

# Stad zonder water

Sinds het begin van de belegering van Sarajevo in mei 1992 zijn er naar schatting 300.000 granaten op en rond de stad neergekomen – evenveel als het aantal overgebleven inwoners. De frontlinies lopen dwars door woon- en buitenwijken heen en doorsnijden het stedelijke water-, gas-, elektriciteits- en wegennet. De gebruikelijke voorzieningen van een Europese stad zijn de een na de ander weggefallen. Met behulp van een noodkacheltje en wat kaarsen kan men zonder gas en elektra nog wel overleven, maar een gewoon mens kan slechts drie dagen zonder drinkwater.

Vóór de burgeroorlog Sarajevo in zijn greep nam, stroomde het drinkwater er overvloedig en spotgoedkoop uit de kraan: per inwoner was er wel vier- tot vijf-honderd liter per dag beschikbaar. De bronnen van de Bosna-rivier, die op zo'n tien kilometer van de stad ontspringt, leveren prachtig helder water dat nauwelijks gezuiverd hoeft te worden. Omdat de stad op grotere hoogte ligt dan de bronnen moest dat water wel eerst naar hogergelegen reservoirs worden gepompt, maar ook de daarvoor benodigde elektriciteit was ruim voorhanden. Toen de stad ingesloten raakte vielen de bronnen en de pompstations in Servische handen. De operateurs vluchtten weg, de gebouwen werden leeggeplunderd, de elektriciteit werd afgesneden en de pompen vielen stil. Toen begon het bombardement van de stad. Duizenden granaten ontploften in huizen en gebouwen en sloegen de waterleidingen lek; het netwerk onder de straten werd op talloze plaatsen beschadigd door mortier- en raketinslagen. Het weinige water dat nog uit hulpbronnen en reservoirs werd geperst verdween in de grond en de druk op het net nam elke dag verder af. Na een paar maanden belegering was er van reparatie en onderhoud ook geen sprake meer: het ontbrak de gemeentewerkers aan materiaal, energie en bewegingsvrijheid. Op een zeker moment was er nog maar op enkele plaatsen in de stad wat water te krijgen; wie een paar liter wilde bemachtigen moest kilometers lopen en uren in de rij staan terwijl de granaten bleven vallen.

## Hersteld contact

Eind augustus 1992 kwam in het kantoor van het 'Zuiveringsschap Amstel- en Gooiland' een telefonische melding binnen die voor enige consternatie zorgde. Sarajevo aan de lijn! Via een geheime satellietverbinding werd – na een onderbreking van twee maanden – een contact hersteld dat jaren geleden was gelegd.

Hoe was dat contact ontstaan? Het zuiveringschap heeft jaarlijks een postdoctorale stageplaats te bieden aan een buitenlandse hydroloog. In 1989 was daarvoor een Joegoslavische student gekozen, een medewerker van het 'Zavod za Vodoprivredu' (Instituut voor de Waterhuishouding, ZZV) in Sarajevo. Dit was één van de voornaamste hydrologische onderzoek- en beheersinstituten van het toenmalige Joegoslavië. De stagiaire was een enthousiast voorstander van nauwere samenwerking tussen zijn land en Nederland: spoedig kwamen collega's van het ZZV deelnemen aan workshops en seminars en werden Nederlandse hydrologen uitgenodigd voor bezoeken aan Sarajevo. Het ZZV en Amstel- en Gooiland werden zuster-



organisaties en de samenwerkingsprojecten kregen financiële steun van de Nederlandse overheid.

In de loop van 1990-1991 begon de politieke spanning in de Joegoslavische federatie echter op te lopen: men moest ambitieuze steunprojecten voor waterbeheer en automatisering in de ijskast zetten. Maar de persoonlijke contacten werden warm gehouden, en het zuiveringschap hield zijn jaarlijkse stageplaats open voor een ZZV-er. Vanaf het moment dat de burgeroorlog ook Sarajevo bereikte was er nog vrijwel dagelijks telefonisch contact, tot in juni vorig jaar de laatste telefoonlijnen werden afgesneden. Gevluchte medewerkers van ZZV waren toen al verstrooid over heel voormalig Joegoslavië.

Enkelen van hen konden in Hilversum worden ondergebracht, waar zij konden werken op het kantoor van het zuiveringschap.

Toen werd de verbinding via een lijn van de Bosnische regering hersteld. De achtergebleven medewerkers van ZZV hadden een noodbureau ingericht, nadat hun instituut was uitgebrand en leeggeplunderd. Samen met het waterleidingbedrijf proberen zij nu het hoofd te bieden aan nooit voorziene problemen van drinkwatervoorziening onder oorlogscondities. Het gebruik van alternatieve waterbronnen wordt bijvoorbeeld sterk bemoeilijkt doordat vuil water uit de verstopte riolen via lekken in het drinkwaternet terechtkomt. Men is gedwongen het rioolwater in de rivier te laten lopen, dezelfde rivier waaruit sommige bewoners noodgedwongen hun water moeten halen. Het zuiveringschap moest – op grote afstand – een stroom van urgente vragen over dit soort zaken zien te beantwoorden.

In december vorig jaar was het punt bereikt dat directeur J. W. de Jong en hoofd onderzoek Pierre Verstraelen besloten zelf naar het oorlogsgebied te gaan. Vertegenwoordigers van Verenigde Naties-hulpdiensten in Zagreb vroegen hen om daarheen te komen voor overleg; pas na uitvoerige besprekingen op het hoofdkwartier van de VN-vredesmacht besloten ze om door te gaan naar Sarajevo. Daar had de VN inmiddels een hulpstaf van 'Sector Engineers' opgezet, waarin ook de technische diensten van het Hoge Commissariaat voor Vluchtelingenwerk en UNICEF vertegenwoordigd waren.

In feite waren de 'Sector Engineers' van aanvang af chronisch overbelast en onderbemand, en vrijwel al hun tijd ging op aan het herstel van de elektriciteitsvoorziening. Met hun praktisch-technische instelling waren ze niet voorbereid op het voeren van eindeloze frusterende onderhandelingen met de strijdende partijen. Hulp van Nederlandse deskundigen op watergebied die beschikken over de nodige lokale contacten was dan ook meer dan welkom.

## Noodhulp

De Jong en Verstraelen hadden al van hun Bosnische collega's gehoord dat het weinig zin had om het bestaande net te repareren zolang er geen einde kwam aan het beleg. Drinkwater is voor de belegeraars een strategisch instrument geworden. De Sector Engineers waren er wel in geslaagd een aantal pompen te repareren, maar zolang de stations in handen zijn van de Serven blijft de kraan dicht. Het ZZV en het waterleidingbedrijf hadden echter een aantal alternatieve plannen opgesteld. De snelste manier om drinkwater naar de bevolking te brengen zou het aanboren van de waterhoudende



laag op zo'n tien meter onder de stad zijn. Op veertig beschutte lokaties zou men putten kunnen boren en die voorzien van handpompen, zodat elke wijk zijn 'dorps-pomp' had. Tegelijk met het water zou men waterzuiveringstabletten moeten uitdelen. Maar waar zou men handpompen vandaan moeten halen, en wie zou ze naar Sarajevo kunnen brengen? Hier kon Nederland inspringen. Verstraelen kende een bedrijf in Dedemsvaart dat een geschikt type handpomp maakt, bedoeld voor ontwikkelingslanden. Dit zeer sterke en makkelijk te onderhouden type heeft een capaciteit van een halve liter per seconde. Wanneer de Nederlandse overheid deze pompen wilde aankopen, zouden de blauwhelmen ze naar Sarajevo kunnen brengen. Maar dit plan was niet voldoende: de overbelaste ziekenhuizen en opvangcentra hebben een extra grote behoefte aan water. Daarvoor wilde hij elektrische pompen met generatoren leveren, mits de VN voor dieselolie zou zorgen. En om op tientallen lokaties – waaronder zeer moeilijk bereikbare – de waterkwaliteit te onderzoeken had het ZZV een radiostation met vier mobiele zender-ontvangers, typemachines en een computer voor dataverwerking nodig. Ook was er dringend behoefte aan test- en kweeksets voor de bacteriologische controle. Met deze urgente verlanglijst op zak vlogen de Nederlanders terug naar huis. In Den Haag vonden ze het ministerie van Buitenlandse Zaken bereid de eerste fase van het project (circa drie ton) te financieren, en de Nederlandse Transportgroep van het Bosnische VN-Hoofdkwartier in

Kiseljak werd ingezet voor het vervoer van Split naar Sarajevo. Medio februari was de hulpzending klaar en kon Verstraelen terugkeren naar Bosnië om op de overdracht toe te zien.

Bij aankomst in Sarajevo hoorde hij dat men al 25 putten geboord had met lokaal materieel: een aantal Nederlandse pompen kon direct geplaatst worden. De lokaties waren zo gekozen dat alle belegerde inwoners – Moslims, Serven en Kroaten – er profijt van hadden. Een medewerker van ZZV loodste het konvooi naar de binnenstad. Om stukvriezen te voorkomen maakte men in elke pomp onder het maaiveld een gaatje, zodat er geen water in zou blijven staan. Voor alle zekerheid was een simpel handbediend boorapparaat meegestuurd, dat zonder externe krachtbron gebruikt kon worden.

#### Coördinatie

Terwijl de installatieploegen aan het werk waren, begon Verstraelen met het opzetten van een coördinatiegroep voor de vervolgprojecten. Zo'n coördinatiegroep (kortweg de 'watercel' genoemd) was dringend nodig, omdat alle betrokken diensten vrijwel op eigen houtje opereerden. Er was nog steeds geen samenwerkingsverband van ZZV, waterleidingbedrijf, VN-ingenieurs en Amerikaanse hulporganisaties gevormd, maar het lukte Verstraelen ze snel om de tafel te krijgen. (Enkele uren vóór de eerste bijeenkomst van deze 'watercel' werd de contactman van het Waterleidingbedrijf Sarajevo zwaargewond door granaatscherven naar een ziekenhuis

gebracht. Gelukkig was hij twee weken later weer genoeg hersteld om aanwezig te zijn.)

De overige leden van de 'watercel' maakten een inventarisatie van alternatieve plannen en vormden projectteams voor de uitvoering. Een Amerikaanse hulporganisatie was er in geslaagd met springladingen een hooggelegen bron te openen, waaruit drinkbaar water onder vrij verval naar de stad kon komen. Het ZZV had iets dergelijks op het oog: de bron van een lokaal riviertje dat ooit wegens stedelijke vervuiling was opgegeven opnieuw aftappen en het water filtreren. Maar die bron ligt op slechts achthonderd meter van het front, zodat de inname- en filterinstallatie beschermd zullen moeten worden.

Verstraelen hamerde erop, dat er beslist een Joegoslavische afgevaardigde van buiten de stad in de 'watercel' moet worden opgenomen; iemand die boven de partijen staat maar die wel toegang heeft tot het Servische hoofdkwartier. De ZZV-ers in Hilversum hadden al een kandidaat genoemd: een gerespecteerd hoogleraar afkomstig uit Sarajevo, die nu aan een universiteit in Montenegro doceert.

Voorzien van diverse projectplannen keerde Verstraelen terug naar Nederland, waar hij zich nu bijna full-time met 'Sarajevo' bezighoudt. 'Nu het eerste hulpproject loopt, zal men zich verder moeten concentreren op de waterzuivering', meent hij. Er bestaan complete verplaatsbare zuiveringseenheden, zogenaamde Mobiele Drinkwater Installaties, die met zeer weinig toegevoegde energie wel 15.000 liter schoon water per uur kunnen leveren. Zulke MDI's moeten bij nieuwe bronnen worden geplaatst. Misschien kan de Koninklijke Landmacht er een aantal afstaan? Vervolgens moet het riolerings-systeem provisorisch ontstopt worden, want nu al lopen de schuilkelders vol afvalwater. Als de afvoer niet snel geregeld wordt, bestaat er gevaar voor het uitbreken van besmettelijke ziekten in de warme maanden. Men zal dus ook weer een rioolzuiveringsinstallatie op gang moeten brengen zodat de rivieren minder verontreinigd worden'. De gemeente Amsterdam heeft al een voertuig met afzuiginstallatie ter beschikking gesteld om ondergelopen schuilkelders leeg te maken. Maar er is een structureel probleem: de verdedigers van de stad gebruiken de hoofdriolen als ondergrondse routes voor munitie- en voedsel-aanvoer naar vooruitgeschoven stellingen. Ze hebben de plaatsen waar de kleinere buizen in het riool uitkomen dichtgemetseld, zodat de afvoer permanent





geblokkeerd is. Als het beleg niet wordt opgeheven is daar niets aan te doen. Om de hele complexe problematiek aan te pakken is het zuiveringschap in overleg gegaan met 'Aquanet' een non-profit samenwerkingsverband met vier Nederlandse waterleidingbedrijven die al een adviestaak hebben in de ontwikkelings-samenwerking. En de drie ZZV-medewerkers die tijdelijk in Hilversum werken zijn al bezig met een herstelprogramma voor de watervoorziening van het 'na-oorlogse' Sarajevo. Dat ze zowel van Servische als van Bosnische afkomst zijn speelt voor hen geen enkele rol: 'Water is ook niet moslim of orthodox of communistisch, het is drinkbaar of niet, daar gaat het om'.

**Rudolf Bohr**

• • •

## Rectificatie

In H<sub>2</sub>O nr. 17 is in het bericht 'Speciale aanbiedingen voor lezers van dit blad' (pagina 470) voor het bestellen van het boek 'Leefbaar laagland' abusievelijk een verkeerd gironummer vermeld. Voor de volledigheid volgen hieronder de juiste gegevens.

Lezers van H<sub>2</sub>O kunnen het boek 'Leefbaar laagland' bestellen door overmaking van f 59,90 (dat is inclusief f 7,50 verzendkosten) op gironummer 4239476 ten name van Stichting Matrijts, Utrecht, onder vermelding van de titel Leefbaar laagland.

## TU Delft

**Nieuws uit de vakgroep gezondheidstechniek & waterbeheersing**

### Afstudeercolloquia drink- en afvalwater

Vrijdagmiddag 8 oktober zullen in zaal D van de faculteit der Civiele Techniek de studenten W. J. de Boer, P. M. M. Dicker en L. P. Wessels hun afstudeercolloquium houden.

Het programma voor deze middag is als volgt:

14.00 uur: Welkom door prof. ir.

J. B. M. Wiggers

14.05 uur: 'Drainage en Erosiebestrijding van Nicandavala in Nacala, Moçambique' door: W. J. de Boer.

Afstudeerhoogleraar:

prof. ir. J. B. M. Wiggers

14.45 uur: Discussie

14.55 uur: Koffie

15.05 uur: 'Water in Pompeii; de water-

toevoer, -verdeling en afvoer in Pompeii'

door: P. M. M. Dicker

Afstudeerhoogleraar:

prof. ir. J. B. M. Wiggers

15.45 uur: Discussie

15.55 uur: Koffie

16.05 uur: 'Biesboschwater voor Gelder-

land' door: L. P. Wessels

Afstudeerhoogleraar:

prof. ir. J. C. van Dijk

16.45 uur: Discussie

16.55 uur: Borrel

### Samenvatting van de afstudeercolloquia:

W. J. de Boer:

Nicandavala is één van de gebieden die via het bebouwde deel van de stad Nacala (gelegen in het noorden van Moçambique) afwatert. Door de explosieve groei van de bevolking raakte de stad overbevolkt en was de bevolking genoodzaakt zich illegaal te vestigen op de steile hellingen rondom het stadscentrum. Deze ongecontroleerde bezetting van de hellingen geeft aanleiding tot ernstige erosie, die zich onder meer uit in het dichtslibben van het benedenstroomse deel van het afwateringssysteem van de stad.

In dit afstudeerwerk, waaraan een stage in de betreffende stad vooraf ging, is een aantal oplossingen aangedragen die tot doel hebben de erosie in Nicandavala en de gevolgen daarvan zoveel mogelijk te beperken. Naast herbeplanting zijn de belangrijkste maatregelen die worden voorgesteld voornamelijk gebaseerd op verbetering van het bestaande regenwaterafvoersysteem. Na een selectie is van de geschiktste oplossingen een ontwerp gemaakt.

P. M. M. Dicker:

P. M. M. Dicker heeft zich beziggehouden met een studie naar de mogelijke methodes waarop het water in de oude Romeinse stad aangevoerd, gedistribueerd en afgevoerd zou kunnen zijn geweest. Hiertoe zijn veld- en literatuurgegevens bijeengebracht, samengevoegd tot een logisch geheel en gecontroleerd op hun technische haalbaarheid. Het resultaat is een beter inzicht in de manieren waarop de Romeinen in Pompeii met hun water omgingen.

L. P. Wessels:

Het afstudeerwerk van L. P. Wessels

betreft een studie naar de mogelijkheden voor levering van drinkwater, bereid uit oppervlaktewater uit de spaarbekkens in de Biesbosch, aan de verschillende waterleidingbedrijven in de provincie Gelderland. De volgende hoofdaspecten zijn daarbij onderscheiden:

- Transport naar Gelderland
- Verdeling en aansluiting op het bestaande distributiesysteem in Gelderland
- Zuivering
- Kosten

Daarnaast is het uitgewerkte alternatief 'Biesboschwater voor Gelderland' globaal vergeleken met enkele andere alternatieven om in de toekomst te kunnen blijven voorzien in de behoefte aan drinkwater in Gelderland. Uit deze vergelijking blijkt dat 'Biesboschwater' een op korte termijn haalbaar alternatief is, waarvan de kosten acceptabel zijn, mits deze kosten worden gedragen door de gezamenlijke waterleidingbedrijven.



**Vereniging voor Waterleidingbelangen in Nederland**

### VWN organiseert tweede bijeenkomst in kader Leveringsplan

Op 28 oktober aanstaande organiseert de programmacommissie A van de VWN haar tweede bijeenkomst rond het onderwerp Leveringsplan (in plaats van op 11 november, zoals eerder aangekondigd). Het betreft een vervolg op de bijeenkomst van februari jl. en heeft als thema meegeregelen: 'Leveringsplan, maatwerk in kwantiteit'.

Heeft in februari vooral de leveringszekerheidstoets als onderdeel van het Leveringsplan in de discussies aandacht gekregen, in de komende bijeenkomst zullen met name de beleidsmatige kant van het Leveringsplan en het onderdeel nooddrinkwatervoorziening nader worden belicht.

De bijeenkomst zal worden gehouden in Meeting Plaza, Maarssen(broek). Het programma loopt van 12.00 uur tot circa 17.00 uur; de uitnodigingen zijn onlangs verzonden.

Nadere informatie is verkrijgbaar bij de heer K. H. Poortema, 070 - 395 34 09 of J. H. G. Vreeburg, 03402 - 695 76.