72	2.82	2.54	3.00	2.75	2.90	3.08	3.19	3.30	3.21	3.52	3.79	3.95	3.52	3.63	4.00	3.78	4.32	4.19	4.58	100%