

Vernieuwing en verbetering van een stedelijk drinkwaternet in Noord-Korea

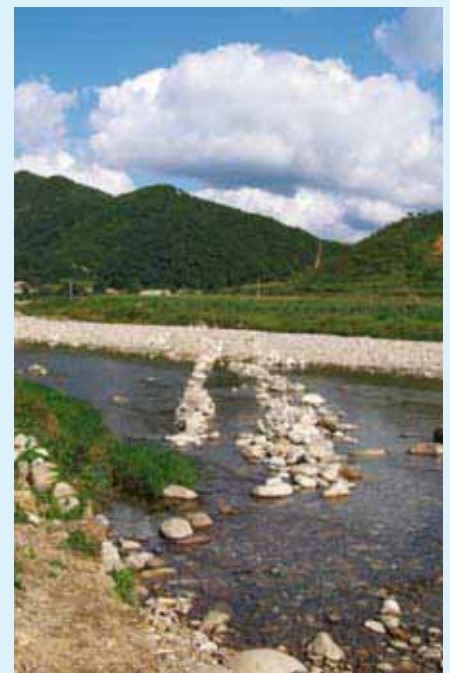
De Duitse niet-gouvernementele organisatie Deutsche Welthungerhilfe (DWHH) verleent al jarenlang humanitaire hulp aan het socialistisch-stalinistische Noord-Korea op het gebied van voedselvoorziening, duurzame landbouw, plattelandsonwikkeling, bosbouw, watervoorziening en sanitatie. DWHH implementeert sinds januari het water- en sanitatieproject in Anbyon, dat grotendeels door de Europese Unie wordt gefinancierd¹⁾. Het project voor dit stadje van ongeveer 15.000 inwoners richt zich enerzijds op de drinkwatervoorziening voor alle particuliere woningen en publieke gebouwen en anderzijds op de sanitaire voorzieningen (toiletten, wasvoorzieningen en septic tanks) voor een aantal publieke gebouwen, met name scholen, kinderdagverblijven en een ziekenhuis.



Anbyon, gezien vanaf de heuvels met de wateropslagreservoirs.

Het huidige drinkwatersysteem van Anbyon bestaat uit een wateropslag op een heuvel van waaruit het water onder vrij verval naar de woningen in het stadje stroomt. In nagenoeg alle huizen zijn private waterkranen aanwezig. Door achterstallig onderhoud functioneert het systeem, dat dateert van circa 1973-1974, echter niet goed meer. Doordat zowel de ondergrondse ijzeren hoofdleidingen als de individuele huisaansluitingen van gietijzeren buizen lekken als gevolg van breuk en doorroesten, is er onvoldoende water en onvoldoende druk in het distributienet om alle huishoudens van water te voorzien. Met name de huizen die het verst van de wateropslag verwijderd zijn en de hoge flatgebouwen tot zeven verdiepingen zijn verstoken van water. In de praktijk probeert men iedereen van water te voorzien door het water uit de reservoirs van de wateropslag slechts gedurende enkele uren per dag in het

distributienet toe te laten middels het openen en sluiten van de afluiter van de reservoirs. Wanneer de afluiter gesloten zijn, worden de reservoirs gevuld. Op deze manier wordt een voldoende hoge druk gecreëerd, althans aan het begin van het distributienet. Deze bedrijfswijze is uiteraard niet ideaal. Daarbij komt dat de mensen geneigd zijn alle kranen in de huizen open te laten om het water meteen op te slaan in emmers of containers in de huizen zelf, waardoor er nooit voldoende druk in het systeem wordt opgebouwd. Dit heeft weer zijn weerslag op de waterkwaliteit vanwege het binnendringen van verontreinigingen door de kapotte leidingen. De wateropslag, bestaande uit drie reservoirs van elk 280 kubieke meter, is te klein voor de 15.000 inwoners. Het derde reservoir is nieuw, maar lekt ernstig²⁾. Voorts zijn er onvoldoende onderlinge aansluitingen tussen de tanks en geen bulk watermeters om de totale waterhoeveelheden te meten.



Ondergrondse transportleiding bij een rivierkruising.

De wateropslag heeft twee waterbronnen: een naburig pompstation en een acht kilometer verderop en hogerop gelegen beekje. Het pompstation, dat water uit twee ondiepe putten pompt en dateert van circa 1972, is sterk verouderd, verwaarloosd en in feite geheel afgeschreven. Vaak werkt het pompstation ook niet vanwege de problematische elektriciteitsvoorziening in Noord-Korea. Opdat het water van de tweede bron, het beekje, onder vrij verval naar de wateropslag kan stromen, is enkele jaren geleden een pvc-transportleiding (diameter 225 mm) aangelegd van het beekje naar de wateropslag. Hiertoe moet een meanderend riviertje, geflankeerd door steile rotswanden, drie maal overgestoken worden.

Tijdens hevige regenval in het regenseizoen van juli-augustus 2006 zijn de pvc-leidingen bij de rivierkruisingen totaal vernietigd door de hoge waterflow en meegesleurde stenen. Met financiering door Deutsche



De werkzaamheden tijdens de constructie van het grof grint-zandfilter: de twee pvc-inlaatbuizen (links) en de drainagebuis (rechts) in de betonnen dam.



Vervanging van de pvc-buizen door stalen buizen en één van de rivierkruisingen, alsmede de voor het project aangekochte graafmachine.

Welthungerhilfe zijn de rivierkruisingen provisorisch gerepareerd middels pvc-buizen in afwachting van een meer afdoende technische oplossing in het kader van het huidige Anbyon-project. Het water van dit beekje wordt zonder enige zuivering in de transportleiding geleid, na passage door een kleine betonnen watertank.

Huidig waterverbruik

In principe heeft ieder van de circa 3.700 huishoudens van Anbyon twee waterkranen in de woning: één voor de keuken en één voor de badkamer/toilet. Om een idee te krijgen van het waterverbruik vóór imple-

mentatie van het project, zijn in april en mei watermeters in 13 willekeurige huishoudens geïnstalleerd. Toen bleek dat het gemiddelde verbruik circa 70 liter per dag per inwoner is³⁾. Naar omstandigheden blijkt dat het verbruik in de 13 huishoudens in het algemeen hoog is. Vanwege het geringe aantal metingen zijn de resultaten niet representatief voor geheel Anbyon; tevens wordt vermoed dat veel water gebruikt is voor irrigatie van de bij de woning gelegen groententuintjes.

Om een idee te krijgen van het waterverbruik en de percepties van de inwoners van Anbyon over het watersysteem, heeft

DWHH een beperkt onderzoek met vragenlijsten in het Koreaans uitgevoerd voor 40 huishoudens.

De belangrijkste resultaten zijn:

- Het gemiddeld aantal leden van de 40 huishoudens is 4; het gemiddeld aantal kinderen, jonger dan 18 jaar is 1,4;
- Het gemiddeld aantal emmers water (van circa tien liter) dat per persoon per dag beschikbaar is, bedraagt vier of vijf. Dit betekent een verbruik van 40 tot 50 liter per persoon per dag;
- Van de huishoudens heeft 71 procent een eigen waterkraan in huis. Tien procent gebruikt een publieke waterkraan en 17 procent beschikt over een waterpomp;
- De privé- en publieke waterkranen leveren gemiddeld vijf uur per dag water;
- Ongeveer de helft van de huishoudens heeft niet elke dag water;
- Geen van de huishoudens gebruikt regenwater;
- Nagenoeg alle huishoudens slaan water op in de woning: 60 procent heeft een betonnen waterbank, 35 procent gebruikt emmers en vijf procent heeft een ander voorraadvat;
- Dat er geen water uit de kraan komt, ligt volgens de geënquêteerden aan met name de ouderdom van de leidingen, breuken of lekkages (41%), te weinig druk in het waternet (16%), verstopte leidingen (9%), een niet goed functionerend pompstation (7%), het ontbreken van elektriciteit voor het pompstation (5%), het ontbreken van water in de opslagreservoirs (5%) en een te hoog watergebruik door andere huishoudens (5%);
- Nagenoeg alle huishoudens vinden dat het water niet ruikt en niet is gekleurd. Ongeveer tweederde van de huishoudens ziet na verloop van tijd enig bezinksel in de voorraadvat in de woning;
- Slechts acht procent kookt het water vóór gebruik en 84 procent kookt het niet (geen antwoord: 8%);
- Nagenoeg iedereen wil dat het watersysteem wordt verbeterd, met name vervanging van de oude leidingen door nieuwe (73%), vervanging van de waterkranen in de huizen (11%) en het water moet gefiltreerd worden bij de bron (4%);
- De verbetering van het watersysteem zorgt er onder andere voor dat de inwoners van Anbyon altijd zuiver water hebben (42%), het leven gemakkelijker/beter wordt (24%), de gezondheid erop vooruit zal gaan (13%) en het huishoudwerk gemakkelijker wordt (7%).

Waterkwaliteit

Het blijkt dat de waterkwaliteit circa 15 maal per jaar wordt geanalyseerd. De autoriteiten in Noord-Korea hebben (tot nu toe) in beperkte mate waterkwaliteitsgegevens van de putten van het pompstation en het beekje aangeleverd. Uit deze resultaten blijkt dat de fysische parameters en anorganische componenten (turbiditeit, hardheid, nitraat, nitriet, chloride, sulfaat, ijzer) geen problemen geven met betrekking tot de



internationale WHO-richtlijnen. De bacteriologische kwaliteit is echter heel slecht, te beoordelen uit de aangeleverde gegevens: *E. coli* en/of coli-bacterien zijn in aantallen van 70-150 MPN (most probable number) aangetroffen⁴⁾, terwijl voor een acceptabele kwaliteit het MPN-getal bij voorkeur kleiner moet zijn dan 100 en *E. coli* afwezig moet zijn (in enig 100 ml monster). In hoeverre deze resultaten betrouwbaar zijn, is onduidelijk; de gehalten voor *E. coli* zijn in ieder geval veel te hoog voor drinkwater⁵⁾.

Vernieuwing

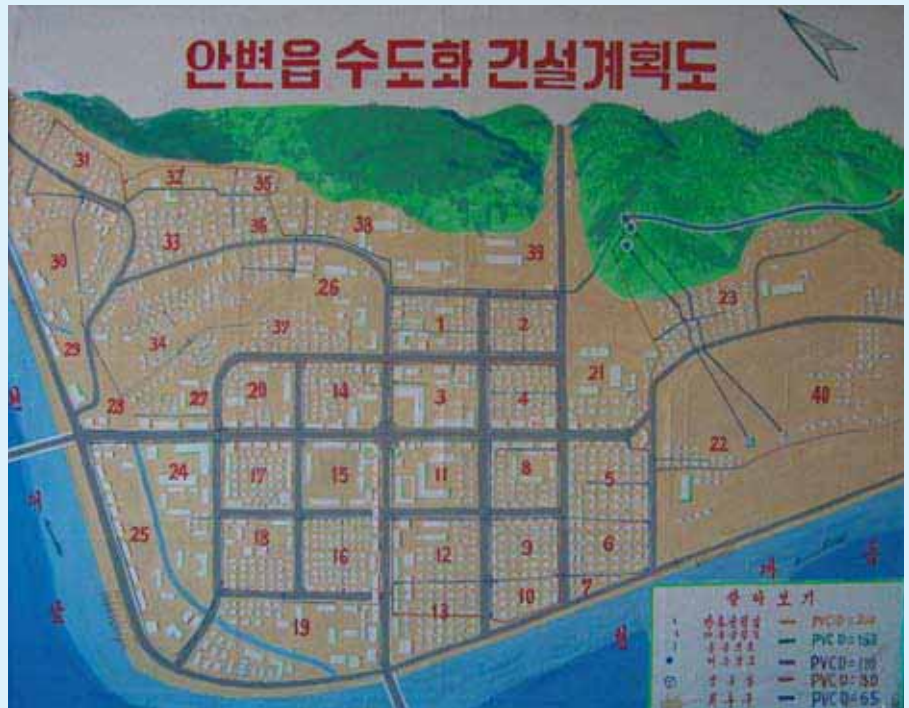
In dit project wordt (vooralsnog) alleen de waterbron op acht kilometer afstand verbeterd: voor de zuivering is een grof grint-zandfilter voorzien evenals afsluiters en een bulkwatermeter. Tevens wordt het stroompje omheind om het te beschermen tegen verontreiniging door vee en dergelijke.

Zoals vermeld stroomt het water via een pvc-transportleiding van de bron naar de wateropslag in het stadje. Deze leiding steekt de rivier op drie verschillende plaatsen over. Om de watervoorziening ook in het regen-seizoen te waarborgen, wordt de pvc-buis bij deze rivierkruisingen vervangen door stalen buizen met flensverbindingen.

Naast verbetering van de drie rivierkruisingen wordt de pvc-transportleiding ook voor een 300 meter lang traject langs de weg en door een tunnel beschermd tegen weersinvloeden. Hiertoe wordt de buis in beton gestort.

De wateropslag bestaat uit drie ondergrondse betonnen reservoirs van elk 280 kubieke meter. De derde tank is enkele jaren geleden gebouwd, maar lekt ernstig. Om de lekkage te verhelpen, wordt de binnenkant van de tank met speciale waterdichte mortel behandeld. Tevens worden de drie tanks met elkaar verbonden en afsluiters geplaatst. Elke tank wordt voorzien van een bulkwatermeter. Van de wateropslag gaan drie pvc-hoofdleidingen naar het nieuwe distributiesysteem van het stadje.

Voor de aankoop van pvc-buizen en appendages ter vervanging van het complete distributiesysteem heeft in februari



Schematisch overzicht van de 40 wijken van Anbyon met het globale pvc-waterleidingennet. De drie reservoirs liggen op de heuvel rechtsboven; de transportleiding van het beekje naar de reservoirs is geheel rechtsboven te zien (niet op schaal). Het beschikbare hoogteverschil tussen de reservoirs en het laagste punt in de stad bedraagt ongeveer 50 meter.

een internationale inschrijving plaatsgevonden volgens procedures van DWHH. Na evaluatie van aangeboden offertes van Chinese en Noord-Koreaanse bedrijven, is in maart het contract gegund aan een Chinees bedrijf, gevestigd aan de Chinees-Noordkoreaanse grens. Levering zou moeten plaatsvinden begin april; door grote vertragingen veroorzaakt door de Noord-Koreaanse spoorwegen, is het materiaal pas half mei gearriveerd in Anbyon.

Na een training in het leggen van de pvc-leidingen zijn in mei de inwoners van Anbyon massaal gemobiliseerd voor het graven van de gleuven en het leggen van de buizen. In Noord-Korea zijn geen lokale aannemers, zodat de bevolking wordt ingezet voor het veldwerk, onder leiding van opzichters.

Ook de aankoop van voertuigen, gereedschap, cement en betonijzer voor de constructie van onder andere afsluiterputten is internationaal aanbesteed; contracten zijn gegund aan twee Noordkoreaanse bedrijven. Het materiaal komt voornamelijk uit China. In totaal zijn circa 140 betonnen afsluiterputten voorzien voor het leidingennet.

Huisaansluitingen

Elk van de circa 3.700 huishoudens heeft twee aansluitingen: één voor de keuken en één voor de badkamer. Samen met de aansluitingen voor publieke gebouwen, zoals scholen, kinderdagverblijven, kantoren, ziekenhuis en een hotel, betekent dit dat in totaal 7.900 waterkranen en 1.600 secundaire afsluiters voor de PE-hoofdleidingen zullen worden geïnstalleerd, inclusief alle appendages. Het materiaal is afgeleverd juni

geleverd. De watermeters zijn alleen bij de genoemde 13 huishoudens geïnstalleerd om het waterverbruik na te gaan. Normaliter worden ze niet geïnstalleerd in woningen en publieke gebouwen.

Conclusies

Resumerend zijn de knelpunten van het huidige drinkwatersysteem van Anbyon:

- Het pompstation, dat het water uit putten in het drinkwaternet pomt, is gedateerd, versleten en in feite afgeschreven en functioneert niet meer naar behoren, temeer door de problematische elektriciteitsvoorziening in Noord-Korea;
- Het water van een beekje op acht kilometer van het stadje stroomt ongezuiverd en onder vrij verval in het distributienet, als alternatief voor het pompstation;
- De hoofdtransportleiding van het beekje naar de wateropslag van het stadje is vanwege drie rivierkruisingen zeer kwetsbaar in de regentijd, door de hoge watersnelheden in het riviertje en meegeleunde stenen;
- Eén van de drie reservoirs van de wateropslag lekt ernstig;
- Door de ouderdom van het distributienet en achterstallig onderhoud zijn de bestaande ijzeren waterleidingen gebroken en/of doorgeroest, waardoor veel huishoudens geen of te weinig water tot hun beschikking hebben.

Uit metingen en middels vragenlijsten in een beperkt aantal huishoudens blijkt dat het waterverbruik tussen de 40 en 70 liter per inwoner per dag bedraagt. Naar de specifieke Noordkoreaanse omstandigheden lijkt dit



Het graven van de gleuven voor de pvc-buizen.

verbruik aan de hoge kant te zijn. Gemiddeld is er slechts vijf uur per dag water uit de waterkranen beschikbaar.

In het algemeen is men tevreden over de (fysische) waterkwaliteit, hoewel tweederde van de ondervraagde huishoudens bezinsel aantreft in de voorraadvaten in de woningen. Het water wordt vaak niet gekookt vóór gebruik.

Uit de bacteriologische analysesresultaten blijkt dat de waterkwaliteit zeer slecht is. De betrouwbaarheid van de analysesresultaten wordt echter sterk betwijfeld. Zo is onduidelijk of de aangeleverde data voor *E. coli* inderdaad *E. coli* betreffen. Overleg hierover met de autoriteiten in Noord-Korea loopt nog.

De drinkwatervoorziening van Anbyon is/ wordt momenteel op de volgende wijzen verbeterd:

- De inname van het water uit het beekje is verbeterd middels een zand-grindfilter en de bescherming van de bron middels een omheining langs de oevers;
- Twee van de drie rivierkruisingen van de pvc-hoofdtransportleiding zijn inmiddels voorzien van ijzeren buizen. De derde zal na het regenseizoen in september worden verbeterd;
- De lekkende wateropslagtank is waterdicht gemaakt door het aanbrengen van een nieuwe speciale mix van metselmortel;
- Het complete distributienet is vervangen door circa 17 kilometer pvc-buizen (voornamelijk 75 mm diameter). Circa 140 betonnen afsluiter- en inspectieputten worden momenteel geconstrueerd, inclusief doorspoelaansluitingen voor de drie hoofdstrengen en brandweeraansluitingen;
- Alle aansluitingen voor individuele woningen en publieke gebouwen worden vervangen door PE-buizen: circa 69

kilometer PE-buizen en 7.900 waterkranen zullen worden geïnstalleerd, inclusief secundaire afsluiters voor de PE-leidingen;

- In totaal zijn vier bulkwatermeters voorzien: één voor elk van de drie reservoirs en één voor de hoofdtransportleiding van het beekje naar de reservoirs.

Vrijwel al het benodigde materiaal voor de verbetering van het watersysteem is internationaal aanbesteed. De totale kosten voor het materiaal bedragen 233.000 euro.

De dagelijkse supervisie van de uitvoering van het werk ligt bij volkscomitee van Ambyon en zijn oprichters. De coördinatie ligt bij DWHH.

Vanwege de strenge winters zijn voor de daadwerkelijke implementatie van het project in het veld slechts acht maanden (april tot en met oktober) beschikbaar. Twee maanden hiervan (juli-augustus) zijn problematisch vanwege de regentijd. Dit betekent een gigantisch karwei voor de projectleiding in het veld en een massale 'mobilisatie' van de inwoners van Anbyon, die als 'vrijwilligers' in dit streng socialistische land hun contributie leveren.

Ludo Jacobs

Ludo Jacobs werkt sinds januari voor Deutsche Welthungerhilfe in Noord-Korea als project-manager voor het water- en sanitatieproject Anbyon.

NOTEN

- 1) De financiering wordt voor 87 procent bekostigd door de European Commission Humanitarian Office. DWHH draagt circa 13 procent uit eigen middelen bij. Het totale budget voor dit project bedraagt ongeveer 580.000 euro. De projectduur is één jaar.
- 2) Vermoed wordt dat tijdens de constructie van het reservoir niet de juiste verhouding cement-zand-kiezel is gebruikt.
- 3) Om het effect van het project te kunnen beoordelen, wordt aan het einde het waterverbruik van de individuele huishoudens nogmaals nagegaan.
- 4) Doordat rechtstreeks contact van buitenlanders met laboratoria niet mogelijk is in Noord-Korea en vanwege onvoldoende kennis bij vertalers van het Engels, is het momenteel onduidelijk welke bacteriologische parameters precies zijn bepaald.
- 5) Het project voorziet in de aanschaf van analyseapparatuur voor de waterkwaliteit. In hoeverre buitenlanders echter toegestaan wordt de waterkwaliteit te meten of toegang tot de resultaten te krijgen, is voorsnog onduidelijk.