

# Drinkwatervoorziening en afvalwaterbehandeling voor New Ameriyah City in Egypte

## Inleiding

Egypte is een land met een oppervlakte van ruim 1 miljoen km<sup>2</sup>, waarvan meer dan 6 % uit woestijngebied bestaat. Het oostelijke deel is leefbaar doordat het land bevoloed wordt vanuit de rivier de Nijl (afb. 1). De gemiddelde jaarlijkse regenval is zeer gering en neemt landinwaarts sterk af; in Alexandrië aan de Middellandse Zee 75 mm (30 dagen per jaar), in Cairo 25 mm (6 dagen) en minder dan 20 mm (hooguit 6 dagen) in het zuiden van het land.



I.R. F. M. L. J. OORTHUYNS  
Euroconsult BV Arnhem

In het geïrrigeerde deel van het land leeft circa 95 % van de bevolking van nu ruim 1 miljoen, overschreden in het voorjaar van 1979, hetgeen resulteert in een gemiddelde bevolkingsdichtheid in dit gebied van meer dan 1.000 per km<sup>2</sup>. Ter vergelijking: Nederland heeft een gemiddelde bevolkingsdichtheid van 425/km<sup>2</sup>. De twee grootste steden, Cairo en Alexandrië, nemen hiervan respectievelijk 8 en 2,5 miljoen inwoners voor hun rekening. Aangezien de bevolking met circa 1 miljoen per jaar toeneemt en de uitbreiding van het geïrrigeerde oppervlak hiermee geen gelijke tred kan houden blijft bovendien de bevolkingsdruk toenemen.

Als één van de oplossingen voor dit probleem zijn op de rand van de woestijn, dus dichtbij de bestaande bevolkingscentra, verschillende nieuwe steden gepland; elk met een inwonertal van 500.000 na 25 jaar.

De steden waarvoor momenteel de plannen worden uitgewerkt zijn 10th of Ramadan, Sadat City en New Ameriyah City, waarvan de liggingen in afb. 2 zijn aangegeven.

Op opdracht van het Ministry of Development and New Communities is gedurende de periode augustus 1977 tot oktober 1978



Afb. 1 - De Nijl.

door de combinatie van een Egyptisch adviesburo, PACER genaamd en een Nederlands adviesburo, ILACO, onderdeel van EUROCONSULT, ten behoeve van New Ameriyah City het Master Plan en het First Stage Plan opgesteld, waarbij het laatste een gedeelte van de eerste fase uit het Master Plan omvat. Sinds november 1978 werd het First Stage Plan nader gedetailleerd terwijl alle bestekken werden afgerond voor maart 1980. Het werkterrein van de auteur, medewerker van EUROCONSULT, tijdens deze fase lag op het gebied van de drinkwaterbereiding en afvalwaterzuivering.

Hierbij zijn de drinkwater-zuiveringsinstallatie en pompstations en de afvalwater-zuiveringsinstallatie ontworpen en de bestekken daarvoor gereed gemaakt, terwijl bovendien interim voorzieningen op het

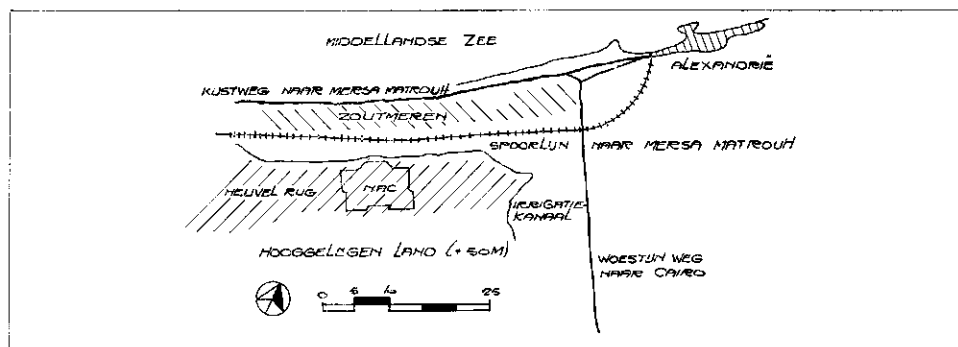
gebied van de drinkwaterproductie en afvalwaterbehandeling, welke in de eerste jaren van de bouwphase moeten worden getroffen, zijn aangegeven en ontworpen.

## De ligging van New Ameriyah City

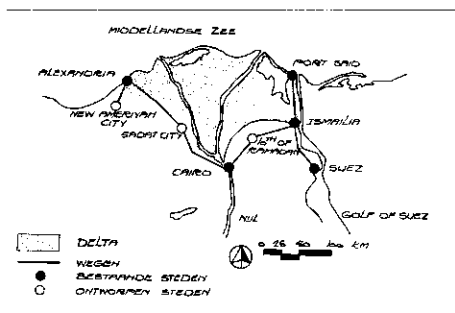
De stad met een geplande bevolkingsgroei voor jaar 5, 10 en 25 tot respectievelijk 50.000, 150.000 en 500.000 en een mogelijke uitgroei tot 1 miljoen inwoners, komt te liggen op circa 50 km ten westen van Alexandrië en 10 km landinwaarts van de Middellandse Zeekust (afb. 3).

De uiteindelijke plaatsbepaling van de stad resulteerde in de keuze van een gebied dicht genoeg bij Alexandrië om gebruik te maken van de aldaar bestaande faciliteiten en te kunnen fungeren als overloop voor de bevolking en economische activiteiten

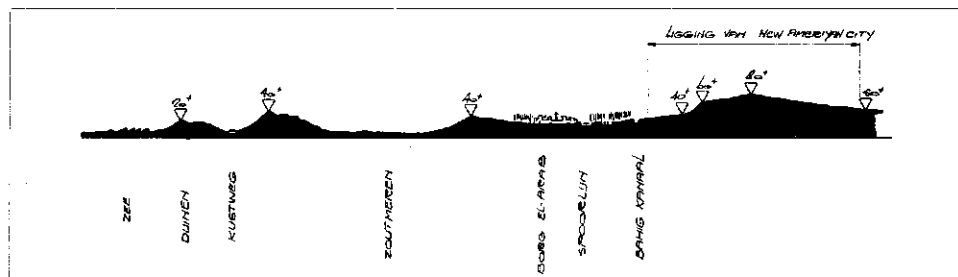
Afb. 3 - De situering van New Ameriyah City.



Afb. 2 - Plaatsbepaling van de nieuwe steden.

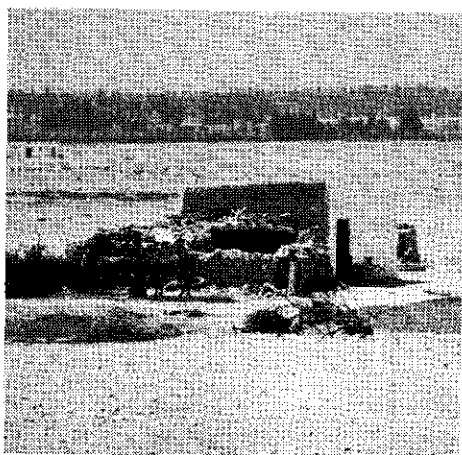


Afb. 4 - De topografie van New Ameriyah City.





Afb. 5 - Eén van de gulleys.



Afb. 6 - De plaats voor de nieuwe stad.

vanuit Alexandrië zonder een satellietstad daarvan te worden. Bovendien dient de stad het karakter van een dienstverlenend centrum voor de regio te krijgen.

De plaatselijke topografie wordt bepaald door een oost-west lopende heuvelrug met een hoogte van 30 tot 50 m, welke vooral in noordelijke richting relatief stijf afloopt (afb. 4). Het gebied wordt doorsneden door 'gulleys', droge beekbeddingen, waarin op sommige plaatsen de kale rots bloot ligt (afb. 5). Verder is het oppervlak zanderig met veel stenen. Hier en daar worden kleine boomgaarden aangetroffen en ook wordt gerst verbouwd direct na de regens in de winterperiode (afb. 6).

Aangezien deze activiteiten zeer beperkt zijn, wordt het gebied in het algemeen als ongeschikt voor het in cultuur brengen aangemerkt en was er nauwelijks bezwaar op deze plaats de stad te plannen.

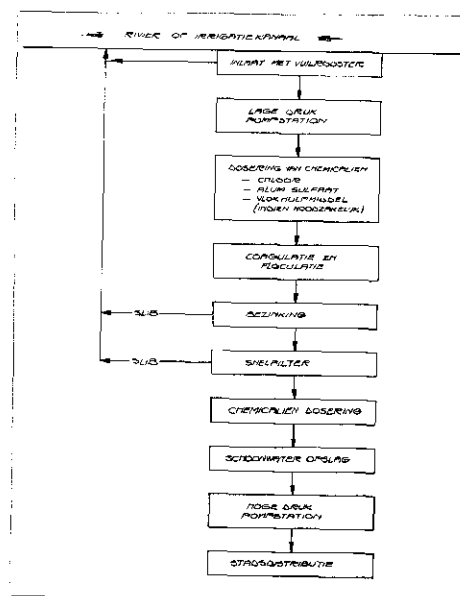
### De Egyptische drinkwatervoorziening

De drinkwatervoorziening van de grote steden en de gebieden daarbuiten is voornamelijk gebaseerd op het water van de rivier de Nijl of daaruit afgeleide kanalen. Daarnaast wordt op enkele plaatsen op grotere schaal grondwater opgepompt wat doorgaans nauwelijks gezuiverd hoeft te worden. Meestal wordt dit water enkel maar gechloroerd voor de distributie. Op vele plaatsen in dorpen of direct daarbuiten zijn handpompen geplaatst om grondwater op te pompen. Daarmee wordt ter plaatse gewassen, afgewassen of het water wordt in vaten of kruiken op het hoofd naar huis gedragen (afb. 7 en 8). Het merendeel van de Egyptische drinkwaterinstallaties gebruiken zogenaamde fysisch-chemische zuiveringsmethoden om het water schoon en bacteriologisch be-

Afb. 7 - Jeugdvermaak bij de pomp.



Afb. 8 - Koel helder water uit de grond.



Afb. 9 - Schema voor drinkwater-installatie in Egypte.

trouwbaar te maken. Het bijgaande schema laat zien uit welke onderdelen deze installaties doorgaans zijn opgebouwd (afb. 9).

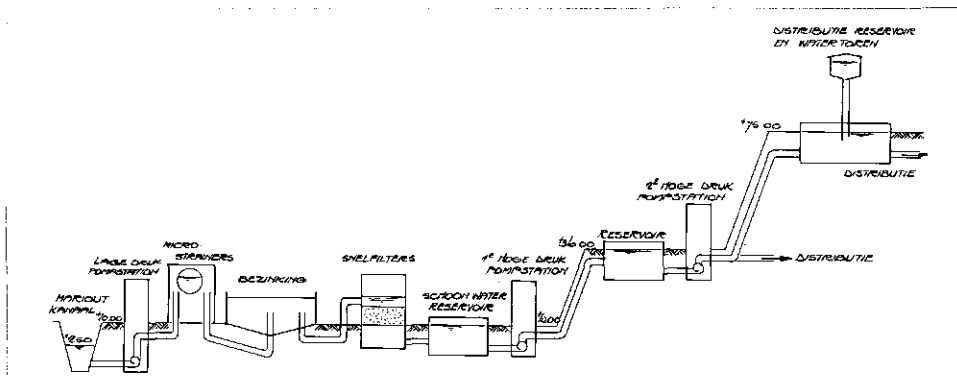
Zoals gemeld is de hoofdbron voor de Egyptische watervoorziening de rivier de Nijl, welke in vergelijking tot vele Europese rivieren weinig vervuild is met chemische stoffen. Voor de bouw van de 2e Asoeandam, de eerste die lager is kwam gereed in 1902, nam de troebelheid van het water in de periode van grote afvoer als gevolg van regenval in het bovenstroomse deel van de rivier beginnend in augustus en doorlopend tot januari, sterk toe. Dit was het gevolg van de opname van veel zwevende stof in het rivierwater, wat tegenwoordig bezinkt in het stuwmeer bij de 2e dam.

In die periode moest de bedrijfsvoering van de zuiveringsinstallaties ongetwijfeld aangepast worden om toch schoon water te kunnen blijven afleveren. Door meer chemicaliën en ook wel andere chemicaliën te doseren kon dit bereikt worden. Vermoed moet echter worden dat door grote stootbelastingen met zwevende stof op de zuiveringsinstallaties, het rendement van de bezinktanks daalde waardoor de snelfilters door de zwevende stof werden overbelast met verkorting van de looptijden als gevolg. Dit geheel moet in dergelijke periodes op zijn minst een verlies aan drinkwaterproductievermogen hebben geïntroduceerd, dan wel productie van een minder schoon en eventueel minder betrouwbaar drinkwater.

Sinds de geleidelijke inbedrijfstelling van de 2e dam na 1965 is de rivierafvoer min of meer constant en treden geen grote fluctuaties in troebelheid meer op. Wel heeft een ander verschijnsel de kop opgestoken dat in de loop der jaren steeds

omvang is toegenomen en welks effect op de zuiveringsinstallaties grote overeenstemming vertoont met de hierboven gecommentariseerde problemen.

Aangezien tot nu toe weinig is gedaan om afvalwaterlozingen op de Nijl te saneren, zijn de wetten aan industriële lozingen strengere eisen gesteld en huishoudelijk afvalwater mag niet eens geloosd worden wat overigens niet verhindert dat afvalwater indirect via drainagekanalen toch in de Nijl komt, worden er steeds meer voedingsstoffen aan het rivierwater toegevoegd en zijn de verdere klimatologische omstandigheden ideaal om weelderige algengroei te veroorzaken, wat zich manifesteert in een toenemende duidelijke groene troebelheid in het water. De met de jaren toenemende hoeveelheid algen levert steeds meer problemen op. Tot nu toe heeft men het probleem het hoofd kunnen bieden door de algen te doden via een eerste stap in het zuiveringsproces waar een flinke dosis chloor aan het water wordt toegevoegd. Met behulp van de navolgende chemische behandelingsfase worden de gedode algen in de bezinktanks verwijderd. Sinds het algengroei probleem zich ging voordoen is men ook zgn. 'vlokmiddelen' gaan doseren, die vanuit het buitenland ingevoerd moeten worden en tamelijk duur zijn. Deze hulpstoffen zijn nodig om een snellere en effectievere bezinking van de chemische flocculantia te bewerkstelligen. Bij de huidige lozingen wordt de helft van de chemicaliënkosten ingenomen door de vlokstoffen en de andere helft door het chloor en aluminiumsulfaat. Het plotselinge sterke toename van de algen-



Afb. 11 - Schema van de drinkwatervoorziening.

populaties biedt deze behandelingswijze niet voldoende soelaas, met als gevolg een overbelasting van de snelfilters, die op dergelijke stootbelastingen niet gedimensioneerd zijn. Kortom in toenemende mate en vooral in de zomermaanden wanneer de algen 'het zeer goed doen' wordt de bedrijfsvoering van de installaties bemoeilijkt.

**De algen en de drinkwaterbereiding voor New Ameriyah City**

Alvorens op de eigenlijke problematiek rond de drinkwatervoorziening van New Ameriyah City in te gaan volgt hier een beschrijving van onze voorgestelde oplossing om aan de hierboven geschetste situatie van een verslechterende ruwwater kwaliteit het hoofd te bieden. Het ruwwater voor New Ameriyah City zal n.l. worden onttrokken aan een afgeleid kanaal van de Nijl. Voorgesteld is om aan het al eerder behandelde 'standaard'-ontwerp voor drink-

waterzuiveringsinstallaties in Egypte een microzeveninstallatie toe te voegen. Een dergelijke microzeveninstallatie kan n.l. een belangrijk deel van de algen uit het rivierwater verwijderen, waarna het restant in de tot nu toe gebruikelijke volgende zuiveringsstappen wordt tegengehouden.

De belangrijkste voordelen zijn:

- fluctuaties in algenpopulaties worden opgevangen;
- chemicaliëndosering hoeft niet noodzakelijkerwijs verhoogd te worden en kan zelfs lager zijn;
- de bedrijfsvoering van bezinktanks en snelfilters is door de opvang van stootbelastingen eenvoudiger en dus meer betrouwbaar.

De nadelen die hier tegenover staan zijn:

- men heeft in Egypte geen ervaring met dit systeem;
- meer investeringen
- meer onderhoud van mechanische apparatuur.

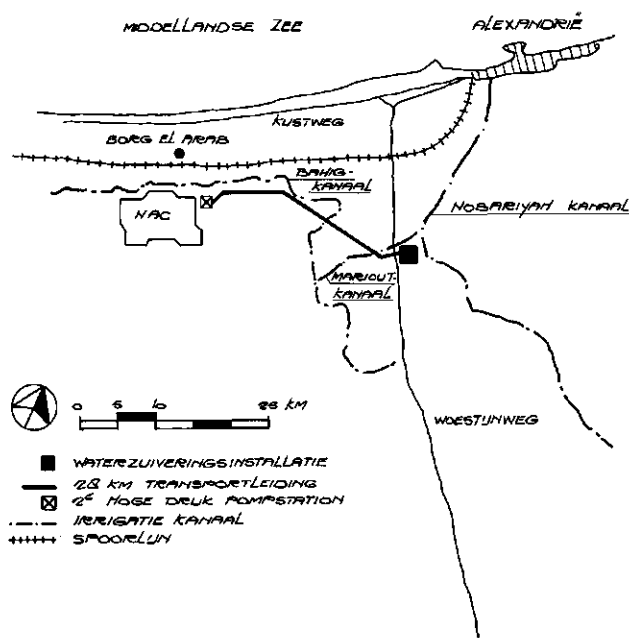
Het nu aangetoonde marginale financiële voordeel zal naar verwachting, bij een verdere toename van de hoeveelheid algen en stijging van de chemicaliënkosten (de chemicaliën moeten voor een belangrijk deel geïmporteerd worden) in de nabije toekomst doorslaan in een duidelijk voordeel.

**Drinkwater voor New Ameriyah City**

Al in de voorafgaande fasen van de werkzaamheden waarbij de auteur aanwezig was, heeft een evaluatie van de ruwwaterbronnen in de regio geresulteerd in de keuze van onttrekking van water aan het Mariout kanaal, teneinde hiervan ter plaatse drinkwater te maken en dit over 28 km naar de stad te transporteren (afb. 10). Het ontworpen drinkwatersysteem voor New Ameriyah City ziet er dan ook als volgt uit.

Ruwwater wordt aan het Mariout kanaal onttrokken en direct ter plaatse in de zuiveringsinstallatie gezuiverd tot drink-

Afb. 10 - Drinkwatervoorziening voor New Ameriyah City.



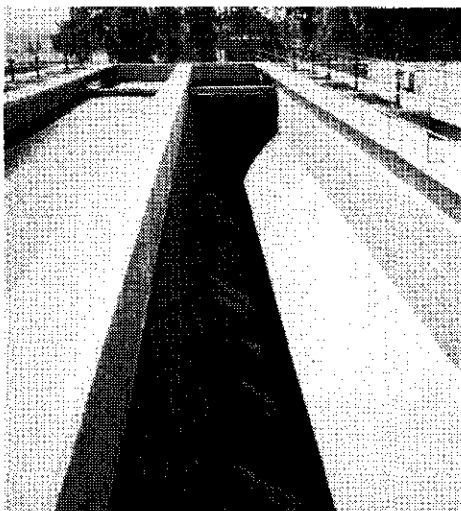
water. Met behulp van het 1e hogedruk-pompstation, capaciteit  $1 \text{ m}^3/\text{sec.}$  en 70 m opvoerhoogte, wordt het water via een 28 km lange persleiding met een diameter van 1 m getransporteerd naar een reservoir bij de stad. Met het tweede hogedruk-pompstation, opvoerhoogte 55 m, wordt het drinkwater voor een deel direct en een ander deel via een hoog gelegen reservoir in de stad gedistribueerd.

Afb. 11 geeft een indruk over de hoogteverschillen tussen de verschillende genoemde punten.

De drinkwaterinstallatie is ontworpen overeenkomstig de meeste grotere installaties in Egypte voor een productiecapaciteit van  $1 \text{ m}^3/\text{sec.}$ , geschikt tot 10 jaar, waarbij bovendien een deel van het water in de eerste jaren geleverd kan worden aan de kuststrook ten behoeve van toeristische ontwikkelingen aldaar.

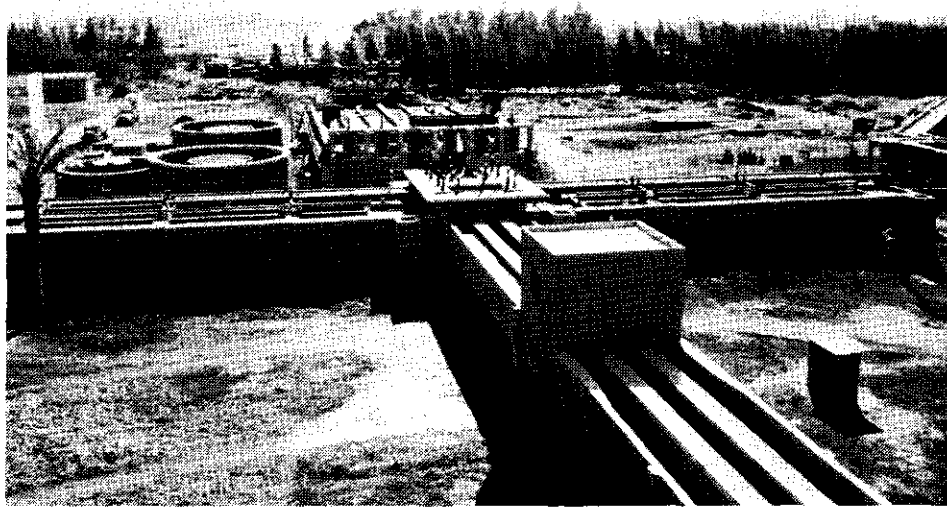
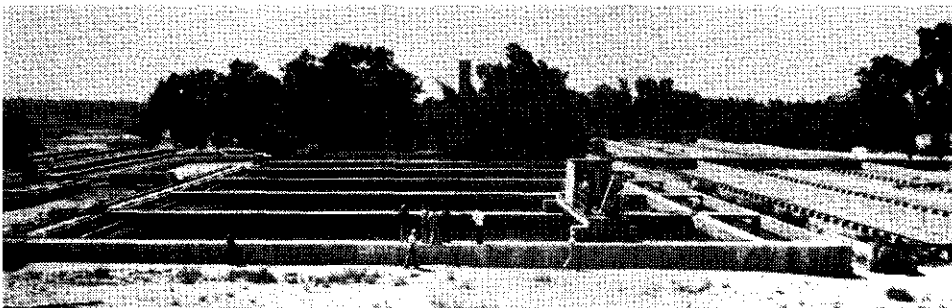
#### De kosten voor het drinkwatersysteem

Het huidige kostenniveau voor de bedrijfsvoering en onderhoud van waterzuiveringsinstallaties in Cairo en Alexandrië ligt op gemiddeld 0,015 pond per  $\text{m}^3$  (1 pond = 3 Dfl.).



Afb. 12 - De oudste afvalwaterzuiveringsinstallatie voor Cairo 'Gabal el Asfar' voor Centraal en Oost Cairo.

Afb. 13 - Latere uitbreiding van de oudste installatie van Cairo; rechts de buiten gebruik zijnde rechthoekige oxydatie-bedden.



Afb. 14 - Actief slib installatie 'Zenein' voor Cairo-West.



Vermeld moet worden dat de kosten sinds 1973 zijn verdubbeld, voornamelijk als gevolg van een verdubbeling van de salaris-, energie- en onderhoudskosten en een nog veel sterkere stijging van de chemicaliënkosten.

Hier staat tegenover dat het huidige prijsniveau, voor huishoudelijk gebruik, wat overigens al lange tijd constant gehouden is, ligt tussen 0,010 en 0,020 pond per  $\text{m}^3$  water. Hieruit mag geconcludeerd worden dat de kapitaalslasten en met name nieuwe investeringen in feite door de overheid gedekt moeten worden.

Dat de geschatte bedrijfs- en onderhouds-

kosten voor het te realiseren drinkwatersysteem voor New Ameriyah City hoger uitkomen dan het huidige kostenniveau voor Cairo en Alexandrië, is voornamelijk te danken aan de extra kosten die gemaakt moeten worden om het water van de winplaats, alvorens het in de stad te distribueren, over 28 km te transporteren.

#### De Egyptische afvalwaterverwerking

Vanaf het begin van deze eeuw is de realisatie van rioleringsnetten, het eerst in Alexandrië en Cairo, op gang gekomen. Vanaf 1914 bezit Cairo haar eerste zuiveringsinstallatie, bestaande uit een type Imhoff-tanks, waaraan in 1925 een oxidatiebedden-installatie werd toegevoegd (afb. 1 en 13). In de loop der tijd hebben de meeste grotere steden riolering gekregen wordt het afvalwater in een zuiveringsinstallatie behandeld. Al vóór 1940 werde proefinstallaties ten behoeve van het onderzoek van beluchtingsapparatuur voor actief slibinstallaties bedreven.

In de loop van de zestiger jaren zijn actief slibinstallaties met zogenaamde bodembeluchting (met grove bellen) gebouwd in Port-Said, Cairo en Alexandrië (afb. 14).



1fb. 15 - Slib lagunes bij 'Gabal el Asfar'.

n het algemeen wordt het effluënt van de installaties geloosd op drainagekanalen of neren, aangezien lozing op de rivier de Nijl niet is toegestaan.

Iet slib uit de installaties wordt zelden vergist, behalve op een enkele plaats waar smhoff-tanks zijn geïnstalleerd. Het slib wordt, na gedroogd te zijn op slijdroogvelden, als meststof hergebruikt (afb. 15). leel in het algemeen kan met betrekking ot de werkelijke situatie rond de afvalwaterverwerking opgemerkt worden dat oornamelijk als gevolg van achterstallig onderhoud, maar ook door een voortdurend ebrek aan opgeleid bedienend personeel, e riolering verstopt en/of gemalen uitvallen n dat van de zuiveringsinstallaties enkel e bezinktanks nog redelijk functioneren. Iet gevolg is dan ook dat sommige straten egelmatig worden overstroomd met rioolwater.

'an de zuiveringsinstallaties werkt de slijb-aimapparatuur van de bezinktanks niet veral. Het merendeel van de sproeiers van xidatiebedden functioneren niet meer en ok de beluchtingsapparatuur van de actief ibinstallaties is deels verstopt of lucht-mpressoren zijn uitgevallen en kunnen iet gerepareerd worden.

'erbetering van de huidige situatie zou unnen worden bereikt door rehabilitatie n riolering en zuiveringsinstallaties en itbreiding van de afvalwaterverwerkings-ystemen.

'ia buitenlandse hulp voor de realisatie van eze projecten die nu in de vorm van onderden miljoenen dollars wordt gegeven, l in de naaste toekomst veel verbeterd unnen worden.

#### **e riolering voor New Ameriyah City**

aangezien New Ameriyah City dicht bij de

Middellandse Zee ligt, dient zoals in het begin van dit verhaal is vermeld, met de kortstondige afvoer van aanzienlijke hoeveelheden regenwater rekening te worden gehouden. De bestaande gully's in het terrein getuigen hiervan. Toch is de frequentie van de regenbuien erg klein en bovendien geconcentreerd in de wintermaanden.

Zou het rioolstelsel als een zogenaamd gemengd stelsel ontworpen zijn, waarbij ook regenwater in de stad via de riolering wordt afgevoerd, dan zou gezien de ervaring met de bestaande gemengde rioolstelsels in verschillende steden in Egypte ernstig met het volgende rekening moeten worden gehouden.

Vanaf de straat kunnen aanzienlijke hoeveelheden zand in de riolering gespoeld worden, waardoor de afvoercapaciteit van de rioolbuizen ernstig wordt beperkt of zelfs tot nul gereduceerd. Daar komt nog bij dat gedurende een groot deel van het jaar de regenwaterafvoercapaciteit niet wordt benut, waardoor meestal het afvalwater relatief lang in de riolering verblijft, als het ontwerp van de buizen met het oog op dit probleem niet is aangepast. Door de lange verblijftijd is de kans groot dat het beton van rioolputten en gemalen chemisch worden aangetast en dat stankontwikkeling bij de gemalen en zuiveringsinstallaties in grote delen van het jaar zal optreden. Voor aantasting van de buizen hoeft men in Egypte overigens weinig te vrezen, aangezien het merendeel van de riolering tot 36 inch (900 mm) met gresbuizen wordt uitgevoerd, waarbij echter wel de buizen en dus ook de verbindingen van de buizen met beton worden omstort.

Deze overwegingen hebben voor New Ameriyah City mede aanleiding gegeven om

te kiezen voor een gescheiden rioolstelsel, waarbij het regenwater dat van het verharde oppervlak, voornamelijk van de wegen, afstroomt via een ander afvoersysteem naar drainagekanalen wordt afgevoerd. De riolering kan hierdoor optimaal voor de afvoer van afvalwater alleen worden ontworpen.

Het rioolwater stroomt grotendeels onder vrij verval naar het laagst gelegen punt, waar vandaan het met het hoofdrioolgemaal met een maximale capaciteit van 0,75 m<sup>3</sup>/sec. en een opvoerhoogte van circa 17 m via een 2,6 km lange persleiding met een diameter van 800 mm naar de zuiveringsinstallatie wordt gepompt.

#### **De plaats van de zuiveringsinstallatie**

Aangezien water in Egypte schaars is, hebben de overwegingen voor de mogelijkheid van hergebruik van het afvalwater bij de keuze van het zuiveringssysteem en de ligging van de installatie ten opzichte van de stad, steeds een belangrijke rol gespeeld.

Hierbij zijn de mogelijkheden om hergebruik van gezuiverd afvalwater toe te passen bij irrigatie voor de teelt van speciale gewassen of bij visvijvers, en de toepassing van bevloeiing van parken aan de rand van de stad en in beperkte mate in de stad vergeleken, waarbij mede gelet op de kosten vergelijkingen voor een aantal alternatieve lokaties voor de installatie, de laatste toepassing de voorkeur heeft gekregen. De zuiveringsinstallatie komt daarbij ten noordoosten op 2 km vanaf de stad te liggen. Het gezuiverde afvalwater zal volgens voorschrift van de overheid gechloreerd worden teneinde resterende ziektekiemen te doden.

#### **Het afvalwaterzuiveringssysteem**

Aan de hand van kostenvergelijkingen tussen zuiveringsinstallaties gebaseerd op actief slib, oxydatiebedden of oxydatievijvers is voor het laatste systeem gekozen, aangezien de investeringskosten en jaarlijkse kosten beduidend lager zijn dan voor de andere systemen. Gegeven de Egyptische omstandigheden biedt het vijversysteem een zeer belangrijk voordeel, namelijk dat het systeem nauwelijks mechanische apparatuur bevat, waardoor met het oog op onderhoud weinig problemen te verwachten zijn. Daar komt nog bij dat de bediening van het vijversysteem in vergelijking tot de alternatieve systemen veel eenvoudiger is. Nu heeft men in Egypte geen operationele ervaring met oxydatievijvers, hoewel een groot meer ten zuiden van Alexandrië wel als zodanig functioneert maar niet bewust zo wordt bedreven.



Uit de verschillende typen vijvers is gekozen voor zogenaamde facultatieve vijvers, die bestaan uit een zuurstofrijke bovenlaag in stand gehouden door algen en een zuurstofloze bodemlaag waar bezonken materiaal vergist en slib zich verzamelt. Onderzoekingen, die vooral in het buitenland zijn verricht, geven ontwerpnormen aan die overwegend afhankelijk van de temperatuur zijn gesteld. Onder de heersende temperatuurvariaties voor New Ameriyah City zouden de facultatieve vijvers zonder voorbehandeling van het afvalwater maximaal op 170 kg BOD/dag per ha en met voorbehandeling op 300 ontworpen kunnen worden, hetgeen een reductie van het benodigd vijveroppervlak van meer dan 40 % betekent. Dit is wel de belangrijkste reden waarom voor een voorzuiveringssysteem vóór de facultatieve vijvers is gekozen. Daarbij zijn twee alternatieven overwogen: zuurstofloze of gistingsvijvers en bezink-tanks gecombineerd met een slibgistingruimte, in de vorm van Imhoff-tanks. Aangezien het laatste systeem betere perspectieven biedt ten aanzien van slibbehandeling, ongestoorde continue bedrijfsvoering en stankbestrijding is ondanks de meer complexe constructievorm voor de Imhoff-tanks gekozen.

Het slib zal in deze tanks bezinken en vergisten, waarna het gedurende ongeveer drie maanden gedroogd zal worden in slib-

lagunes, alvorens het door de boeren kan worden afgenomen.

In het lijnenplan zijn de hoofdonderdelen van de installatie aangegeven (afb. 16).

### Interim voorzieningen

Tot slot nog enkele opmerkingen naar aanleiding van de voorgestelde interimvoorzieningen op het gebied van het drinkwater en afvalwater.

Ook al in de eerste jaren van de bouw van de stad moeten maatregelen getroffen worden om water te kunnen leveren voor de bouwactiviteiten zelf en de mensen die daarbij betrokken zijn. Bovendien zal afvalwater opgevangen en behandeld moeten worden.

Voor wat betreft het drinkwater wordt een combinatie van voorzieningen uitgewerkt die gebaseerd zijn op het onttrekken van ruwwater aan het Bahig-kanaal, een bestaand irrigatiekanaal gelegen direct ten noorden van de te bouwen stad en zuivering van dit water in kleine compacte installaties. In de allereerste bouwphase zal het water van een dergelijke installatie met tankauto's naar de verschillende bouwplaatsen getransporteerd worden. Dan zal ook een drinkwaterreservoir plus watertoren ten behoeve van het definitieve distributiesysteem op het hoogste punt in het terrein worden aangelegd.

Bovendien zal voor het stadirrigatiesysteem een pompstation aan het Bahig-kanaal en de persleiding naar een klein distributiereservoir, wat eveneens in de watertoren, maar gescheiden van het drinkwatergedeelte hierin, aangelegd moeten worden. Wanneer deze combinatie van voorzieningen is aangelegd zal gedurende de tijd waarin dit nodig is een grotere interim drinkwaterinstallatie met een capaciteit van 0,05 m<sup>3</sup>/sec., ruwwater uit het distributiereservoir voor de stadirrigatie onttrekken. De installatie is op basis van de al eerder voor de grote drinkwaterinstallatie gebruikte criteria, ontworpen. Het drinkwater zal vanaf deze installatie met pijpleidingen gedistribueerd worden.

De interim voorzieningen voor de afvalwaterbehandeling zullen in hoofdzaak bestaan uit relatief korte rioolleidingen, elk verbonden met een septictank. Het effluënt zal ondergronds worden geïnfilteerd.

### Conclusies

1. Ten behoeve van de nieuw te bouwen stad, New Ameriyah City genaamd en gelegen direct ten westen van Alexandrië is een drinkwatervoorzieningssysteem ontworpen voornamelijk gebaseerd op de huidige Egyptische ervaringen op dit gebied. Teneinde aan het toenemende algemene probleem en de daarmee gepaard gaande relatieve verslechtering van de ruwwater kwaliteit het hoofd te kunnen bieden is voorgesteld een microzeveninstallatie in het zuiveringssysteem op te nemen.
2. Ervaring op het gebied van afvalwaterinzameling en afvalwaterbehandeling in Egypte bestaat al van het begin van deze eeuw.
3. Voor New Ameriyah City is een gescheiden rioolstelsel ontworpen teneinde problemen van zandinspoeling en chemische aantasting en extra stankontwikkeling zoveel mogelijk tegen te gaan.
4. Het afvalwater zal worden behandeld in een zuiveringsinstallatie opgebouwd uit een primaire zuiveringstrap, bestaande uit Imhoff-tanks en een secundaire trap, bestaande uit facultatieve vijvers. Het resterende slib zal worden gedroogd in afzonderlijke lagunes en het gezuiverde effluënt zal na gechlloreerd te zijn gebruikt worden voor irrigatie van green belts aan de rand van de stad en voor sommige stadsparken.



Afb. 16 - Lijnen plan van afvalwaterzuiveringsinstallatie.

