



LAATSTE KANS VOOR EEN TERMINAAL MEER

Dode Zee aan het infuus

HET WATERPEIL VAN DE DODE ZEE DAALT AL JAREN IN EEN SCHRIKBAREND TEMPO. EEN HAALBAARHEIDSSSTUDIE LAAT ZIEN DAT HET MOGELIJK IS VIA PIJPLEIDINGEN EEN VERBINDING TE LEGGEN MET DE RODE ZEE, ZODAT ER EXTRA WATER NAAR DE DODE ZEE KAN STROMEN. MAAR OVER DE FINANCIERING EN DE ECOLOGISCHE IMPACT VAN DIT PLAN BESTAAT NOG VEEL ONDUIDELIJKHEID.

‘BADGASTEN STAPTEN VROEGER ongeveer vanuit hun slaapkamer de Dode Zee in. Nu moeten ze meer dan 1 km lopen of nemen het treintje dat tussen het resort en de oever pendelt’, vertelt Gundi Sachal, wijzend naar de zuidelijker gelegen Ein Gedi Sea of Spa. Sachal woont ruim dertig jaar in kibboets Ein Gedi, heeft de Dode Zee zien veranderen en volgt voor milieu- en vredesorganisatie Friends of the Earth Middle East de ontwikkelingen ter plaatse. ‘Het complex werd er eind jaren tachtig neergezet en grensde toen direct aan de waterkant’, vertelt ze verder. Sindsdien is het waterpeil met zo’n 20 m gedaald en het daalt nog steeds.

De belangrijkste reden voor de afname van het waterniveau is de grootschalige winning van water uit de Jordaan en haar zijrivieren door met name Israël, Jordanië, Syrië en Libanon. De Dode Zee, die op het diepste punt van de aarde ligt,

is een terminaal meer: het vormt het eindpunt voor de Jordaan en andere rivieren en stroompjes die erin uitmonden. Duizenden jaren was het waterpeil nagenoeg stabiel op ongeveer -400 m. De Jordaan voerde tot een eeuw geleden jaarlijks 1,3 miljard m³ zoet water aan en eenzelfde hoeveelheid verdampte uit het meer, met een evenwichtssituatie als resultaat. De bevolkingstoename en de economische ontwikkeling, die de regio vanaf eind negentiende eeuw en met name na de stichting van de staat Israël in 1948 doormaakte, hebben een einde gemaakt aan het evenwicht. Tussen het Meer van Kinneret, dat ten behoeve van de watervoorziening van een dam is voorzien, en de Dode Zee, heeft de Jordaan meer weg van een vervuilde kreek dan van

een heilige rivier. Het debiet bedraagt nog slechts 5-10 % van wat het ooit was. Bij gebrek aan Jordaanwater daalt het peil van het meer momenteel met 60 tot 70 cm per jaar.

Twee industriële complexen aan de zuidkant van de Dode Zee, het Israëlische Dead Sea Works en de Jordaanse Arab Potash Company, voegen nog eens 30 tot 40 cm aan de daling toe. Voor de winning van kaliumhoudende mineralen en van fosfaat uit het zoute meer hebben de ondernemingen omvangrijke verdampingsbassins gebouwd. Na verdamping van het water scheppen ze de kostbare mineralen van de bodem. Deze goedkope en ‘milieuvriendelijke’ aanpak – ‘de bedrijven draaien op zonne-energie’ – zorgt voor een kunstmatige vergroting van het oppervlak en een evenredige toename van de verdamping.

In een eeuw tijd is het waterpeil van -392 m gedaald tot -424 m en van de 950 km² is nog 620 km² over. De gevolgen beperken zich niet tot de inzet van een treintje voor het vervoer tussen bad en badplaats. ‘Meer dan tweeduizend sinkholes hebben zich langs de oever gevormd’, wijst Sachal een 10 m grote put aan. ‘De ondergrondse zoutformaties bevinden zich niet langer in de invloedzone van het met zout verzadigde Dode Zee-water. Ze lossen op in het weinige zoete water dat van de heuvels het meer instroomt, waarna er grote ondergrondse holtes achterblijven. De grond kan dan plotsklaps inzakken. Vier mensen zijn al in sinkholes gevallen, een dadelplantage is verlaten en de camping heeft de deuren gesloten, nadat een complete tent in een gat verdween.’ De toeristische sector heeft het zwaar te verduren.

‘Onder de huidige condities duurt het waarschijnlijk anderhalve of twee eeuwen voordat er een nieuw evenwicht ontstaat’, vertelt dr. Ittai Gavrieli, directeur van de Geological Survey of Israel. ‘Het oppervlak neemt verder af, waardoor ook minder water verdampt. Op voorwaarde dat de winning van mineralen

stopt – de bedrijven houden het oppervlak immers kunstmatig groot – zal het waterpeil nog zo’n 125 m dalen tot ongeveer -550 m.’

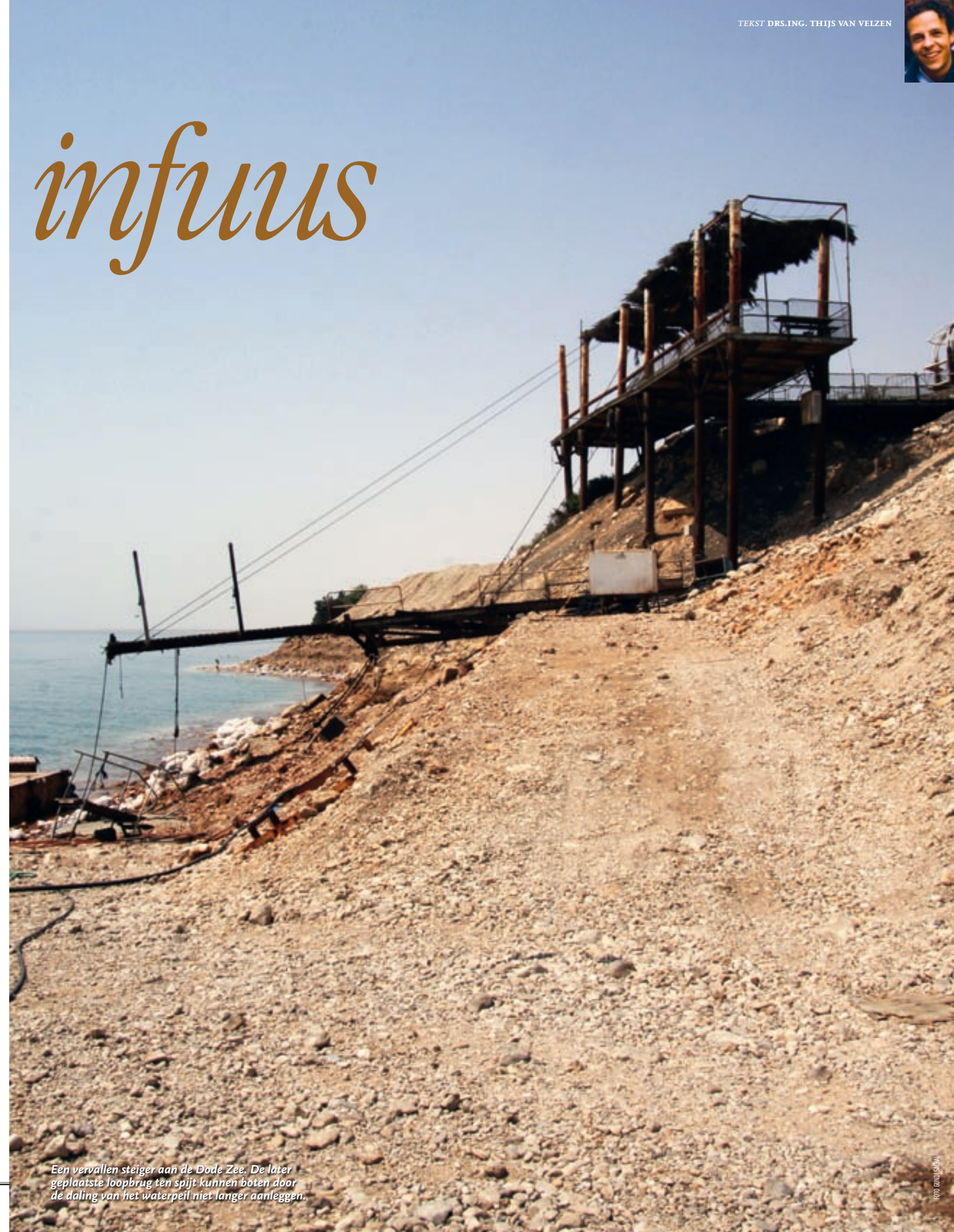
Maar als het aan Jordanië, Israël en de Palestijnse Autoriteit ligt, komt er eerder een einde aan de daling. Een verbinding tussen de Rode Zee en de Dode Zee moet het tij keren. Het idee is eenvoudig: bouw een kanaal of tunnel en het water stroomt onder invloed van de zwaartekracht vanzelf naar het ruim 400 m onder zeeniveau gelegen meer. Op de energie die door het verval vrijkomt, kan bovendien een onziltingsinstallatie draaien; een welkome bijkomstigheid in een regio waar voortdurend waterschaarste heerst.

PIJPLEIDINGEN

Plannen voor de bouw van een dergelijke verbinding circuleren al meer dan honderd jaar, maar de uitvoering blijkt minder eenvoudig dan het concept er op papier uitziet. Complicerende factor is onder meer de seismisch actieve Araba Riftvallei, waar de verbinding doorheen moet, en de ruim 200 m hoge formaties tussen beide zeeën.

In opdracht van Jordanië, Israël en de Palestijnse Autoriteit heeft de Wereldbank, die het project als neutrale partij in goede banen moet leiden, een haalbaarheidsstudie laten uitvoeren. De resultaten van het technische deel van de studie, die door het Franse Coyne et Bellier, het Belgische Tractebel Engineering en de Nederlandse KEMA is uitgevoerd, worden deze zomer gepresenteerd. Een studie naar de ecologische impact op de twee zeeën volgt later.

Binnen de studie zijn zestien opties onderzocht, waarvan drie alternatieven tot in detail. Alle drie zijn volledig in Jordanië gesitueerd en volgen grofweg de grens tussen Israël en Jordanië. De eerste variant gaat uit van een 163 km lange geboorde tunnel, die het water in één keer van de Rode Zee naar de Dode Zee-vallei brengt. Leidingen nemen het trans-



Een vervallen steiger aan de Dode Zee. De later geplaatste loopbrug ten spijt kunnen boten door de daling van het waterpeil niet langer aanleggen.



Binnen de haalbaarheidsstudie zijn drie opties onderzocht. Alternatief 3 komt als beste uit de bus.

port vanaf de tunnel naar het meer voor hun rekening. Benutting van het natuurlijk verval maakt een energievervlindend pompstation voor deze variant overbodig, wat een belangrijk pluspunt is. Bovendien vormt een tunnel het beste antwoord op de seismische activiteit in het gebied. Maar technisch is boren van zo'n lange tunnel, waarvan de diameter op 8,3 m is gecijferd, een grote uitdaging. Elf boormachines zouden gelijktijdig actief moeten zijn om het project in 2020 te kunnen opleveren.

Het tweede alternatief combineert drie tunnelsecties met twee kanalen. Een pompstation aan de Golf van Aqaba stuwt het water eerst via een pijpleiding de belendende heuvel op tot een hoogte van 220 m. Vanaf daar stroomt het via geboorde tunnels en kanalen naar de Dode Zee-vallei, waarna pijpleidingen wederom het laatste deel van de route overbruggen. Open kanalen gelden met het oog op vervuiling van het water als risicovol.

'Een set pijpleidingen, de derde optie, komt als beste uit de studie', verklaart Alexander McPhail, projectleider van de Red Sea - Dead Sea Conveyance Study bij de Wereldbank. 'Anders dan de tunnelvarianten biedt het derde alternatief de mogelijkheid om de verbinding in fases aan te leggen. Dit vereenvoudigt de financiering, omdat niet gelijk het volledige bedrag beschikbaar hoeft te zijn, en het project kan beter inspelen op de toenemende vraag naar zoet water.' Ook uit technisch oogpunt biedt de pijpleidingvariant voordelen. 'Met de aanleg van leidingen is veel meer ervaring dan met het boren van tunnels', vertelt prof. Uri Shani, hoogleraar grond- en waterfysica aan de Hebrew University of Jerusalem, omgeven door erlenmyers en potjes met bodemonsters in zijn kantoor op de campus in Rehovot. Tot begin dit jaar was hij directeur-generaal van de Israëlische General Authority of Water and Sewage, een overheidsorgaan dat in 2006 in reactie op het toenemende watertekort werd opgericht. Een erfenis van die functie is zijn positie als afgevaardigde in het technisch stuurcomité voor de haalbaarheidsstudie. 'Het boren van tunnels over een dergelijke afstand, grotendeels door graniet, is niet eerder gedaan en brengt risico's met zich mee. De keuze voor pijpleidingen geeft meer zekerheid over de uitvoerbaarheid.'

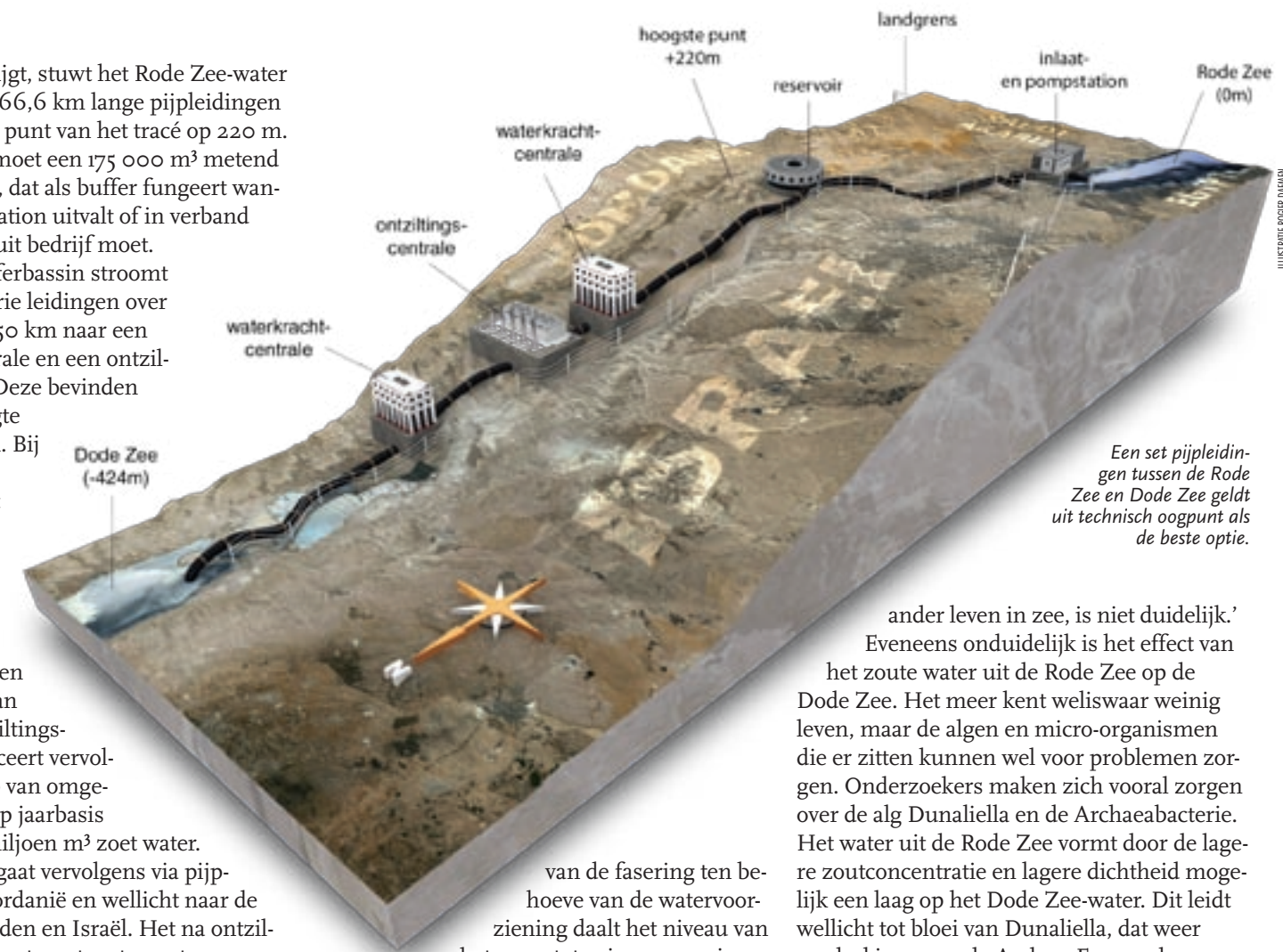
Ook de door Coyne et Bellier in de haalbaarheidsstudie aanbevolen derde variant bevat een geboorde tunnel. Deze sectie van 25,5 km verbindt het pompstation aan de Golf van Aqaba, het noordelijkste deel van de Rode Zee, met de zes pijpleidingen van 2,9 m in doorsnede, die deels in de grond komen te liggen. Het pompstation, dat veertien pompen van 16 MW en een maximaal debiet van

bijna 65 m³/s krijgt, stuwt het Rode Zee-water via de tunnel en 66,6 km lange pijpleidingen naar het hoogste punt van het tracé op 220 m. Op deze locatie moet een 175 000 m³ metend reservoir komen, dat als buffer fungeert wanneer het pompstation uitvalt of in verband met onderhoud uit bedrijf moet.

Vanaf het bufferbassin stroomt het water door drie leidingen over een afstand van 50 km naar een waterkrachtcentrale en een ontziltingsinstallatie. Deze bevinden zich op een hoogte van -75 tot -94 m. Bij volledige implementatie van het project bedraagt het maximale debiet 2 miljard m³ per jaar, wat zich voor de centrale vertaalt in een piekvermogen van 135 MW. De ontziltingsinstallatie produceert vervolgens met behulp van omgekeerde osmose op jaarbasis maximaal 850 miljoen m³ zoet water. Het zoete water gaat vervolgens via pijpleidingen naar Jordanië en wellicht naar de Palestijnse gebieden en Israël. Het na ontziltiging resterende zoute water stroomt naar een tweede waterkrachtcentrale, die net ten zuiden van de Dode Zee moet komen te staan. Vanaf deze installatie, die goed is voor een piekvermogen van 116 MW, belandt het water uiteindelijk in de Dode Zee.

De keuze voor de twee waterkrachtcentrales volgt uit de positionering van de ontziltingsinstallatie. Plaatsing van het zuiveringscomplex in de Dode Zee-vallei is mogelijk en biedt als voordeel dat de membranen de hydrostatische druk kunnen benutten. De voorbehandeling van het water moet echter bij atmosferische druk plaatsvinden, wat een tweede zuiveringscomplex op het hoogste punt van het tracé zou betekenen. Bijkomend nadeel is het benodigde pompvermogen om het zoete water weer uit de vallei te krijgen. De relatief hoge plek van de ontziltingsinstallatie beperkt het benodigde pompvermogen. Bovendien beschikken beide centrales in deze opstelling over het volledige debiet, wat het opgewekte vermogen ten goede komt.

Ook Coyne et Bellier beveelt een gefaseerde bouw aan, waarbij de eerste fase in 2020 operationeel moet zijn en de maximale capaciteit in 2060 wordt bereikt. Het project kan hiermee beter inspelen op de gestaag groeiende behoefte aan zoet water. Fasering heeft echter als nadeel dat het waterpeil van de Dode Zee voorlopig blijft dalen. Bij optimalisatie



Een set pijpleidingen tussen de Rode Zee en Dode Zee geldt uit technisch oogpunt als de beste optie.

ander leven in zee, is niet duidelijk.' Eveneens onduidelijk is het effect van het zoute water uit de Rode Zee op de Dode Zee. Het meer kent weliswaar weinig leven, maar de algen en micro-organismen die er zitten kunnen wel voor problemen zorgen. Onderzoekers maken zich vooral zorgen over de alg *Dunaliella* en de *Archaeobacterie*. Het water uit de Rode Zee vormt door de lagere zoutconcentratie en lagere dichtheid mogelijk een laag op het Dode Zee-water. Dit leidt wellicht tot bloei van *Dunaliella*, dat weer voedsel is voor rode *Archea*. Een rood gekleurd meer zou het resultaat zijn. 'Studies en experimenten geven geen uitsluitel', erkent Gavrieli van de Geological Survey of Israel, die meerdere modellen heeft ontwikkeld om het effect van het watermenging te bestuderen. Naast de groei van algen baart de afwijkende samenstelling van het water uit de Rode Zee onderzoekers zorgen. 'De Rode Zee bevat tien maal zoveel sulfaat als het water van de Dode Zee, die oververzadigd is met calciumsulfaat, met gips', legt Gavrieli uit. 'Wanneer water uit de twee zeeën mengt, ontstaan er gipskristallen, blijkt uit experimenten. Maar of de kristallen blijven drijven of naar de bodem zinken, valt niet te zeggen. Dit hangt af van de uiteindelijke grootte van de kristallen, die het resultaat is van veel verschillende factoren. Als de kristallen zinken, is er weinig aan de hand. Maar als ze blijven drijven, kleurt de Dode Zee wit.' Hierdoor weerkaatst een groter deel van het zonlicht en zou de watertemperatuur dalen. 'Zolang er onzekerheid bestaat over de impact van het

ECOLOGISCHE EFFECTEN

Deze lange looptijd is mikpunt van kritiek. Tegenstanders stellen dat het geld beter besteed is aan initiatieven die op korte termijn effect sorteren. Door optimalisatie van irrigatietechnologie en het beperken van lekkages – in de betrokken landen lekt 20 tot 45 % van het beschikbare water weg – is veel winst te boeken. Bovendien voeren de tegenstanders ecologische bezwaren aan.

'Het zou goed zijn als de daling van de Dode Zee stopt, maar de bouw van een verbinding tussen de Rode Zee en Dode Zee is een risicovolle oplossing', stelt Gidon Bromberg, directeur en oprichter van Friends of the Earth Middle East – de organisatie heeft kantoren in Tel Aviv, Ramallah en Amman. 'De door de Wereldbank aanbestelde studies geven weinig duidelijkheid over de impact op het milieu. De Golf van Aqaba kent een kwetsbaar en zeldzaam ecosysteem. Wanneer een pompstation grote hoeveelheden water aan de Golf onttrekt, kan dit bijvoorbeeld leiden tot een daling van de watertemperatuur. Wat hiervan het effect is op de groei van koralen en

Het effect op de groei van koralen en ander leven in zee is niet duidelijk



De bedrijven Arab Potash Company en Dead Sea Works winnen mineralen uit de Dode Zee door het water te laten verdampen.

Rode Zee-water op het meer, is het onverstandig een verbinding tussen de twee zeeën aan te leggen', vindt milieu-man Bromberg.

Maar alleen de bouw van de verbinding kan echt zekerheid geven over de impact ervan op de Dode Zee, meent Shani van de Hebrew University, want het lukt nooit om de complexiteit van de werkelijkheid volledig in labproeven te vangen. 'Het zou goed zijn te beginnen met een pilot. Hiermee laten de ecologische effecten zich onderzoeken. Daarnaast is een pilot de beste methode om het concept technisch te valideren en bijvoorbeeld aan te tonen dat de bouw van een pijpleiding door seismisch actief gebied geen probleem vormt', geeft Shani aan.

Een pilot kan ook helpen bij het aantrekken van voldoende kapitaal, want de kosten van het project lijken vooralsnog het belangrijkste struikelblok. Coyne et Bellier becijfert de bouw van de verbinding bij een gefaseerde aanpak op 8,7 miljard dollar (6 miljard euro). Het is onwaarschijnlijk dat deze investering zich met de verkoop van zoet water terugverdient, wat het aantrekken van kapitaal bemoeilijkt. Israël en de Palestijnse Autoriteit geven vooralsnog geen duidelijkheid over een eventuele bijdrage. 'Misschien kan de kerk in het project investeren', suggereert Shani op serieuze

toon. 'De Dode Zee figureert in verschillende Bijbelverhalen. De symbolische waarde is een belangrijk argument om het meer te redden. Maar eigenlijk moeten Dead Sea Works en Arab Potash Company met geld over de brug komen. Zij zijn immers grotendeels verantwoordelijk voor de waterspiegeldaling en verdienen er zelfs aan.'

De hoop is echter gevestigd op de internationale gemeenschap – die financierde ook de haalbaarheidsstudie – want private partijen tonen weinig interesse in een miljardenproject dat waarschijnlijk nooit geld oplevert. 'Zonder internationaal geld komt de verbinding Rode Zee-Dode Zee er waarschijnlijk niet', vertelt Abu Saad Hammour, staatssecre-

taris van Water van Jordanië en afgevaardigde in het technische stuurcomité. Het definitieve rapport van de haalbaarheidsstudie ligt op een hoek van zijn bureau in zijn rokerige kantoor in Amman. 'Maar Jordanië zal er ook publiek geld instoppen', benadrukt hij. Als grootste belanghebbende – het merendeel van het ontzilte water is in de huidige plannen voor Amman bestemd – ligt een Jordaanse bijdrage voor de hand.

VERDELING

Over de exacte verdeling van het ontzilte water moeten eveneens nog knopen worden doorgehakt. Israël geeft aan geen interesse te hebben, omdat het land het watertekort met

de bouw van de ontziltingsinstallaties langs de mediterrane kust oplost. Drie installaties zijn reeds operationeel en twee exemplaren zijn in aanbouw. De Palestijnse gebieden zitten wel om water verlegen. Ze hebben geen toegang tot de Jordaan en de bezetting door Israël maakt het de autoriteiten nagenoeg onmogelijk om infrastructuur te ontwikkelen. Over de gewenste hoeveelheid geven de autoriteiten echter geen duidelijkheid.

Alleen Jordanië, dat van de drie landen met het grootste watertekort kampt, geeft aan hoeveel zoet water het ten minste nodig heeft. 'De huidige behoefte bedraagt op jaarbasis 800 miljoen m³, terwijl er 500 miljoen m³ beschikbaar is', geeft Hammour aan. 'De vraag

stijgt echter gestaag, zodat Jordanië op termijn aanzienlijk meer nodig heeft dan de ontbrekende 300 miljoen m³. Prognoses becijferen de waterbehoefte anno 2020, het jaar dat de verbinding op zijn vroegst in bedrijf gaat, op 1 miljard m³. In aanloop naar de realisatiefase moeten er definitief knopen worden doorgehakt over de verdeelsleutel.'

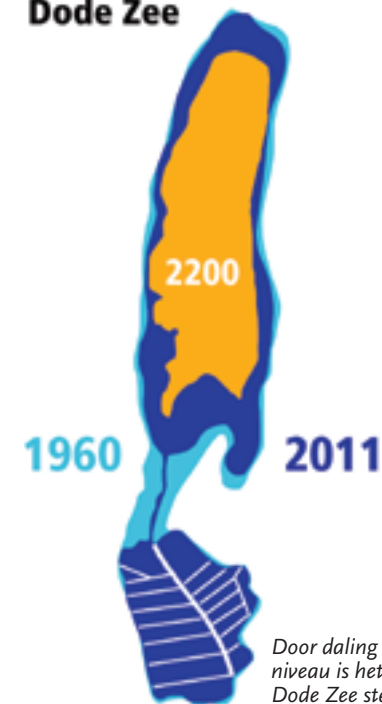
POLITIEKE WIL

Implementatie valt of staat behalve de ecologische impact en financiering met de politieke bereidheid de volgende fase in te gaan. De conflicten tussen de drie partijen zouden zelfs het voornaamste struikelblok kunnen blijken. 'Het project en de haalbaarheidsstu-

die zijn juist voorbeelden van een ongekende samenwerking', weerlegt projectleider Mc-Phail van de Wereldbank. 'Er is geen ander project waar Israël, de Palestijnse Autoriteit en Jordanië zo constructief samenwerken. Twee dagen na het einde van de laatste Gaza-oorlog (in 2009, red.) zaten de betrokkenen alweer aan tafel.' Ook de Israëliische afgevaardigde Shani betuigt zich optimistisch. 'Maar ik ben de enige van het technische stuurcomité die gelooft dat de verbinding tussen de Rode Zee en Dode Zee er komt', erkent hij.

'De betrokkenheid van de Palestijnse Autoriteit volgt in de eerste plaats uit het internationale recht', bevestigt Shaddad Attili, minister van Water van de Palestijnse Autoriteit en af-

Afname oppervlakte Dode Zee



Door daling van het water-niveau is het oppervlak van de Dode Zee sterk afgenomen.

gevaardigde in het stuurcomité. Tijdens een gesprek over het project in zijn kantoor in Ramallah, waar een portret van wijlen Yasser Arafat naast dat van de huidige president Mahmoed Abbas prijkt, gaat het vaker over de huidige watervoorziening in de Palestijnse gebieden dan over het ambitieuze miljardenplan.

'Het project laat wel zien dat de drie partijen in harmonie aan tafel kunnen zitten; dat is de positieve kant', aldus Attili. 'Maar tegelijkertijd maakt Israël het de Palestijnse Autoriteit momenteel onmogelijk nieuwe waterputten te slaan. De procedure hiervoor duurt zo'n

tien jaar. Politieke interfe-

rentie compliqueert zodoende ook de ontwikkeling van een kanaal tussen de Rode Zee en de Dode

Zee. De grote vraag is namelijk: wie zit er straks aan de knoppen? Wie bepaalt er of de kraan open of dicht gaat?'

De Jordaanse staatssecretaris laat er geen misverstand over bestaan, wat er gebeurt als het trilaterale project uiteindelijk spaak loopt. 'Als het niet in samenwerking met Israël en de Palestijnse Autoriteit lukt, gaat Jordanië unilateraal verder', zegt Hammour stellig. Hij verwijst naar het Jordan National Red Sea Water Development Project, een nagenoeg identiek plan waaraan wordt gewerkt. 'Jordanië heeft nú water nodig, het is pure noodzaak.' ●

De religieuze waarde is een belangrijk argument om het meer te redden