

TER INZAGE

NIET MEENEMEN S.V.P.

NATUURKUNDE
IN DE
SAMENLEVING

Water voor Tanzania



over de techniek van pompen in een ontwikkelingsland

PLON

Uitgeverij nib

Water voor Tanzania

Samengesteld door de projectgroep van het PLON
voor de 3e klas

Experimentele uitgave



Uitgeverij **nib**

PROJECT LEERPAKKETONTWIKKELING NATUURKUNDE

- * Het Project Leerpakket Ontwikkeling Natuurkunde (PLON) is in 1972 begonnen onder auspiciën van de Commissie Modernisering Leerplan Natuurkunde (CMLN). De opdracht was: het ontwikkelen en door middel van onderzoek evalueren van leerpakketten voor natuurkundeonderwijs op mavo, havo en vwo, en het ontwerpen van een plan voor goede begeleide introductie daarvan in de scholen.
- * Het PLON werkt onder toezicht van een stuurgroep waarin vertegenwoordigers uit het onderwijs, de vervolgopleiding, didactische instellingen, onderwijsondersteuningsinstituten, lerarenopleidingen en het Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen vertegenwoordigd zijn.
- * Het PLON is ondergebracht bij de Vakgroep Natuurkunde Didaktiek van de Rijksuniversiteit Utrecht. Deze vakgroep participeert tevens in de activiteiten ten behoeve van havo-bovenbouw. Ten behoeve van vwo-bovenbouw bestaat een samenwerkingsverband met de universiteiten van Amsterdam (GU) en Groningen, en groepen leraren die werken aan de ontwikkeling van lesmateriaal.
- * Het adres van het PLON is:
PLON, lab. Vaste Stof, Postbus 80.008, 3508 TA, de Uithof, Utrecht
Tel. 030-532717

© 1982 Rijksuniversiteit Utrecht Project Leerpakket Ontwikkeling Natuurkunde/BV Uitgeverij N I B Zeist

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotocopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

No part of this book may be reproduced in any form by print, photoprint, microfilm or any other means without the prior permission of the publisher.

Experimentele uitgave

inhoud

	blz.
Inleiding	5
— Natuurkunde in de samenleving	5
— Water voor Tanzania	6
— Wat ga je tijdens dit thema doen?	6
— Wat vind je in dit boek?	8
Deel 1 Oriëntatie	9
Deel 2 De werkgroepen	21
Deel 3 De werking van de pompen	43
Deel 4 Leesteksten	53
Onderwerpenlijst bij de leesteksten	71
	3

NATUURKUNDE IN DE SAMENLEVING

Op het omslag van dit boek zie je staan: 'Natuurkunde in de samenleving'. Onze samenleving, daar bedoelen we mee: alle mensen op de hele wereld, hoe ze met elkaar samen-leven. Die samenleving schiet op veel punten tekort. De toenemende werkloosheid in Nederland en in andere landen, milieuvervuiling, bewapening en – verder van huis – honger en grote armoede in Derde-wereldlanden.

Wat heeft dat met natuurkunde te maken? Eigenlijk nogal veel. Het gebruik van natuurkundige kennis kan je helpen bij het verlichten of oplossen van noden, maar het kan ook leiden tot nieuwe problemen.

Een voorbeeld: de natuurkunde heeft de mogelijkheid geopend voor de ontwikkeling van de *chip* en de micro-elektronika.

Dat merk jijzelf omdat je nu vrij ingewikkelde berekeningen op je zakrekenmachientje kunt uitrekenen. Dat is prettig, maar diezelfde ontwikkeling maakt het ook mogelijk dat er mensen ontslagen worden omdat hun werk door de computer wordt overgenomen. En dat kan minder prettig zijn. Dus de natuurkunde heeft van alles met de samenleving te maken.

Dat is ook de reden waarom jij natuurkunde mag/moet doen op school en waarom er zoveel geld aan de natuurkunde besteed wordt. Natuurlijk niet vanwege de problemen die de natuurkunde erbij maakt (hoewel: kernwapens...?), maar vanwege de oplossingen waaraan de natuurkunde kan bijdragen. Daarbij moet je bedenken dat wat voor de één een oplossing is (bijvoorbeeld bij energietekort een kerncentrale bouwen), door een ander als een groot probleem wordt gezien (de kans op radioactieve vervuiling).

In de thema's over natuurkunde en samenleving willen we enkele voorbeelden daarvan verder uitwerken en je inzicht in die maatschappelijk omstreden onderwerpen vergroten. Natuurkundige kennis zal daarbij van belang zijn. Er zijn vier deelthema's van het PLON die over Natuurkunde in de samenleving gaan:

- In *Water voor Tanzania* gaan jullie naar de verbetering van de drinkwatervoorziening in de ontwikkelingslanden kijken.
- *Stoppen of doorrijden* gaat over de keuze tussen auto, trein of fiets, als je je wilt verplaatsen.
- *Energie in de toekomst* gaat over de keuze van een energievoorziening: energiebronnen zijn duur, ze kunnen het milieu vervuilen en zijn vaak inzet van de (internationale) machtsstrijd.
Voor welke energiebronnen moet je dan kiezen?
- *Kernwapens en/of veiligheid* gaat over de kernwapenwedloop.
Bedreigen kernwapens de veiligheid of garanderen ze juist de veiligheid?



Stoppen of doorrijden



Energie i/d
toekomst



Kernwapens en/of veiligheid



WATER VOOR TANZANIA

INTERNATIONAL
DRINKING WATER SUPPLY
AND
SANITATION
DECADE



WATER AND SANITATION
FOR
ALL
BY
1990

Het embleem van de
Water Decade

In veel landen van Afrika, Azië en Zuid-Amerika is een gebrek aan goed drinkwater. De mensen moeten soms kilometers ver water halen. Bovendien is het water vuil en ongezond. Vuil water kan allerlei ziekten veroorzaken: cholera, malaria, rivierblindheid.

De periode van 1981 tot 1990 is door de Verenigde Naties uitgeroepen tot 'Waterdecade' (decade = periode van 10 jaar).

In die 10 jaar zou iedereen op aarde voorzien moeten worden van goed drinkwater en goede sanitaire voorzieningen. De technische kennis daarvoor is wel aanwezig. Ieder huis zou bijvoorbeeld op een waterleiding aangesloten kunnen worden, maar dat is véél te duur. Er zijn andere, goedkopere mogelijkheden. Dit thema gaat over één mogelijke oplossing: het oppompen van geschikt grondwater met één pomp voor een heel dorp.

We hebben voor dit doel een eenvoudige situatie verzonnen: in het fantasiedorpje Kisima in Tanzania (Afrika) is er de mogelijkheid schoon drinkwater uit de grond op te pompen.

Welke soort pomp kan daar het beste geplaatst worden? Welke eisen moet je aan zo'n pomp stellen vanuit de dorpsituatie en vanuit je eigen opvattingen?

WAT GA JE TIJDENS DIT THEMA DOEN?

Jouw rol

Jij bent samen met je klasgenoten voor de duur van dit thema in dienst van het Technisch Advies Bureau voor Afrika (TABA). Het bureau krijgt van het Ministerie voor Ontwikkelingssamenwerking de opdracht een advies te geven over de pomp die in het dorpje Kisima in Tanzania geplaatst kan worden. Vier werkgroepen van het TABA bestuderen elk een mogelijke pomp, zij bouwen die na en geven er een oordeel over: wel of niet geschikt. Ze demonstreren elk hun pomp aan de andere TABA'ers (de klasgenoten dus) en geven hun oordeel erover. De TABA'ers beslissen tot slot met elkaar welke van de 4 pompen zij aan het Ministerie zullen adviseren. Jullie gaan in de klas een rollenspel spelen, namelijk de vergadering van het TABA, waarin de beslissing genomen wordt.

Op drie moeilijke, maar belangrijke vragen van het eerste deel gaan we nu wat dieper in:



1 Hoe moet je je een dorp in Tanzania voorstellen?

Je gaat je een voorstelling maken van een dorp in Tanzania aan de hand van leesteksten en films.

Want voor een afgelegen boerderij in Nederland zou je een héél andere pomp moeten kiezen dan voor een dorp in Tanzania. In Nederland kan je rustig een motorpomp nemen, maar in Tanzania is de benzine voor de motorpomp heel duur en op het platteland is benzine nauwelijks te krijgen. Daar kan je beter een pomp kiezen die met de hand bediend wordt. Het hangt dus van de *situatie* af, van de plaats waar de pomp gezet wordt, welke pomp je gaat kiezen.

Daarom moet je zoveel mogelijk te weten komen hoe zo'n dorp in Tanzania

eruit ziet. Hoeveel mensen wonen er? Hoe is het klimaat? Hoe leven de mensen?

Voor een deel kun je daar achter komen via de leesteksten achterin dit boek, via foto's, films, dia's. Op vragen die je hebt, maar waarop je geen antwoord kunt vinden, moet je het antwoord proberen te verzinnen. Dat kan door je een voorstelling van het dorp te maken. Met elkaar en met je fantasie kan je dan bedenken wat een goed antwoord *zou kunnen zijn*. Dat is wel moeilijk, maar probeer het!

2 Welk standpunt neem je in?

Over de Nederlandse hulp aan ontwikkelingslanden wordt zeer verschillend gedacht. De één zal misschien zeggen:

— *Stuur maar geld naar Kisima. Daarmee kunnen ze de pomp kopen die ze zelf het beste vinden.*

Een ander zal daar tegenover zetten:

— *Wij weten hier alles van pompen. We kunnen beter hier een uitgekende pomp maken en die naar Kisima sturen.*

- Heb je bezwaren tegen deze standpunten?
- Probeer je eigen standpunt te geven.

Je standpunt zal voor een belangrijk deel bepalen welke pomp je zult kiezen. Als je het eerste genoemde standpunt zou aanhangen, zou je géén pomp kiezen, maar misschien een stapel folders of zelfbouwtekeningen van pompen opsturen. Als je het tweede standpunt hebt, ga je hier een speciale pomp maken en die opsturen.

In dit boek vind je vier pompen. Die zijn gemaakt vanuit vier verschillende standpunten over ontwikkelingshulp.

3 Welke eisen moet je stellen?

Je gaat eisen opschrijven waaraan de pomp voor Kisima moet voldoen. Als er bijvoorbeeld op 5 meter diepte geschikt grondwater zit, betekent dat, dat de pomp in staat moet zijn het water minstens 5 meter op te voeren. Zo zijn er meer eisen aan de pomp te stellen die volgen uit de *situatie* in Kisima. In het algemeen kun je het met elkaar eens worden over die eisen.

Maar er zijn ook eisen die volgen uit het *standpunt* dat jij inneemt.

Bijvoorbeeld: er moeten zo weinig mogelijk buitenlandse (niet-Tanziaanse) materialen gebruikt worden, of: de pomp moet minstens 10 jaar blijven werken zonder kapot te gaan.

Anderen kunnen het daarmee helemaal niet eens zijn, zij hebben een ander standpunt.

Een moeilijkheid kan zijn dat twee eisen die je stelt, met elkaar in strijd kunnen zijn. Om bijvoorbeeld een pomp te maken die minstens 10 jaar mee gaat, moet je waarschijnlijk veel metaal gebruiken. Dat moet uit het buitenland ingevoerd worden. Welke eis is nu belangrijkste: de levensduur van 10 jaar of geen buitenlandse materialen? Daarin moet jij een keuze maken.



Het is niet de bedoeling van dit thema te laten zien dat wij vanuit Nederland zouden kunnen bepalen welke pomp er in Kisima geplaatst moet worden. Het is wél de bedoeling te laten zien welke technische en maatschappelijke factoren bepalen welke pomp daar geplaatst kan worden. En dat soort factoren kunnen ook in andere situaties (bijv. in Nederland zelf) een belangrijke rol spelen.

WAT VIND JE IN DIT BOEK?

Aan het begin van elk deel vind je een inhoudsopgave.

1 Oriëntatie

In deel 1 vind je de opdracht van het Ministerie voor Ontwikkelingslanden aan het TABA om een goede pomp voor het dorp Kisima uit te zoeken. Er staat een aantal activiteiten in waardoor je je een voorstelling kan maken van het dorp.

2 De werkgroepen

In deel 2 vind je de informatie over de vier pompen die onderzocht moeten worden.

3 De werking van de pompen

In deel 3 vind je een stukje natuurkunde over hoe de pompen werken en hoe ze – technisch gezien – in elkaar zitten.

4 Leesteksten

In deel 4 vind je leesteksten over het drinkwaterprobleem in ontwikkelingslanden en over Tanzania. Deze leesteksten moet je gebruiken bij de activiteiten uit deel 1. Via de onderwerpenlijst op blz. 71 kun je de leestekst, die je voor een bepaald onderwerp nodig hebt, opzoeken.

1 oriëntatie

oriëntatie

inhoud

	blz.
1-1 De opracht aan het TABA	11
1-2 Kort verslag van de bespreking op het Ministerie	12
1-3 Ervaringen met het plaatsen van pompen in Afrika	16
1-4 Een beeld van het leven in Kisima	19

1-1 DE OPDRACHT AAN HET TABA

Het (fantasie-) ingenieursbureau TABA, waarbij jullie in dienst zijn voor de duur van dit thema heeft de volgende (verzonnen) brief van het Ministerie voor Ontwikkelingssamenwerking ontvangen:

Ministerie van Ontwikkelings-
samenwerking

Aan het Technisch Adviesbureau Afrika
Waterstraat 16
IJsseldam

's Gravenhage

Mijne Heren,

In het kader van de ontwikkelingssamenwerking met Tanzania, heeft ons Ministerie besloten geld uit te trekken voor het verbeteren van de drinkwatervoorziening in het dorp Kisima, gelegen in de regio Shinyanga, Tanzania.

Bij dit dorp ligt een plek waar grondwater op een makkelijk winbare diepte (5 meter) is aangeboord. Dit grondwater is van uitstekende kwaliteit en geschikt als drinkwater. Er moet een pomp geplaatst worden om het water uit de grond te pompen. Samen met de dienst voor de drinkwatervoorziening in Tanzania, Maji, hebben we de volgende eisen voor de pomp opgesteld:

(De volgorde van de eisen is toevallig. Met de vraag welke van deze eisen de belangrijkste is, hebben we ons niet bezig gehouden.)

- 1 De pomp mag geen dure energievoorziening (olie, elektriciteit) eisen
- 2 De pomp moet - voor zover mogelijk - gemaakt worden van materialen die ter plaatse verkrijgbaar zijn
- 3 De pomp moet zo min mogelijk onderhoud vergen, eventuele reparaties moeten door de dorpingen zelf uitgevoerd kunnen worden
- 4 De kosten van de pomp moeten zo laag mogelijk zijn
- 5 Het water mag niet in of bij de pomp vervuild kunnen worden
- 6 De pomp moet voldoende water voor het dorp kunnen leveren

Ik nodig U uit een advies uit te brengen welke pomp naar Uw inzicht het meest geschikt is om in Kisima geplaatst te worden.

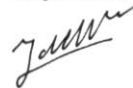
De door U uitgekozen pomp moet minstens aan vier van de zes hiervoor gestelde eisen voldoen.

Het gaat hier om een proefproject.

Als de pomp in Kisima goed bevalt en weinig onderhoudsproblemen geeft, willen we ook in andere dorpen zulke pompen plaatsen.

Ik hoop dat we zo spoedig mogelijk Uw advies zullen ontvangen.

Hoogachtend,



J. de Wit
afd. Tanzania

1-2 KORT VERSLAG VAN DE BESPREKING OP HET MINISTERIE

door 2 medewerkers van het TABA

Naar aanleiding van de brief van het Ministerie voor Ontwikkelingssamenwerking over de keuze van een pomp voor Kisima, Tanzania, hebben wij voor het TABA een gesprek gehad met enkele ambtenaren van het Ministerie.

Wij wilden meer te weten komen over de situatie in het dorpje, omdat daarvan natuurlijk sterk afhangt voor welke pomp we kunnen kiezen. Helaas hebben we niet veel daarover gehoord. We hebben wel wat foto's met wat uitleg mee gekregen. Die vind je aan het eind van dit verslag.

Verder hebben ze ons gewezen op diverse boeken en artikelen. Achterin dit boek, in deel 4, is daaruit informatie overgenomen.

Over de zes eisen die het Ministerie stelt hebben we het uitvoerig gehad:

1 Geen dure energievoorziening

In Kisima is geen elektriciteit beschikbaar. Slechts de grotere steden van Tanzania hebben een elektriciteitsnet. Brandstoffen als benzine, dieselolie zijn moeilijk te krijgen.

Door de sterke prijsstijgingen van olieprodukten sinds de energiecrisis van 1973 is de energievoorziening van Tanzania veel moeilijker geworden.

Op het ministerie hadden ze een voorkeur voor een handpomp. We hebben nog gepraat over windmolens en aandrijving door trekdieren. Maar er is lang niet altijd wind en bovendien zijn windmolens kwetsbaar.

Ook een pomp die door een trekdier wordt aangedreven komt niet in aanmerking. Er zijn al te weinig trekdieren om het land te bewerken.

2 Ter plaatse verkrijgbare materialen

Materialen als hout, klei, stenen, stro, leer en dergelijke zijn ter plaatse aanwezig. Meer industriële produkten als oliedrums, autobanden, emmers, gaspijpen, plastic pijpen en dergelijke zijn redelijk makkelijk te krijgen. Ze moeten uit de stad komen. In de regentijd is de verbinding met de stad erg slecht omdat de (onverharde) wegen dan onbegaanbaar zijn.

De bus die éénmaal per week langs Kisima komt (de 'grote weg' loopt op 5 km langs het dorp) kan dan niet rijden.

Materialen als cement, olie, bouten en moeren, of metalen zijn zeer schaars, hetzij omdat ze uit het buitenland ingevoerd moeten worden, of omdat er een grote vraag naar is.

3 Onderhoud

De drinkwaterdienst van Tanzania *Maji* heeft een aantal monteurs in dienst die de pompen in de dorpen controleert. Maar in de praktijk mag men blij zijn als zo iemand éénmaal in het half jaar een pomp na kan kijken. In dun bevolkte gebieden, zoals de streek rond Kisima, zal dat nog minder zijn door de grote afstanden en de slechte wegen.

4 en 5 Zo goedkoop mogelijk en geen vervuiling

Deze eisen behoeven geen toelichting, maar het blijft wel de vraag of de goedkoopste pomp ook de beste is en of de schoonste pomp wel de goedkoopste is.

6 Voldoende water

In de praktijk is gebleken dat de dorpingen weer water bij de oude bron gingen halen als ze te lang bij de pomp moesten wachten.

Vooraf rond 7 uur 's ochtts is het het drukst bij de pomp: vrijwel iedereen komt dan water halen voor het eten. Een ander druk tijdstip is 6 uur 's middags, tussendoor wordt er minder water gebruikt.

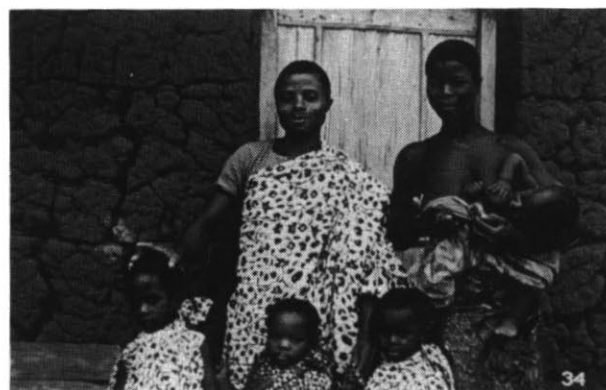
We hebben nog voorzichtig geïnformeerd vanuit welk standpunt het Ministerie de keuze van de pomp zou willen bepalen, maar behalve betreffende de bovenstaande eisen had het Ministerie geen verlangens. Ze zeiden: er staat niet voor niets dat de volgende willekeurig is, met andere woorden: je mag je standpunt zelf verder bepalen.

- ACTIVITEIT 1 Vertel aan elkaar met eigen woorden welke opdracht het TABA van het Ministerie heeft gekregen.
- ACTIVITEIT 2 Zijn er woorden of zinnen in de brief van het Ministerie die je niet begrijpt? Met behulp van de onderwerpenlijst op blz. 71 kun je in de leesteksten een verdere uitleg zoeken.
- ACTIVITEIT 3 Bedenk bij elk van de zes eisen die het Ministerie aan de pomp stelt een reden om die eis te stellen.
- ACTIVITEIT 4 Zijn er eisen die met elkaar in strijd zijn? Zo ja, welke? Waarom?
- ACTIVITEIT 5 Schrijf de twee eisen op die jij het belangrijkste vindt en de twee die jij het minst belangrijk vindt. Geef er een uitleg bij.

Bekijk de foto's goed. Wat vertellen die je over het leven in Kisima?



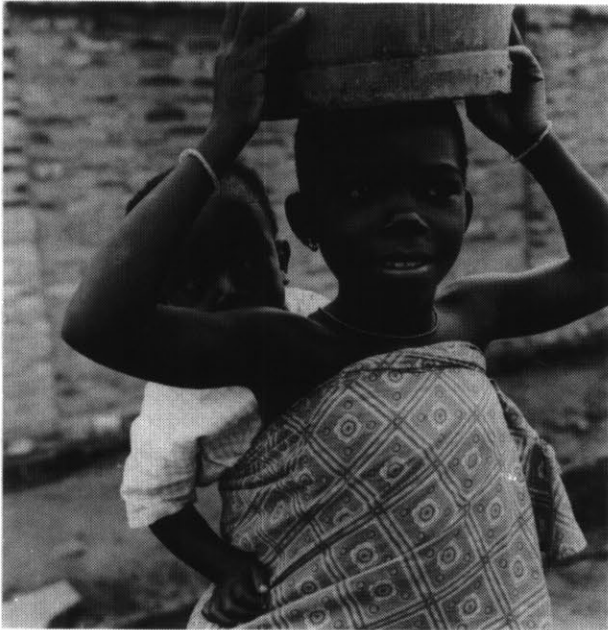
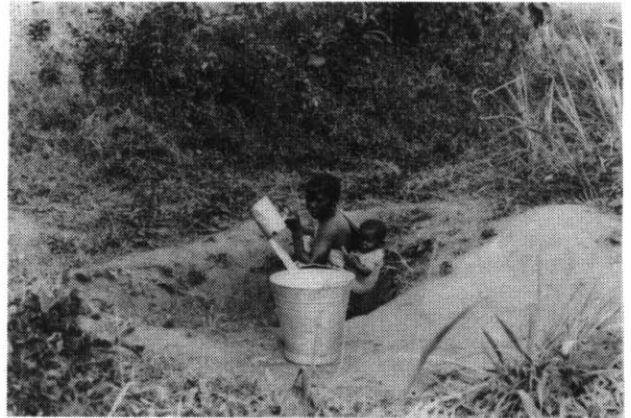
Het dorp ligt in een tamelijk vlak savannegebied in de regio Shinyanga, in het noordoosten van Tanzania



Eén van de 50 gezinnen van het dorp.
Inkomsten: f 200,— per jaar



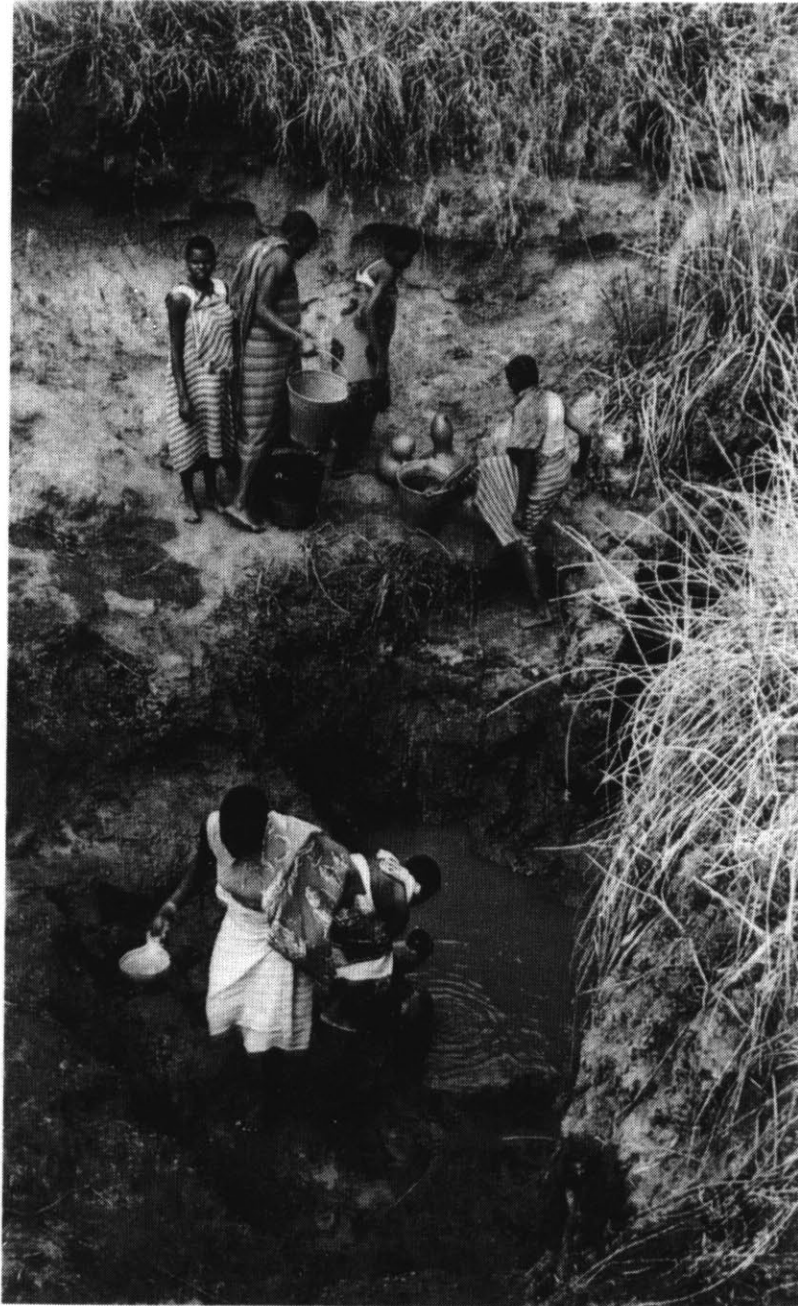
In de natte tijd staan de lage plaatsen (poelen) vol water. De vrouwen doen de was bij de poel en halen er drinkwater uit. Een slakje dat in het water leeft kan *Bilharzia* overbrengen. De infectie kan plaatsvinden als de mensen met hun voeten in het water staan



Ook de kinderen moeten meehelpen

In de droge tijd moeten de vrouwen heel ver lopen om water te halen. Ze dragen de emmers met water en ook met groenten en dergelijke op hun hoofd naar het dorp. Een zwaar werk. Probeer het maar eens ... ►





Vooraf aan het einde van de droge tijd is het moeilijk aan water te komen. In een diep gat in de rivierbedding 5 km van het dorp is nog wel wat water te vinden

1-3 ERVARINGEN MET HET PLAATSEN VAN POMPEN IN AFRIKA

Het TABA heeft al meer ervaring met het plaatsen van pompen in dorpen in Afrika. Daarvan hebben de TABA'ers veel geleerd. Vijftig procent of zelfs meer van de geplaatste pompen doet het na een jaar al niet meer of wordt niet gebruikt. Hieronder vind je een foto waaruit blijkt dat de pomp het niet meer doet. In leestekst 4 kun je er meer over lezen.



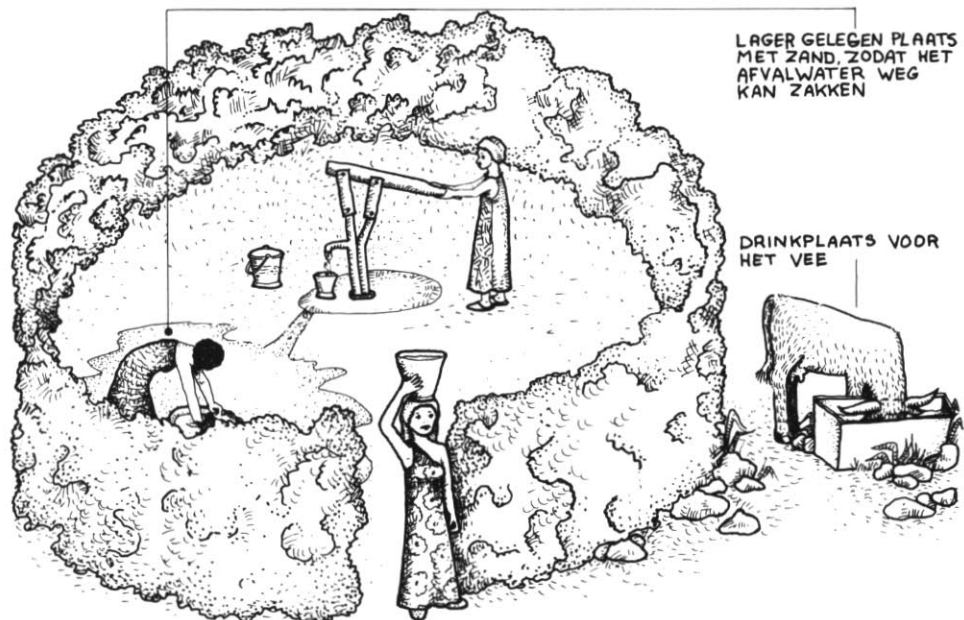
ACTIVITEIT 6 Bekijk de foto heel goed.

- a Waaruit blijkt dat de pomp kapot is?
- b Wat is er uit hygiënisch oogpunt op tegen om op de hier gefotografeerde manier water uit de put te halen?

Bij nadere inspectie van de pompen is reparatie vaak heel makkelijk. Een onderdeel zit los of is afgebroken. Maar het probleem is dat niemand van het dorp geleerd heeft om de pomp regelmatig na te kijken, te smeren en de losse schroeven vast te draaien. Bovendien zijn er geen reserveonderdelen in de dorpen aanwezig. Als de onderdelen in de stad besteld worden kan de leve-

ring maanden duren en is de kans nog groot dat er iets mis gaat: nét een verkeerde maat bout, nét een andere schroefdraad en dergelijke.

Een tweede probleem is dat het water in de put besmet wordt. Er vinden allerlei activiteiten rond de put plaats bijv. het doen van de was, het vee te drinken geven, kinderen laten spelen enz. Vuil water en urine zakken in de grond weg en komen weer in het grondwater terecht. Daarom moeten speciale maatregelen getroffen worden.



— Noem drie maatregelen die in de tekening te zien zijn om besmetting van het grondwater te voorkomen.

Een derde probleem is dat de pomp niet (of alleen in de droge tijd) gebruikt wordt. De pomp wordt soms niet gebruikt omdat er dichterbij een poel is waar (besmet) water gehaald kan worden. Het kan ook zijn dat de pomp op een 'boze' of gevaarlijke plaats staat, bijvoorbeeld omdat er veel slangen zitten. Verder zullen de dorpingen in de regentijd liever water van het dak opvangen dan een eind naar de pomp te moeten lopen, maar ook dat water is niet echt schoon.

Tot slot zijn de dorpingen gewend aan de smaak van het water uit de poel of de rivier. Grondwater smaakt anders, misschien is de kleur ook anders. Dat kan óók een reden zijn om dat water niet te gebruiken.

Er zijn dus veel meer zaken die een rol spelen bij het succes van een pomp. Zaken die we vanuit Nederland moeilijk kunnen bekijken, maar hoe meer je van een pomp afweet, hoe beter je op zulke problemen bent voorbereid. Daarom is het nodig om je een beeld te vormen van het dorpje Kisima en van de inwoners.



Voorlichtingsplaatje
'Schoon water bevordert de gezondheid van de dorpelingen'



Voorlichtingsplaatje
'Smerig water veroorzaakt ziekten in de buik'

1-4 EEN BEELD VAN HET LEVEN IN KISIMA

Hoe meer je van het dorp afweet, hoe beter je op voornoemde problemen bent voorbereid en hoe beter je advisering over de pomp kan zijn. Dus je moet op zoek naar informatie over Kisima of over dorpen in Tanzania in het algemeen. Daarvoor staat een aantal informatiebronnen tot je beschikking. Allereerst de leesteksten achterin, maar misschien ook dia's, films, boeken uit de bibliotheek, andere leraren op school of mensen uit je omgeving die in Afrika gewerkt hebben. Het is niet de bedoeling dat iedereen tegelijk alles te weten komt. Er kan een werkverdeling plaats vinden. Iedereen kan een aantal vragen verzinnen en proberen achter het antwoord te komen.



ACTIVITEIT 7 Stel 5 vragen over Kisima die direct of zijdelings met het drinkwaterprobleem te maken hebben.

Voorbeelden van vragen zijn:

- Hoeveel regen valt er in Kisima?
- Hoeveel water gebruikt een dorpeling per dag?
- Kunnen de dorpelingen lezen en schrijven?

Schrijf jouw vragen op. Met de volgende activiteiten kun je naar een antwoord gaan zoeken.

ACTIVITEIT 8 In het voorgaande deel ben je al het één en ander over Kisima te weten gekomen. Kan je daarmee al een antwoord op één van je vragen geven?

ACTIVITEIT 9 Bekijk een film over Tanzania of een ander Afrikaans land. Geef zo'n film een antwoord op een vraag van jou? Wat leer je er nog meer uit?

ACTIVITEIT 10 Zoek een leestekst op achterin je boek, die gaat over een vraag die jij gesteld hebt. De lijst van onderwerpen achterin het boek kan je helpen bij het uitkiezen van zo'n leestekst.

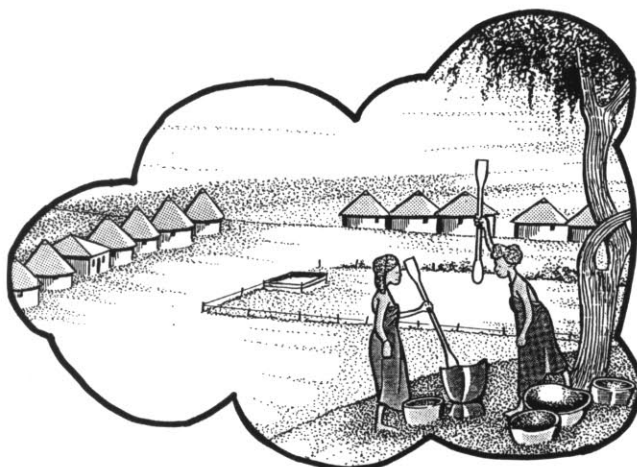
ACTIVITEIT 11 Ga naar de bibliotheek. Welke boeken hebben ze over Tanzania? Probeer uit zo'n boek het antwoord op één of méér van jouw vragen te halen.

ACTIVITEIT 12 Misschien is er bij jouw in de buurt iemand die in een dorp in Tanzania of een ander land van Afrika heeft gewerkt. Interview die persoon over het leven in zo'n dorp. Welke vragen van jou kan die persoon beantwoorden?

Met deze activiteiten ga je jezelf een beeld van het dorp vormen. Hoe ziet dat beeld eruit? Hebben alle leerlingen ongeveer hetzelfde beeld van het dorp? Om daarachter te komen kun je activiteit 13 doen.

ACTIVITEIT 13 Je gaat aan elkaar duidelijk maken hoe jullie je Kisima voorstellen. Ieder kan daarvoor zijn eigen manier kiezen:

- een opstel of verhaaltje
- een tekening
- een dorp in het klein nagmaakt
- een toneelstukje
- ...



Er zijn misschien belangrijke vragen waarop je (nog) geen antwoord hebt kunnen vinden. Leg die aan elkaar voor, misschien komen jullie er samen uit of kunnen jullie samen een waarschijnlijk antwoord verzinnen.

2 de werkgroepen

de werkgroepen

inhoud

	blz.
Instructie voor de werkgroepen	23
Werkgroep 1 De perspomp	26
Werkgroep 2 De slangemmerpomp	31
Werkgroep 3 De zuigpomp	35
Werkgroep 4 De touwpomp	38
	21

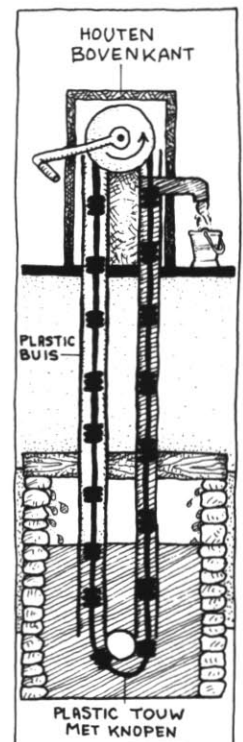
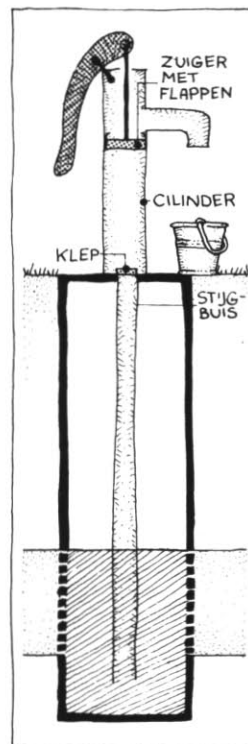
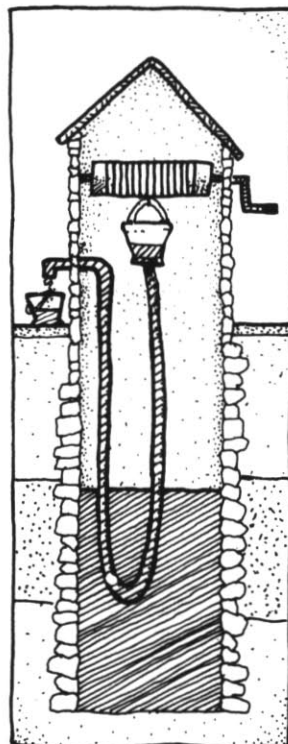
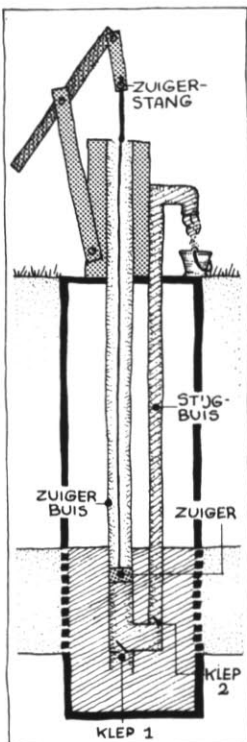
de werkgroepen

INSTRUCTIE VOOR DE WERKGROEPEN

Het TABA heeft van 4 verschillende kanten ideeën gekregen over pompen die voor Kisima geschikt zijn.

Het gaat om:

- 1 een perspomp die in Nederland gemaakt wordt. Je vindt de folder van de fabriek
- 2 een idee voor een 'slangemmerpomp' die wordt beschreven in een brief van een ontwikkelingswerkster
- 3 een zuigpomp die in Tanzania gemaakt wordt. Je vindt een verslagje van een gesprek tussen een vertegenwoordiger van het Tanzaniaanse bedrijfje en een TABA'er die om andere redenen in Tanzania was en daar toevallig het bedrijfje in de hoofdstad ontdekte
- 4 een kopie van een stukje uit een Zuid-Amerikaans tijdschrift waarin een touwpomp beschreven staat



Misschien is er een groep leerlingen die een eigen idee heeft over een pomp voor Kisima. In overleg met de leraar kunnen zij dat idee misschien uitwerken.

de werkgroepen

Elke werkgroep onderzoekt één pomp, dat wil zeggen, de werkgroep:

- 1 bestudeert de werking van de pomp. In deel 3 wordt de werking van de 4 pompen uitgelegd
- 2 gaat na aan welke van de 6 eisen van het Ministerie de pomp voldoet
- 3 gaat na vanuit welk standpunt de pomp aangeprezen wordt en welke extra eisen daaruit volgen
- 4 bekijkt een model van de pomp of maakt zelf zo'n model.
Zo mogelijk kunnen er verbeteringen worden aangebracht
- 5 maakt een schatting van de kosten van de pomp
- 6 geeft een advies over de pomp met argumenten

Aan het eind van de vier onderzoekjes vind je hoe je een model van de pomp zou kunnen maken. De echte pomp zal er wel wat anders uit zien wat betreft de grootte en gebruikte materialen, maar de werking is hetzelfde.

De materialen van de modellen hebben we zo gekozen dat ze in Nederland makkelijk te krijgen en te bewerken zijn. In Tanzania kunnen heel andere materialen gebruikt worden.

Na het onderzoek zal elke werkgroep verslag uitbrengen van zijn bevindingen aan de TABA-vergadering. Daarna zal de vergadering een discussie houden over welke pomp het meest geschikt is. Tot slot wordt een beslissing genomen.

de werkgroepen

Kisima kizuri lakini matumizi mabaya.

- mazingara ya kisima ni machafu
- wanyama wananyweshwa
- kisimani
- wanafua nguo karibu na kisima
- hakuna usio wa kuzuia wanyama



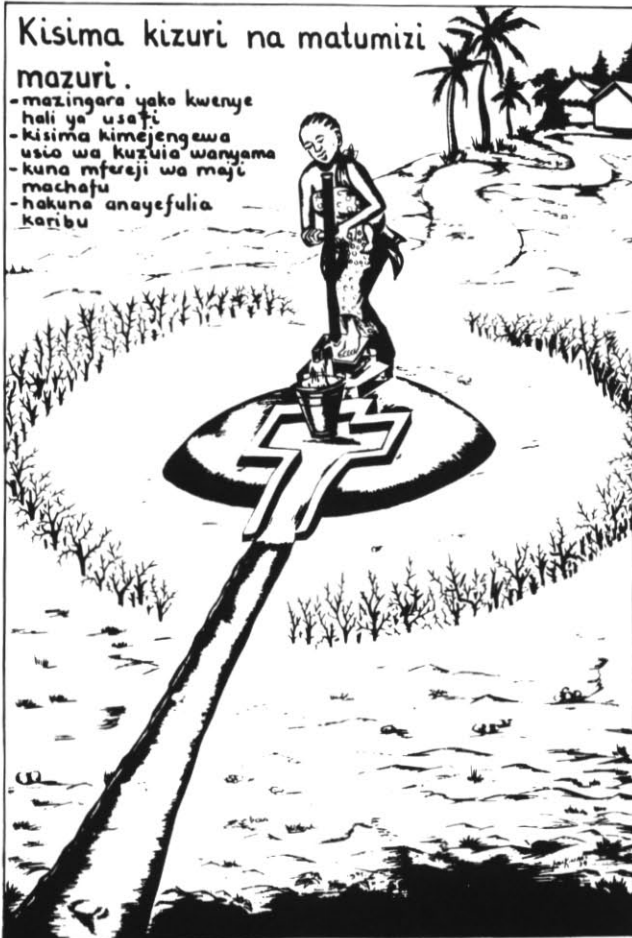
Voorlichtingsplaatje

'De mooie put wordt slecht gebruikt:

- de omgeving van de put is smerig
- het vee kan bij de put komen drinken
- de vrouwen wassen de kleren vlak bij de put
- er wordt niets gedaan om het vee weg te houden'

Kisima kizuri na matumizi mazuri.

- mazingara yako kwenye hali ya usafi
- kisima kimejengwa usio wa kuzuia wanyama
- kuna mfereji wa maji machafu
- hakuna anayefulia karibu



Voorlichtingsplaatje

'Een mooie put die wél goed wordt gebruikt:

- de omgeving van de put is schoon
- er zijn maatregelen getroffen om het vee op een afstand te houden
- er is een goot om het vuile water af te voeren
- niemand doet zijn behoefte in de buurt'

de perspomp

WERKGROEP 1 De perspomp

Hieronder vinden jullie een folder van het ingenieursbureau Verhage BV uit Rijdam. Dit bureau heeft een groot pompenproject in Tanzania uitgevoerd. Speciaal voor dat project hebben ze de Tanzania-pomp ontwikkeld. De Tanzania-pomp werkt volgens het principe van de perspomp, waarover je op blz. 45 meer kan lezen.

DE TANZANIA-POMP: OERSTERK EN ONVERSLIJTBAAR

Ons ingenieursbureau heeft een handpomp ontwikkeld voor gebruik op het platteland van Tanzania. Deze is gebaseerd op de Oeganda-pomp die door UNICEF wordt gebruikt, maar door ervaringen in Tanzania zelf is de pomp aanzienlijk verbeterd.

De eisen aan een handpomp

Een handpomp die voor vrij ondiepe putten (tot 30 m) in ontwikkelingslanden gebruikt kan worden, moet aan verscheidene eisen voldoen. Twee heel belangrijke zijn:

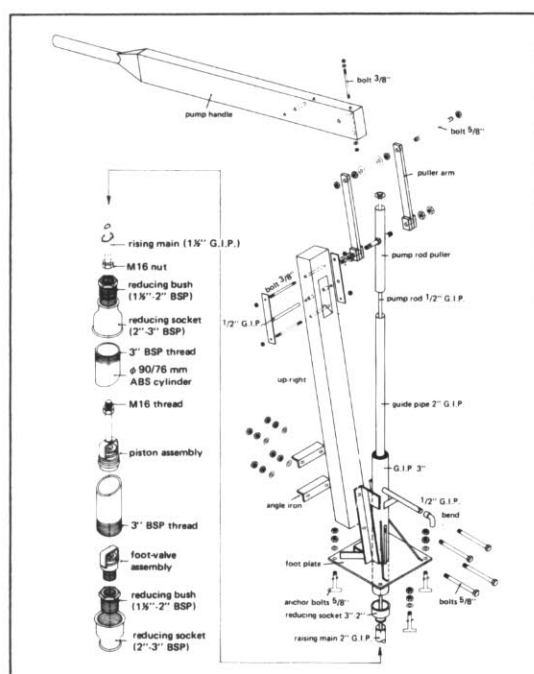
- de pomp moet zo eenvoudig mogelijk zijn en nauwelijks onderhoud vergen
- de kosten per pomp moeten zo laag mogelijk zijn

De onderdelen van de Tanzania-pomp

De ervaring leert dat een pomp in een dorp niet goed en regelmatig onderhouden wordt. De Oegana-pomp bleek regelmatig kapot te gaan.

Daarom is de Tanzania-pomp versterkt en verbeterd in vergelijking met de Oeganda-pomp. In plaats van een prijzige messing pompcilinder, die geïmporteerd moest worden, wordt een PVC-cilinder gebruikt. De kleppen zijn vervangen door standaardonderdelen die algemeen gebruikt worden in hydraulische en pneumatische installaties.

Hieronder staat een afbeelding van de pomp met de losse onderdelen.



De Tanzania-pomp

Een schematische tekening van de Tanzania-pomp

de perspomp

Pompcapaciteit

Er worden pompcilinders met 3 verschillende diameters gebruikt: 4, 3 en 2 inch.

Bij 1 pompslag per seconde en een effectieve pomptijd van 75% hebben de pompen de volgende capaciteit:

4 inch-cilinder : 2000 liter per uur

3 inch-cilinder : 1200 liter per uur

2 inch-cilinder : 600 liter per uur

De 4 inch-cilinder kan gebruikt worden tot ongeveer 10 meter diepte, de 3 inch-cilinder tot 20 meter en de 2 inch-cilinder tot 30 meter.

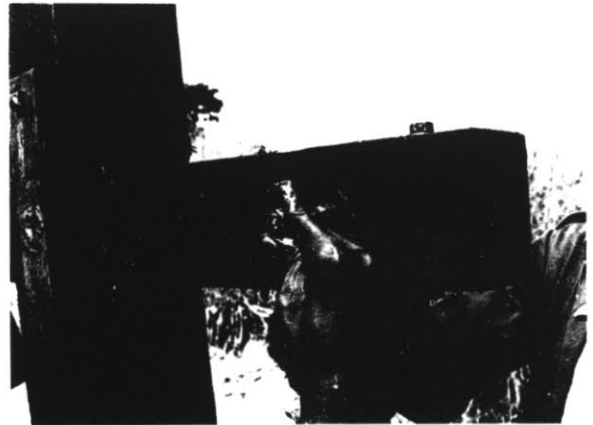
De kosten van plaatsing en onderhoud

Eén pomp kost f 1500,— daar zitten onderdelen, transport en plaatsingskosten bij inbegrepen. Bij de berekening is er vanuit gegaan dat er tegelijkertijd 99 andere pompen in dezelfde regio geplaatst worden.

In het ideale geval zou een pomp, als die eenmaal geïnstalleerd is, altijd een goede kwaliteit water geven, zonder reparaties, onderhoudsbeurten enz. Dergelijke pompen bestaan natuurlijk niet. Daarom heeft elk pomp regelmatig onderhoud nodig. Niettemin heeft ons bureau bij het ontwerpen en bouwen steeds het ideaal van een onderhoudsvrij-werkende pomp in gedachten. Daardoor is het gebruik in de praktijk zo goedkoop mogelijk.



Na enige tijd moeten de moeren weer worden vastgedraaid



De draaipunten moeten goed in het vet gehouden worden

de perspomp

De kosten van onderhoud kunnen verder gedrukt worden door samen te werken met de plaatselijke bevolking bij het onderhoud en de bewaking van de pompen. Dan zijn er van overheidswege slechts 2 uitgebreide onderhoudsbeurten per jaar nodig. De waterkwaliteit kan gelijktijdig gecontroleerd worden. De kosten daarvan zijn slechts f 100,—



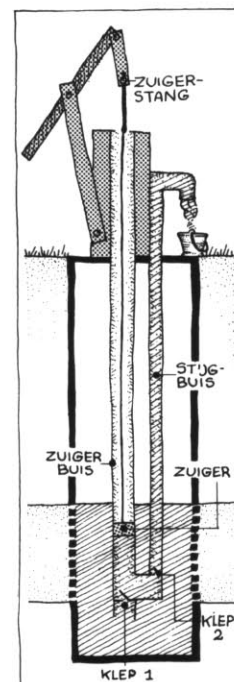
Een goede pomp met goed water

Een model van de perspomp

Je kunt een model van de perspomp maken van PVC-buis die je bij de sanitair-zaak kunt halen.



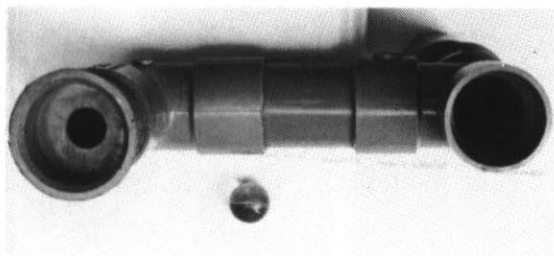
Een model van de perspomp van pvc-buis. In Tanzania *voorkomt* de pomp dat je in het water gaat staan (gevaar van infectie van *bilharzia*!)



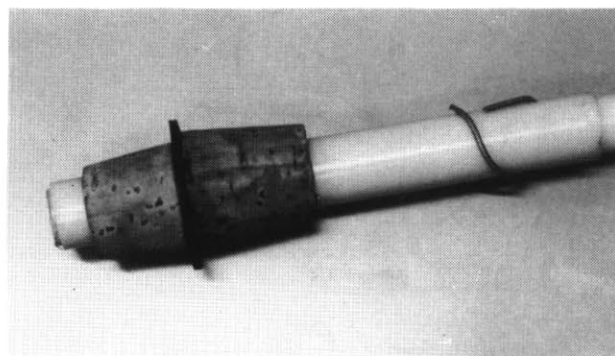
Een schematische tekening van de perspomp

de perspomp

De zuiger kun je maken van stukken kurk waartussen je een rubber schijf klemt. De schijf moet precies in de PVC-buis passen. Als zuigerstang kun je een PVC-elektricitetsbuis gebruiken. De kleppen kun je het beste maken door in een eindstuk van de PVC-buis een gat te boren dat met een knikker afgesloten kan worden.



De knikkerklep van het pompmodel



Een mogelijke uitvoering van de zuiger. Let op het verschil met de zuiger van de zuigpomp op blz. 36: de kurken zitten andersom

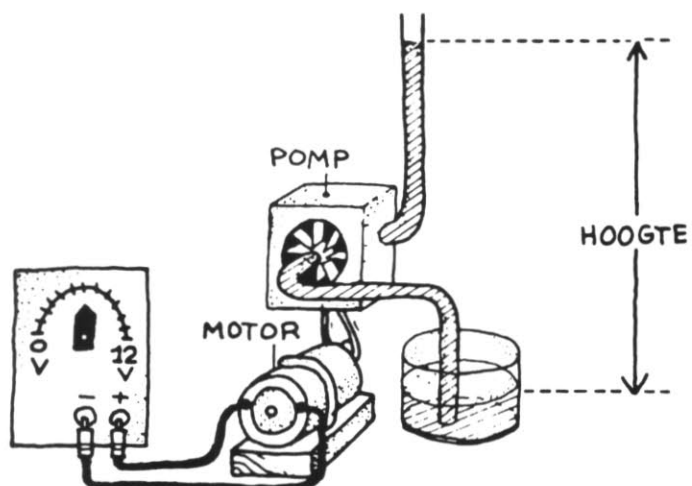
Opdrachten

- 1 Voer de opdrachten uit die in de 'Instructie voor de werkgroepen' op blz. 23 staan.

Enkele van die opdrachten, die met behulp van je pompmodel uitgevoerd moeten worden, worden hieronder wat meer uitgewerkt.

- 2 Leg de werking van het pompmodel aan elkaar uit. Dat is een goede voorbereiding op jullie demonstratie voor de klas.
Op blz. 45 vind je meer over de werking van de perspomp.
- 3 Hoe lang doe je erover om 10 liter water op te pompen met je pompmodel (rustig pompen!)? En met de echte pomp?
Hoe lang zal de pomp per dag in gebruik zijn als alle inwoners van het dorp 10 liter water per dag gebruiken?
- 4 Jouw pompmodel is ongeveer 1 meter hoog. Je kunt dus water van ongeveer 1 meter diepte oppompen. Wat zou je aan je model moeten veranderen om water van grotere diepte op te pompen?
- 5 Bepaal de maximale opvoerhoogte van jouw pomp.
In *Werken met water* kon je dat doen zoals in de tekening op de volgende bladzijde.

de perspomp



Het bepalen van de maximale opvoerhoogte in *Werken met water*

Op de foto zie je hoe je het met de perspomp zou kunnen doen. Bedenk wat je aan je model zou kunnen veranderen zodat de opvoerhoogte groter kan worden. Probeer maar of dat lukt.

6 Denk je dat het langer duurt om water van 1 meter diepte op te pompen dan van 2 meter of 5 meter? Probeer het maar.

de slangemmerpomp

WERKGROEP 2 De slangemmerpomp

Een produkt van traditie en ontwikkeling

Hieronder staat een interessante brief van een ontwikkelingswerkster, Elly van Dam. Elly werkt in een klein dorp in Kenya, het noorderlijke buurland van Tanzania. Samen met de dorpelings bouwde zij een slangemmerpomp die een groot succes was. In haar brief kun je lezen hoe de pomp eruit ziet, hoe ze die gebouwd hebben en welke problemen er optraden. Op blz. 45 vind je meer over de werking van de slangemmerpomp.

kenya 23 april

Beste T.A.B.A'ers

Het is regentijd en alle mensen van het dorp zijn naar de akkers om te zaaien en te planten. Ik heb even de tijd genomen om jullie een brief te schrijven over een pomp die we hier gebouwd hebben. Misschien kunnen jullie het idee bij jullie werk in Afrika nog meer gebruiken.

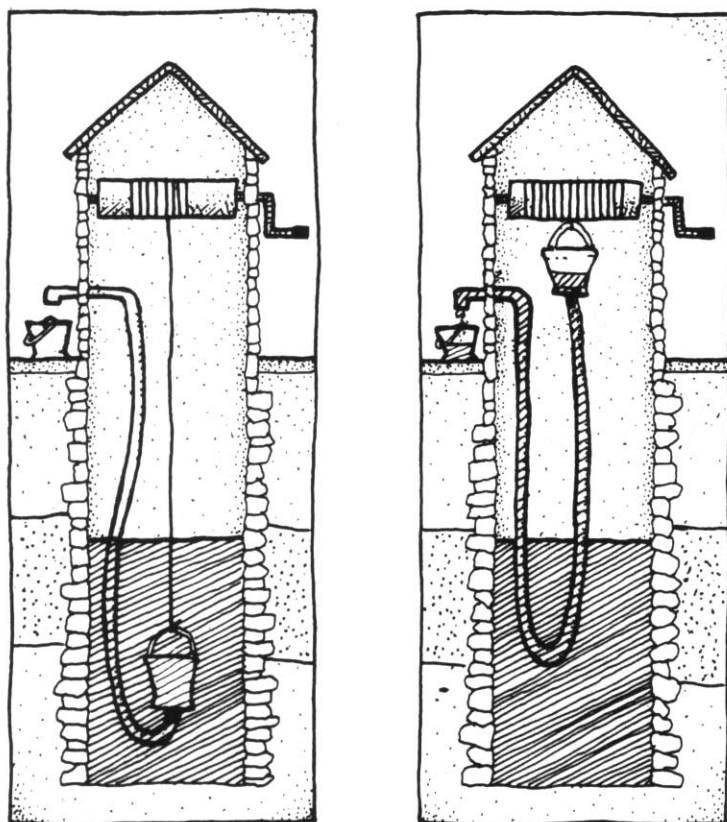
Toen ik anderhalfjaar geleden in dit dorp kwam met de opdracht "dorpsontwikkeling" was het eerste wat me opviel hoeveel moeite je moest doen om aan water te komen. De put lag 2km. uit het dorp! Water halen in Afrika is het werk van vrouwen. Ze dragen het water in emmers op hun hoofd. Probeer het maar eens! Ik wed dat je het geen 2km volhoudt.

Maar er zit ook een gezellige kant aan het water halen. De laatste dorpsnieuwtjes worden uitgewisseld. De was wordt gedaan. De kinderen spelen in de modder van het gemonsterde water. Ook het vee komt water drinken uit de plassen. Maar erg schoon is het er niet. In de plassen kunnen insecten (o.a. de tse-tse die de slaapziekte overbrengt) en slakken (o.a. de posthoornslak die Bilharzia overbrengt) leven. En door die modder om de put wordt via emmers het water ook vies en ongezond. Ik drink zelf alleen gekookt water. Dat is ongewaarslijkelijk. Maar het is hier ook een groot probleem om aan brandstof te komen. Tot 4km rond het dorp is alles koal geworden omdat de bomen als brandhout gebruikt zijn. En petroleum is erg duur.

de slangemmerpomp

Dus de dorpeelingen koken alleen water als het echt nodig is, Voor het avondmaal bijvoorbeeld om pap te koken.

Het was me duidelijk dat de watervoorziening van het dorp veel beter moest worden. Ik hoorde toevallig van een andere ontwikkelingswerker dat er luchtfoto's van het gebied gemaakt waren en dat daaruit opgemaakt was dat er watervoerende lagen in de grond in de buurt van het dorp moesten zijn. Om een lang verhaal kort te maken: we hebben die laag gevonden op 500m afstand van het dorp en een nieuwe put gemaakt op 2½m diepte vonden we prima schoonwater. Maar hoe krijg je het schoon naar boven? Een pomp kost veel geld. En ik heb al heel wat pompen gezien in Afrika. De mooiste ontwerpen. Maar..... kapot. En geen onderdelen om hem te maken. Een pomp gaat vroeg of laat nu eenmaal kapot. Daar moet je vanuit gaan maar als de dorpsvrouwen, die hem gebruiken, hem zelf kunnen maken, is dat niet erg. Daarom heb ik een héél eenvoudige pomp gemaakt: de slangemmerpomp.



de slangemmerpomp

Hoe de pomp werkt is gemakkelijk te begrijpen. Het water in de slang moet even hoog staan als het water in de emmer. maar draai je de emmer hoger op dan de water uitlaat, dan stroomt het eruit.

De pomp heeft veel overeenkomst met de traditionele "emmer aan een touw". Het grootste probleem bij het maken van de pomp was hoe kom ik aan een geschikte slang en hoe maak ik die aan de emmer vast? De slang vond ik in de stad. Daar was ook een smid die een passend buisje in de emmer bodem heeft gesoldeerd.

Het dorp is enthousiast over de put die ze zelf gegraven hebben en de pomp die ze zelf gemaakt hebben. Eén keer gebeurde er iets verrassends: de pomp was nog niet helemaal af maar werkte wel. Een vrouw vulde haar emmer maar liet het uiteinde van de slang in haar emmer hangen. Toen ze de slangemmer weer liet zakken stroomde het water terug in de put door de hevelwerking. Ze schrok ervan. Ik besepte dat als de pomp iets geheimzinnigs kreeg, de dorpingen het misschien niet zouden gaan gebruiken. Ik heb haar laten voelen dat de slang "zwijgt" als je de emmer laat zakken. Dat voel je goed als je je vinger op de slang houdt. Ze begreep toen gelukkig dat het iets natuurlijk was. We hebben de slang daarna zo vastgezet dat het niet weer kon gebeuren. Nou, dat was het. Ik hoop dat mijn pomp, die nu drie jaar werkt en het nog steeds goed doet, (met regelmatige reparaties) het blijft doen ook als ik binnenkort wegben.

Ik hoop dat jullie wat aan mijn verhaal hebben.

Sterkte en Groetjes

Elly

Een model van de slangemmerpomp

Je kunt zelf makkelijk een model van de slangemmerpomp maken. Elly geeft aanwijzingen in haar brief. Welke materialen je voor je pomp gebruikt, hangt af van de materialen die je zelf kunt vinden, want je kunt van alles gebruiken. Als voorbeeld hebben we nog wel een foto van een model van een slangemmerpomp.

de slangemmerpomp



Een model van een slangemmerpomp. De installatie om de emmer omhoog te draaien is hier weggelaten

Opdrachten

- 1 Voer de opdrachten uit die in de 'Instructie voor de werkgroepen' staan op blz. 23.
Enkele van die opdrachten, die met behulp van je pompmodel uitgevoerd moeten worden, worden hieronder wat meer uitgewerkt.
- 2 Leg de werking van het pompmodel aan elkaar uit. Dat is een goede voorbereiding op jullie demonstratie voor de klas.
Leg elkaar ook de hevelwerking uit. Op blz. 47 vind je daar meer over.
- 3 Hoe lang duurt het om 10 liter water op te pompen met jouw pompmodel? En hoe lang, schat je, met de 'echte' slangemmerpomp zoals die in Kisima geïnstalleerd zou kunnen worden? Welk deel van de dag is de pomp dan in gebruik?
- 4 Wat zou je aan je model kunnen veranderen zodat het water ophalen minder lang duurt?
- 5 Wat is de grootste diepte waaruit je water kunt op halen met de slangemmerpomp? Hoe zou je dat kunnen verbeteren?

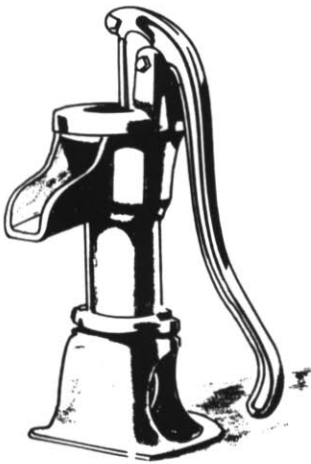
de zuigpomp

WERKGROEP 3 De zuigpomp

Een medewerker van het TABA die in Dar es Salaam, de hoofdstad van Tanzania, is gestationeerd, kent daar een pompenfabriekje. Hij schreef het volgende stukje in het personeelsblad:

De Maji-pomp, made in Tanzania

In de dorpen rond Dar es Salaam vind je vaak de Maji-pomp. Maji is het Swahiliwoord voor water. De Maji-pomp is een zuigpomp en de dorpelingen zijn er heel tevreden over. Ik vroeg in enkele dorpen naar de ervaringen.



De Maji-pomp

Regelmatig komt een monteur van de Maji-pompenfabriek langs om de pomp te controleren. De zuigerleertjes worden dan vernieuwd, de kleppen gecontroleerd, de moeren aangedraaid, de draaipunten gesmeerd en de delen die zijn gaan roesten in de menie gezet. Als er tussen de onderhoudsbeurten in iets kapot gaat, wordt de fabriek gewaarschuwd en binnen een paar dagen kan de monteur de pomp gerepareerd hebben. Als de nieuwe zuigerleertjes een maand in gebruik zijn, gaan ze door slijtage lekken. Dat kan eenvoudig opgelost worden door water op de zuiger te gooien waardoor er een waterslot ontstaat. Dat wordt veelvuldig toegepast in de dorpen. Vanuit hygiënisch oogpunt is daar nogal wat op aan te merken. Het water dat op de zuiger gegooid wordt is veelal besmet. Daardoor wordt de kwaliteit van het pompwater ernstig aangetast.

Ik sprak over dat probleem en over het succes van de Maji-pomp met de directeur van de fabriek.

Hij schreef het succes van zijn pomp toe aan de service van de fabriek: 'Ik ben jaloers op de kwaliteit van de materialen van de buitenlandse pompen die hier geïnstalleerd worden', zegt hij. Zelf gebruikt hij vooral gietijzer van een vrij slechte kwaliteit, maar in Tanzania is geen beter gietijzer te krijgen.

'Maar toch bevallen onze pompen op den duur beter dan de buitenlandse. De onze gaan wel eerder kapot, maar wij hebben de reserveonderdelen in huis. De reserveonderdelen van de buitenlandse pompen zijn niet te krijgen.'

Aan de vervuiling van het water door de noodzaak van een waterslot tilt hij niet te zwaar. 'Als je bedenkt wat voor een water ik vroeger heb gedronken! Ik heb het overleefd. Wij Tanzanianen zijn een sterk volk. De hoofdproblemen van de drinkwatervoorziening liggen elders: de grote loopafstand naar de waterplaats toe en de modder, de waterplassen rond de waterplaats als broedplaats voor muggen, de Bilharziaslak en dergelijke. En die problemen worden opgelost met het installeren van de Maji-pomp.'

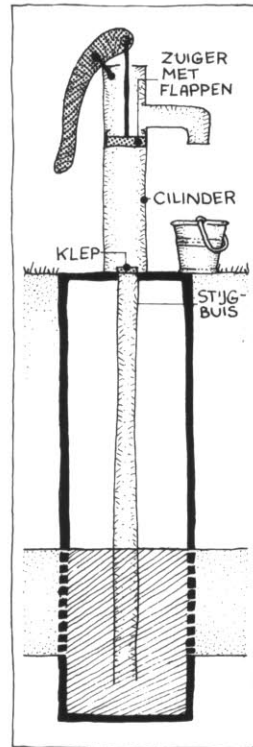
Hij gaf wel toe dat het beter is om helemaal schoon water te hebben. 'Maar we staan voor de keus: een perspomp of een zuigpomp maken. Bij een perspomp zitten de zuigers en de kleppen onder water. Daar kom je heel moeilijk bij als die kapot zijn. Bij de zuigpomp zitten die dingen bovenin en zijn gemakkelijk te bereiken. We hebben gekozen voor een niet ideale zuigpomp die makkelijk te repareren is en niet voor een schone perspomp die moeilijk te repareren is.'

Het bezwaar dat je met de zuigpomp het water niet meer dan 6 meter kan opvoeren is volgens hem geen probleem omdat de meeste putten toch niet dieper zijn dan 5 meter. Nu levert de Maji-fabriek nog alleen pompen aan dorpen in de buurt van de hoofdstad. De directeur heeft plannen de levering en service uit te breiden naar andere delen van Tanzania.

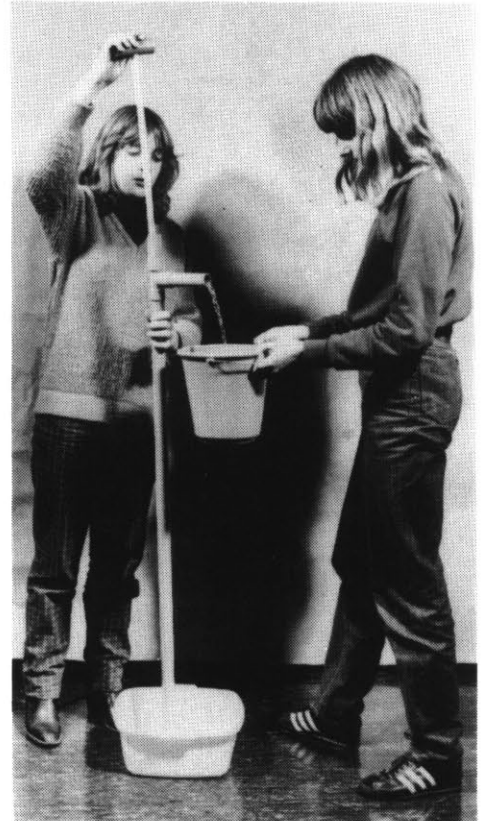
de zuigpomp

Een model van de zuigpomp

Je kunt een model van de zuigpomp maken. Op de foto zie je er één die van PVC-buis gemaakt is. PVC-buis kun je krijgen bij de sanitairzaak.

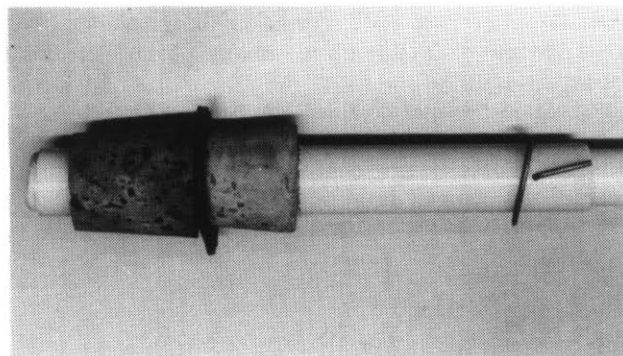


Een schematische tekening van de zuigpomp



Een model van de zuigpomp van pvc-buis

De zuiger kan je maken van kurken, een slap-rubberen zuigerflap uit een binnenband en PVC-elektriciteitspijp. De zuigerflap moet omhoog gekruld in de PVC-pijp passen.



Een zuiger voor de zuigpomp. Let op het verschil met de zuiger van de perspomp op blz. 29: de kurken zitten andersom

de zuigpomp

Opdrachten

- 1 Voer de opdrachten uit die in de 'Instructie voor de werkgroepen' op blz. 23 staan.

Enkele van die opdrachten die met behulp van je pompmodel uitgevoerd moeten worden, worden hieronder verder uitgewerkt.

- 2 Leg de werking van het pompmodel aan elkaar uit. Dat is een goede voorbereiding voor jullie demonstratie voor de klas.
Op blz. 47 vind je meer over de werking van de zuigpomp.
- 3 Hoe lang doe je er over om 10 liter water op te pompen met je pompmodel? (rustig pompen!)
En hoe lang schat je dat dat duurt met de echte zuigpomp die in Kisima geïnstalleerd kan worden?
Welk deel van de dag zal de pomp in gebruik zijn, als alle inwoners van het dorp 10 liter water per dag gebruiken?
- 4 Hoe ver kan jouw pompmodel het water oppompen?
Op de foto zie je een manier om dat te doen.



Bedenk wat je aan je pomp zou kunnen veranderen om water van nog dieper op te pompen.
Zou je je pomp zó ver kunnen verbeteren dat je water van 15 meter diepte kan oppompen?

de touwpomp

WERKGROEP 4 De touwpomp, aanpasbaar aan elke situatie

LA "BOMBA DE SOGA" PARA POZOS DE AGUA

Vertaling

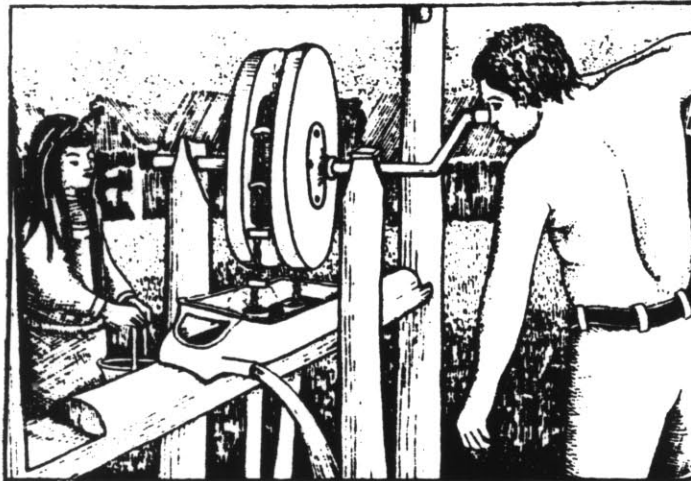
De touwpomp: een touw door een pijp met water

De gemeente Shipibo van San Francisco (Pucallpa) heeft een oplossing gevonden om aan drinkwater te komen, met steun van Tom Aarden. Ze hebben een touwpomp geïnstalleerd die meer dan 200 mensen van water kan voorzien.

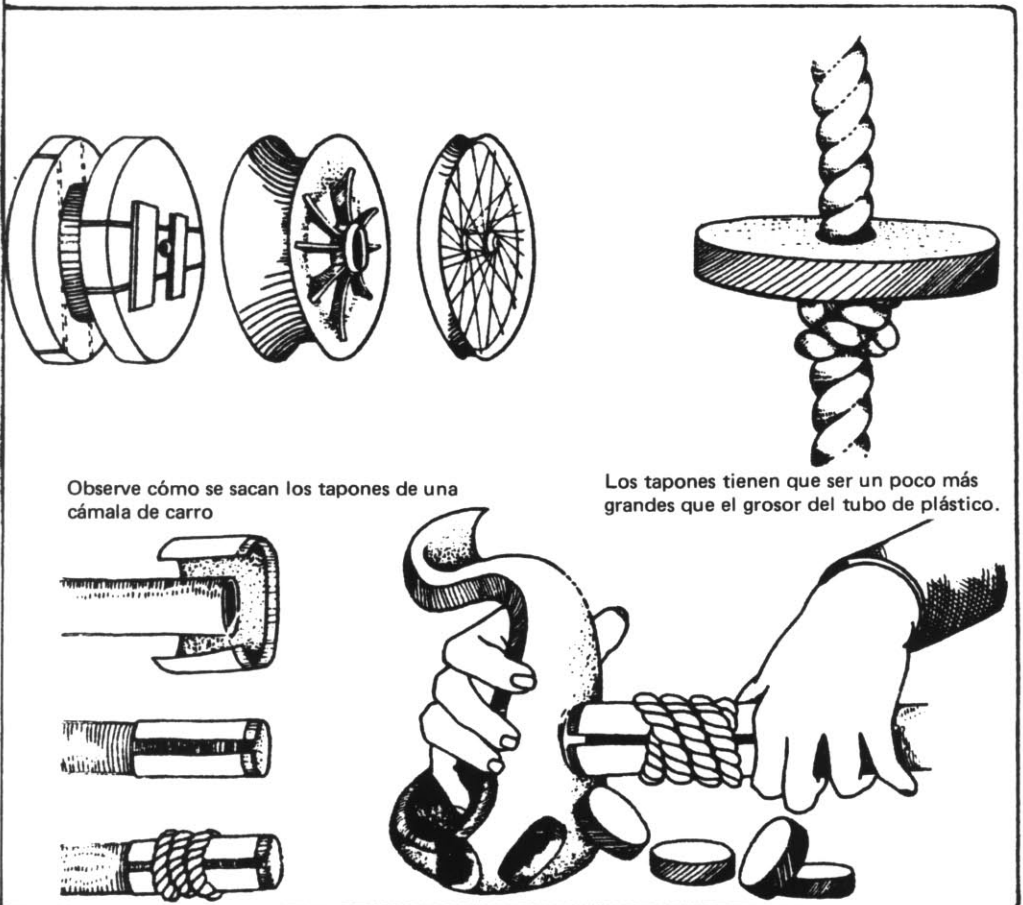
De katrol kan gemaakt worden van een wagenwiel, een fietswiel of een houten wiel.

Kijk goed hoe de schijven uit een binnenband gesneden worden.

De schijven moeten iets groter zijn dan de grootte van de plastic pijp.



La comunidad Shipibo de San Francisco (Pucallpa), con apoyo de Tom Aarden, ha solucionado su problema de agua potable instalando una bomba de sogá que abastece a más de 200 personas.



Observe cómo se sacan los tapones de una cámara de carro

Los tapones tienen que ser un poco más grandes que el grosor del tubo de plástico.

de touwpomp



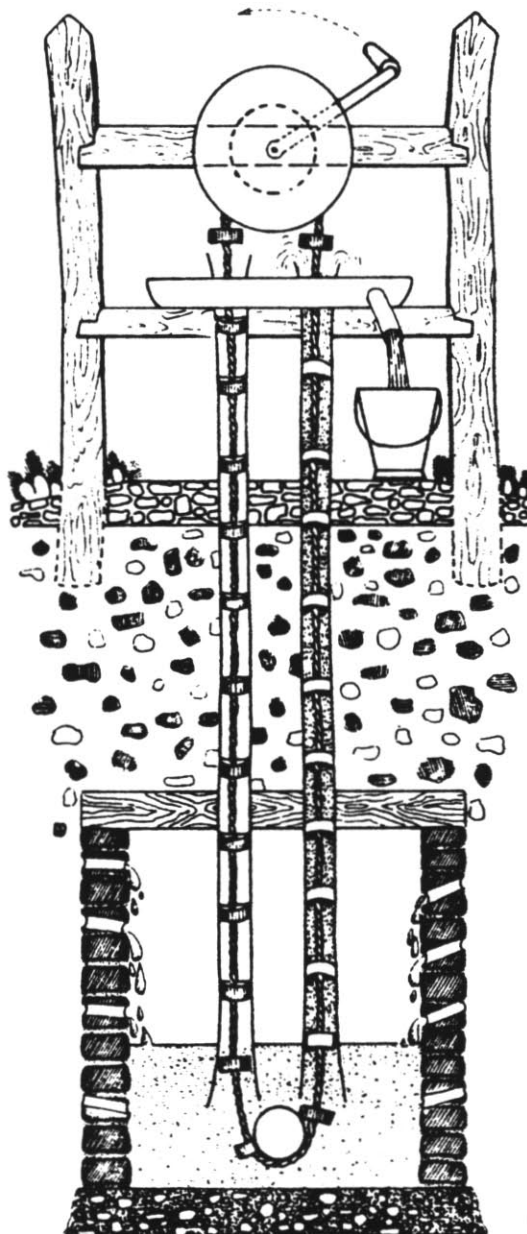
Vertaling

In de bossen is gewoonlijk alleen vuil water te vinden. Daarom hebben ze naar een systeem gezocht waarbij de mensen water kunnen drinken zonder gevaar voor de gezondheid. De pomp waarbij een touw door een pijp gaat is de beste oplossing. Want die is makkelijk te bouwen en brengt geen grote kosten met zich mee. Bovendien kan je vermijden dat je over een lange weg water moet dragen.

Wat is er nodig:

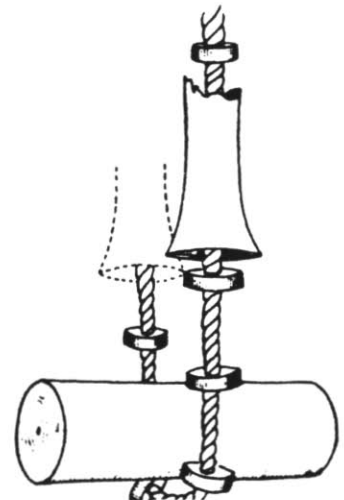
een wiel dat dient als katrol, een touw (nylon), twee plastic pijpen van een duim in diameter, een dikke ijzeren pijp, hout, cement, en vooral vindingrijkheid en enthousiasme van de hele gemeenschap.

Verwarm de plastic pijp aan de uiteinden om een trechter te vormen.



En la selva, el agua generalmente está contaminada. Por eso se buscó un sistema que permita el consumo humano sin peligro para la salud. La bomba de soga conectada a un pozo fue la mejor solución, pues es de fácil construcción y no demanda mucho gasto. Además, ahorra largas caminatas cargando agua.

Se necesita: una rueda que sirva de polea, una soga (nylon), dos tubos de plástico de una pulgada de diámetro, un tubo de fierro grueso, maderas, cemento y, fundamentalmente, ingenio y trabajo entusiasta de toda la comunidad.



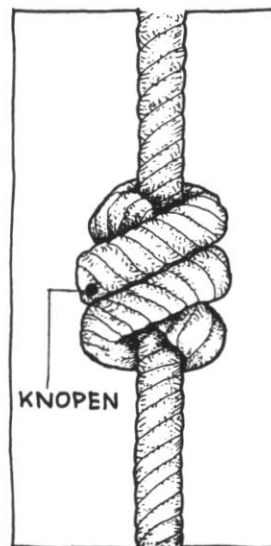
Recaliente el tubo de plástico en las terminales para darle el acabado de "embudo".

de touwpomp

In een Zuid-Amerikaans blad over dorpsontwikkeling vonden we dit artikel over een touwpomp. Het oorspronkelijke idee van een touwpomp is afkomstig uit de ontwikkelingslanden zelf. Je vindt ze als emmerpompen of kettingpompen in veel landen terug.

Deze touwpomp is door een groep technici in Nederland verbeterd en in allerlei landen toegepast. Het artikel dat hier gekopieerd is komt uit Peru. De pomp is daar door de dorpelingen zelf gemaakt.

Ook in verschillende landen van Afrika is deze touwpomp met succes toegepast. De rubber schijven in het touw kunnen vervangen worden door een speciale knoop. Daardoor is de touwpomp nog eenvoudiger geworden.



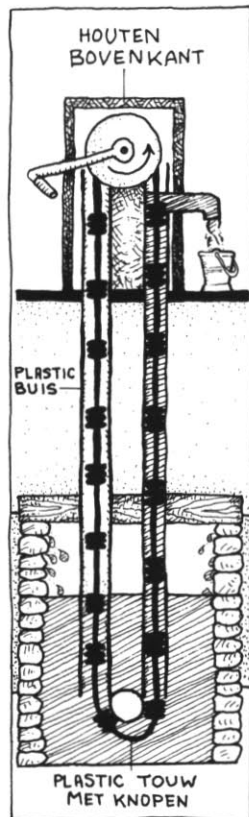
De speciale knoop voor de touwpomp

de touwpomp

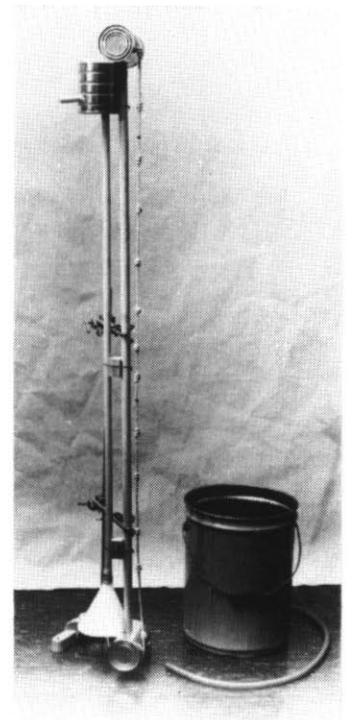
Een model van de touwpomp

Voor een model van de touwpomp heb je nodig:
plastic touw, een speciale maat PVC-buis, enkele stokken en blikken of ronde
stukken hout, trechters of emmers.

We besteden geen aandacht aan het rad waarmee het touw wordt rondgedraaid.



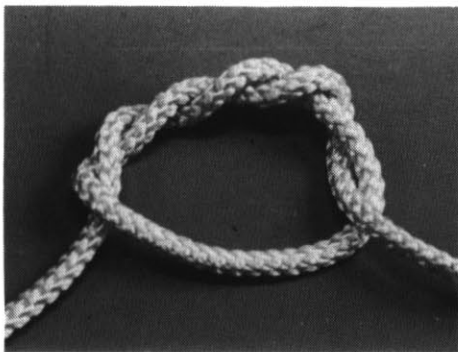
Een schematische tekening
van de touwpomp



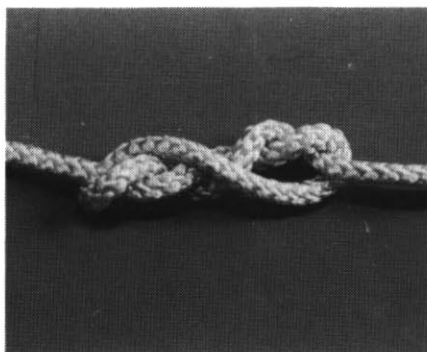
Een model van de zuigpomp
zonder rad en zwengel

Heel belangrijk is dat je de goede knoop in het touw legt.

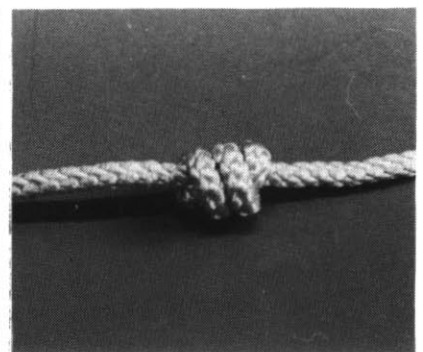
Op de foto's zie je hoe dat moet. Neem een flink eind touw want er gaat veel
lengte in de knopen zitten.



Het touw drie keer doorhalen



Voorzichtig aantrekken



Daar is de knoop

de touwpomp

De uiteinden van het touw kun je aan elkaar maken door de einden boven een vlam te smelten, tegen elkaar te drukken en af te laten koelen.

Opdrachten

- 1 Voer de opdrachten uit die in de 'Instructie voor de werkgroepen' op blz. 23 staan.

Enkele van die opdrachten die met behulp van je pompmodel uitgevoerd moeten worden, worden hieronder verder uitgewerkt.

- 2 Leg de werking van het pompmodel aan elkaar uit. Dat is een goede voorbereiding voor jullie demonstratie voor de klas. Op blz. 50 vind je meer over de werking van de touwpomp.
- 3 Hoe lang doe je erover om 10 liter water op te pompen?
Hoe lang schat je dat het duurt met de echte touwpomp die in Kisima geïnstalleerd kan worden?
Hoe lang zal de pomp per dag in gebruik zijn als alle inwoners van het dorp 10 liter water per dag gebruiken?
- 4 Hoe hoog schat je dat je met de touwpomp het water omhoog kunt halen?
Motiveer je schatting.

3 de werking van de pompen

de werking van de pompen

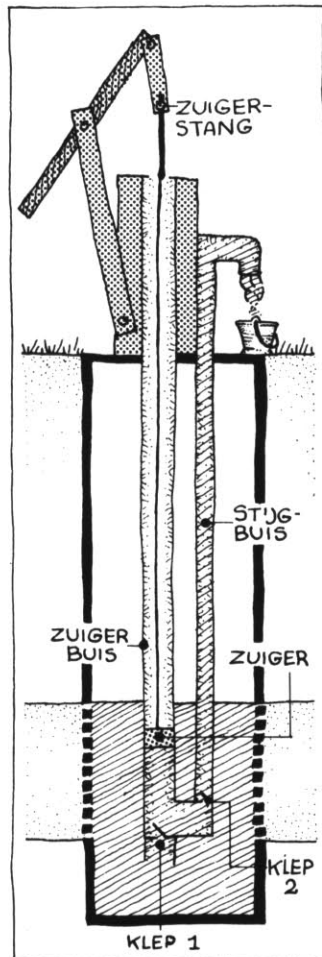
inhoud

	blz.
3-1 De werking van de perspomp	45
3-2 De werking van de slangemmerpomp	46
3-3 De werking van de zuigpomp	47
3-4 De werking van de touwpomp	51
	43



de werking van de pompen

3-1 DE WERKING VAN DE PERSPOMP



De perspomp werkt met een zuiger die onder water zit. Als de zuiger omhoog gaat, stroomt er water in de cilinder. Als de zuiger omlaag bewogen wordt, wordt het water uit de cilinder omhoog geperst.

We zullen dat nu per slag preciezer bekijken. Als de zwengel naar beneden wordt gehaald, gaat de zuiger omhoog en de druk van het water onder de zuiger daalt even. Klep 1 wordt daardoor opengedruwd, klep 2 juist dicht. Er stroomt water door klep 1 naar binnen. Wordt de zwengel omhoog gehaald, dan zal klep 1 worden dichtgedruwd en klep 2 open omdat de zuiger omlaag gaat. Het water gaat in de stijgbuis omhoog. Hoe hoger het water in de stijgbuis komt, hoe moeilijker het wordt om het nog verder omhoog te persen: het pompen en met name het omhoog halen van de zwengel gaat zwaarder.

Door de steeds groter wordende druk van het water onderin de stijgbuis zullen de kleppen steeds meer gaan lekken en kan er ook water langs de zuiger geperst worden. Door die lekken wordt bepaald hoe hoog je het water kunt oppompen.

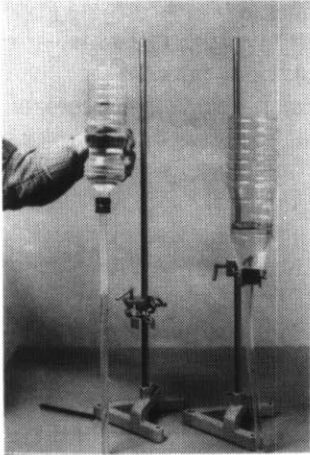
Vragen

- 1 Goede perspompen kunnen water van wel 30 meter diep omhoog pompen. De druk die dan door de zuiger op het water moet worden uitgeoefend is dan vrij groot: 3 atmosfeer extra druk. Leg dat uit.
- 2 Waarom is de zuigerstang van de perspomp nogal kwetsbaar?
- 3 Maakt het voor de druk bij de kleppen uit of je een brede of een smalle stijgbuis hebt? Geef een uitleg.

de werking van de pompen

3-2 DE WERKING VAN DE SLANGEMMERPOMP

Hoe de slangemmerpomp werkt heb je al ontdekt, als je van het PLON-thema *Werken met water* het waterblad over de flesjeswaterpas hebt gedaan.

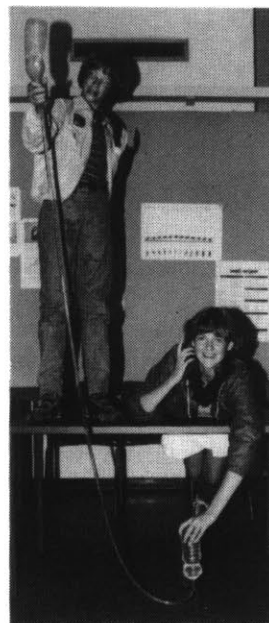
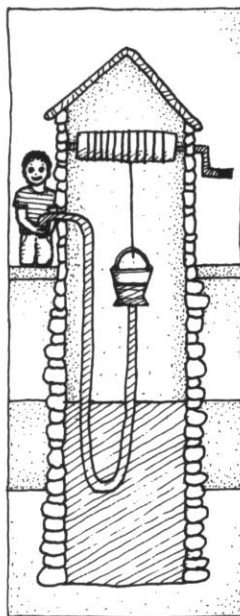


De flesjeswaterpas

Het water in de flessen kwam steeds even hoog te staan. Precies zo zal het water in de emmer even hoog komen te staan als het water in de slang, totdat het water in de emmer hoger komt te staan dan de uitstroomopening. Dan komt het water eruit lopen.

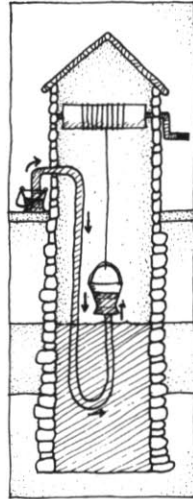
Als je een vinger op de uitstroomopening houdt en je laat de emmer zakken, voel je dat er aan je vinger gezogen wordt. Dat komt omdat de druk van het water op je vinger lager wordt dan 1 atmosfeer (de druk van de lucht).

Je hebt dat ook met de flesjeswaterpas kunnen merken toen je één van de flessen met een plastic zak dicht maakte en de andere liet zakken. Omdat de druk in de fles afnam werd de fles in elkaar gedrukt.



Let op de in elkaar geduwde fles links

de werking van de pompen



De net gevulde emmer loopt leeg door de hevelwerking

Net zo als er aan je vinger gezogen wordt als je de emmer laat zakken, zal er ook aan water gezogen worden als het uiteinde in een volle emmer zit. Het water zal daardoor uit de volle emmer gezogen worden en teruglopen naar de slangemmer. Dat gaat door totdat het water in de emmer zo ver gezakt is, dat er lucht wordt aangezogen. We noemen dat *hevelwerking*.

(Mensen met een aquarium maken vaak van hevelwerking gebruik om het aquarium leeg te laten lopen. Zij hangen een slang vol water uit het aquarium in een lager staande emmer. Het is wél nodig dat de slang vol water zit, anders doet de hevel het niet.)

Vragen

- 1 Een nadeel van de slangemmer is dat maar een gedeelte van het water uit de slangemmer uit de pomp loopt. Er blijft wel water in de slang zitten, dat er niet uit kan lopen. Maak eens een berekening hoeveel water in een slang van 6 m met een straal van 1 cm blijft zitten.
(de doorsnede van de slang is $\pi r^2 = 3,14 \text{ cm}^2$)
- 2 Zou de slangemmer ook voor diepe putten gebruikt kunnen worden? Geef een uitleg.
- 3 Op de volgende manier heb je niet zo'n last van het water dat in de slang blijft zitten en terugloopt in de emmer als je die laat zakken. Als je de emmer naar beneden laat gaan doe je een kurk op de uitstroomopening.
 - a Leg uit waarom het water nu niet naar de emmer terugstroomt.
 - b Leg uit waarom er wel een klein deel van het water terugstroomt als de emmer meer dan 10 m daalt.
 - c Als de emmer nu boven de uitstroomopening is opgedraaid, wordt de kurk eraf gehaald. Hoeveel water kan er nu maximaal uit de opening stromen?

de werking van de pompen

3-3 DE WERKING VAN DE ZUIGPOMP

Het principe van de zuigpomp is al lang bekend. De Nederlandse 'dorps-pompen' werken op dat principe.

De zuiger en de klep zitten boven de grond. Als de pomp dus niet in gebruik is, zit er lucht onder de zuiger. Door te gaan pompen haal je lucht onder de zuiger weg en komt er water voor in de plaats. Hoe dat precies gaat zullen we in een aantal stappen uitleggen. Daarbij gebruiken we, wat je in het thema *Leven in lucht* hebt kunnen lezen over de verandering van druk als je lucht samenperst of laat uitzetten. We zullen als voorbeeld een aantal getallen gebruiken.

De druk van de lucht is ongeveer 1 atmosfeer. Dat is vrijwel evenveel als de druk van een laag water van 10 m.

- a In fig. 1 is de pomp getekend met de zuiger in de hoogste stand. Het water in de zuigbuis staat even hoog als in de put. De zwengel is weggelaten.
- b De zuiger wordt omlaag gebracht. De druk onder de zuiger stijgt en de klep wordt dicht gedrukt.

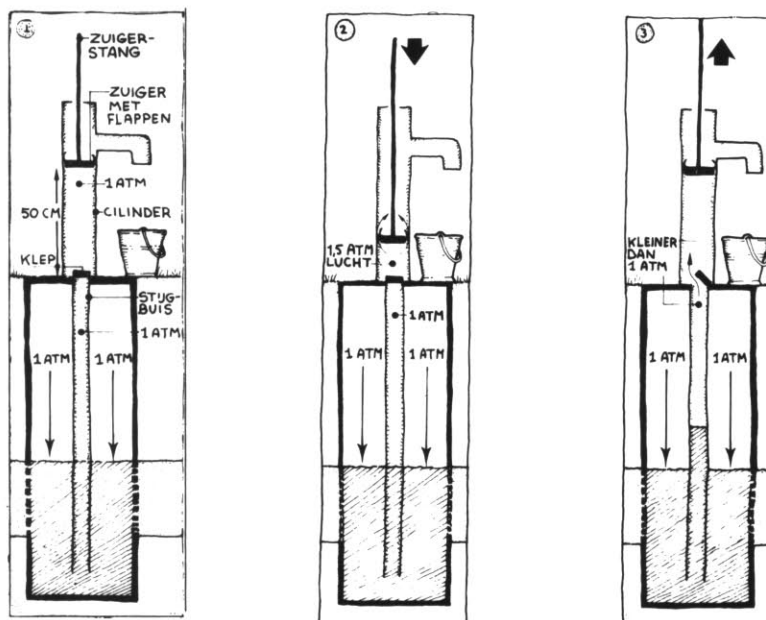
Als de druk in de cilinder te hoog wordt, zullen de flappen van de zuiger een beetje weggedrukt worden. De lucht kan er dan langs stromen. We nemen aan dat die druk 1,5 atmosfeer is. Zie figuur 2.

Vraag 1

Hoe ver boven de bodem van de cilinder is de zuiger op het moment dat de lucht voor het eerst langs de flappen wegstroomt?

Vraag 2

Hoe hoog is de druk onder de zuiger als de zuiger op 10 cm boven de cilinderbodem stopt?



de werking van de pompen

- c Op 10 cm boven de bodem stopt de zuiger en gaat weer omhoog. We nemen aan dat de flappen nu geen lucht meer doorlaten.

Vraag 3

Hoe ver boven de bodem is de zuiger als de druk in de cilinder weer 1 atmosfeer is?

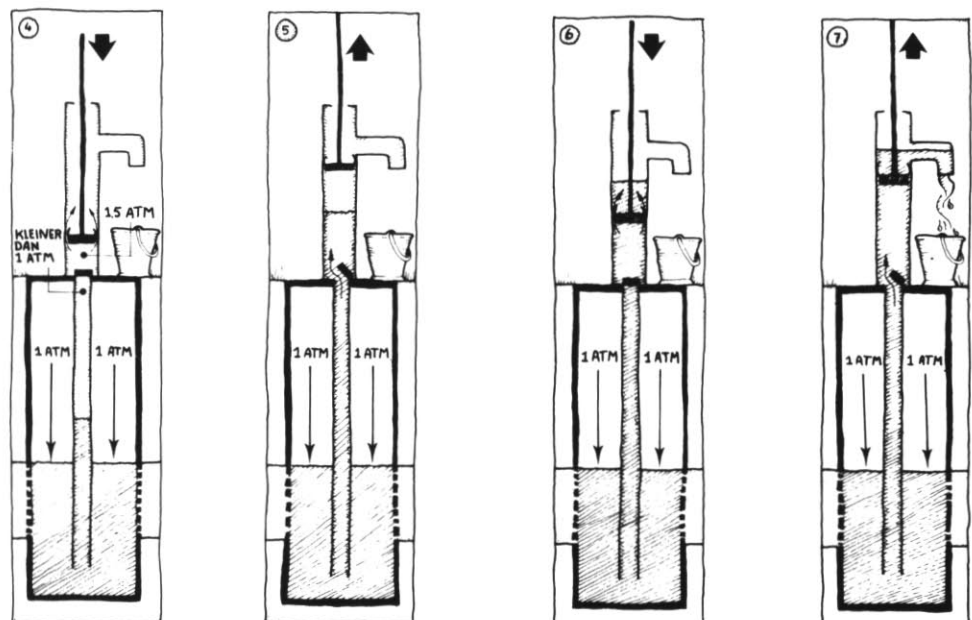
Als de druk onder 1 atmosfeer zakt, wordt de klep door de lucht in de stijgbuis open geduwd en die lucht stroomt in de cilinder. De druk in de stijgbuis daalt onder 1 atmosfeer. De luchtdruk op het water in de put blijft wel één atmosfeer. Daardoor wordt het water in de stijgbuis omhoog gedrukt (vaak spreken we hier van 'omhoog gezogen'). Zie figuur 3.

- d De zuiger komt op zijn hoogste punt en gaat weer naar beneden, waardoor de druk in de cilinder toeneemt. De klep gaat dicht. Het water in de stijgbuis blijft op gelijke hoogte en er wordt weer lucht uit de cilinder geperst (zie fig. 4). Het verhaal herhaalt zich met als resultaat dat het water in de stijgbuis verder stijgt.

- e Na enkele slagen is het water zover gestegen dat het de klep passeert en in de cilinder komt. De laatste lucht wordt uit de cilinder geperst. Zie figuur 5.

- f Als de zuiger nu omlaag gaat wordt het water langs de flappen geperst en komt boven de zuiger. Zie figuur 6.

- g Het water boven de zuiger loopt de pomp uit als de zuiger omhoog bewogen wordt. Onder de zuiger wordt dan via de klep nieuw water omhoog gedrukt ('gezogen') door de druk van de lucht op het putwater. Zie figuur 7. Als je nu blijft pompen, blijft er water uit de pomp komen zolang het uiteinde van de stijgbuis onder water blijft.

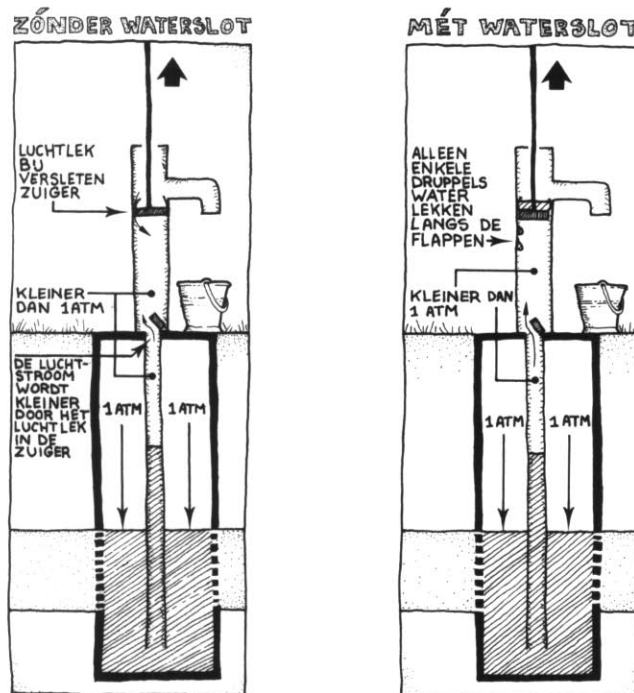


de werking van de pompen

Vraag 4

Waarom is het in principe niet mogelijk water met de zuigpomp over meer dan 10 m omhoog te pompen?

De zuigerleertjes zullen slijten bij het bewegen langs de cilinderwand. Bij versleten zuigerleertjes komt er van bovenaf lucht in de cilinder als de druk daar beneden 1 atmosfeer daalt. Daardoor stijgt het water niet in de stijgbuis. Je kan dat verhelpen door water op de zuiger te gooien waardoor de flappen tegen de cilinderwand aangedruwd worden (waterslot).



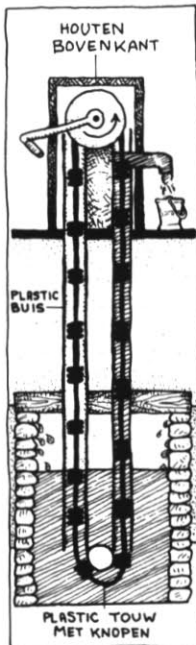
Vraag 5

Ga zelf na wat er gebeurt als een klep niet goed sluit. Zou een waterslot bij de klep helpen?

Vraag 6

Noem 2 belangrijke nadelen van een waterslot voor het gebruik van een zuigpomp voor de drinkwatervoorziening.

de werking van de pompen



3-4 DE WERKING VAN DE TOUWPOMP

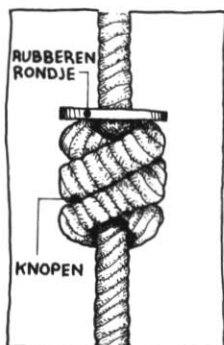
Als je aan een touwpomp begint te draaien, slepen de knopen het water omhoog. Omdat het touw vrij precies in de buis past, zal er slechts een klein beetje water langs de knoop naar beneden lekken.

Daardoor krijg je een waterslot! (zie ook paragraaf 3-3). Het water tussen de knopen eronder moet dus ook wel mee naar boven. Als het niet mee zou gaan, komt er een vacuüm tussen de twee knopen, want er kan geen lucht tussen komen omdat er boven een waterslot zit. En zo maar een vacuüm tussen twee knopen kan niet, daarom zullen steeds meer knopen water meenemen zodat het er boven uit komt.

Hoe dieper je het water wilt oppompen, hoe groter de druk op de onderste knopen wordt. Daar zal dus steeds meer water weglekken.

Pas bij grote diepte zal de lekstroom omlaag even groot zijn als de stroom omhoog.

Dan kan je het water niet meer hoger oppompen.



Vragen

- 1 Iemand probeert een zelfgemaakte touwpomp uit. De pompen kunnen het water tot 6 m hoogte oppompen. Nu legt hij boven op de knopen van de touwpomp een rubberen rondje dat hij uit een binnenband heeft geknipt. Het rondje past precies in de buis. Hij merkt dat het water nu met de touwpomp tot 12 m opgepompt kan worden. Leg uit waarom de touwpomp nu beter werkt.
- 2 Een touw waarvan de knopen helemaal precies in de buis passen werkt niet. Leg dat uit.
- 3 Doet de pomp het nog als er één knoop in het touw is die te klein is?
- 4 Wat gebeurt er met de stijghoogte als de touwknopen wat afslijten?
- 5 Waarom zou het fout zijn om de plastic buis waarin het touw omlaag gaat even breed te maken als de stijgbuis?

4 leesteksten

leesteksten

inhoud

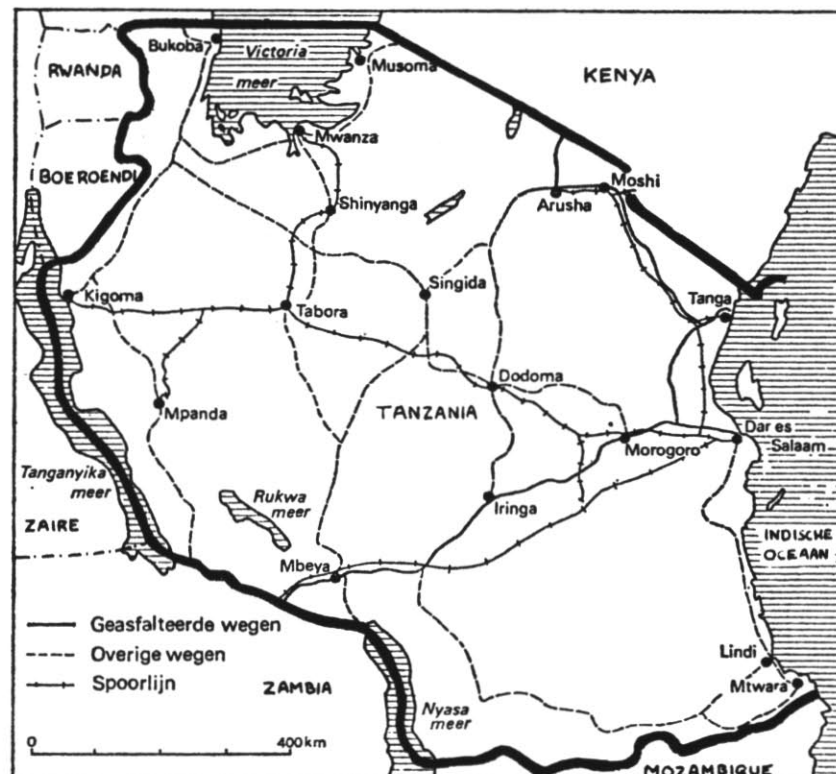
	blz.
Leestekst 1	Tanzania 55
Leestekst 2	Het klimaat van Tanzania 57
Leestekst 3	Leven in een Tanzaniaans dorp 58
Leestekst 4	Een pomp die niet werkt 60
Leestekst 5	Slecht-waterziekten 62
Leestekst 6	De kwaliteit van het grondwater 63
Leestekst 7	Tanzania wil waterproblemen met ambitieuze projecten oplossen 65
Leestekst 8	Een Nederlands pompenproject in Tanzania 67
Leestekst 9	Water Decade streeft naar betrouwbaar drinkwater voor allen in 1990 69
	53

Kisima ligt in de streek rond de stad Shinyanga in noordwest Tanzania. Tanzania is een land aan de oostkust van Afrika. Het ligt iets ten zuiden van de evenaar en is dus een tropisch land.

Op de kaart van Afrika kan je opzoeken waar Tanzania ligt.

Enige gegevens over Tanzania

	<i>Tanzania</i>	<i>Nederland</i>
Oppervlakte	937 000 km (27 x Ned.)	33 000 km
Aantal inwoners	17 000 000 (1980)	13 500 000
Bevolkingsdichtheid	16 per km ²	400 per km ²
Bevolkingstoename per jaar	2,7% (1971-1973)	0,77%
Percentage mensen in de steden	7 à 8%	51%
Percentage kinderen dat basisonderwijs volgt	48% (1973)	100%
Percentage kinderen dat na het basisonderwijs voortgezet onderwijs volgt	8% (1973)	100%
Analfabetisme volwassenen	75%	—
Aantal inwoners per arts	25 000	3 000
Gemiddelde levensduur	41 jaar	70 jaar
Nationaal inkomen per hoofd	f 350,— (1973)	f 11 500,—



De kaart van Tanzania met daarop de spoorlijnen en de verharde en onverharde hoofdwegen

Tanzania



President Nyerere van Tanzania

Klimaat (zie ook leestekst 2)	Gemiddelde jaartemperatuur in Dar es Salaam is 25,7°C, in Mwanza aan het Victoriameer (op 1245 m) 22,7°C Neerslag: slechts een derde deel van het land heeft een jaarlijkse neerslag van meer dan 750 mm Regentijd van november tot eind mei, in het noorden een korte regentijd in november/december en een lange van maart tot mei
Staatsvorm	Verenigde Republiek Tanzania sinds 1964. Tanganyika onafhankelijk sinds 1961. Landsdeel Zanzibar (omvat ook Pemba) sinds 1963
Hoofdstad	Dar es Salaam. Dodoma aangewezen als toekomstige hoofdstad
Taal	Swahili. Engels wordt verstaan
Economie	Landbouw draagt voor 37,6% bij tot het bruto binnenlands produkt, bevolking vindt voor 91% bestaan in de landbouw. Men leeft van zelfverbouwde maïs, gierst, cassave, bonen, sorghum, bananen, rijst. Handelsgewassen: koffie, katoen, sisal, voorts cashewnoten, aardnoten, thee, tabak, pyrethrum. Zanzibar kruidnagelen en kopra. Industrie: 10% van het Bruto binnenlands produkt. Veel overheidsbemoeienis
Buitenlandse hulp	Tanzania is één van de 25 armste landen ter wereld. Concentratieland in de Nederlandse ontwikkelingssamenwerking
Munteenheid	1 Tanzania shilling (tsh = f 0,24)

Opdracht

Welke gegevens uit bovenstaand stukje zijn volgens jou van belang voor het waterprobleem?

Schrijf deze in een paar regels op.

De streek rond Shinyanga is erg droog. Er valt gemiddeld 75 cm regen per jaar, maar in sommige jaren is dat maar 50 cm, in andere jaren 100 cm. In het eerste geval leidt dat tot grote droogte en het mislukken van de oogst. In het tweede geval leidt dat tot overstromingen.

Ook in Nederland valt gemiddeld 75 cm regen per jaar. Dat kan wel eens 65 cm of 85 cm zijn, maar niet veel meer of minder. Bij ons is de gemiddelde jaartemperatuur $9,3^{\circ}\text{C}$ (gemiddelde over dag en nacht, zomer en winter). Rond Shinyanga is de gemiddelde jaartemperatuur 23°C . Als daar een plekje is, waar de grond voortdurend vochtig is, zal daar in een heel jaar maar liefst $1\frac{1}{2}$ meter water verdampen. En er valt maar 75 cm regen. Dan kan er ook niet meer dan 75 cm water verdampen. Gedurende een deel van het jaar is de grond dus heel droog.

De regen valt in de regentijd van november tot en met mei. In die tijd is de grond vochtig en kunnen de planten en bomen groeien. Dan moeten de gewassen gezaaid worden, groeien en geoogst worden. In de droge tijd kan er niet veel meer groeien. Veel bomen laten dan hun bladeren vallen. Water dat in de natte tijd niet verdampt, zakt in de bodem weg. Daar stroomt het ondergronds via doordringbare lagen (bijvoorbeeld zand) langzaam naar een rivier. Maar waar de grond niet met planten of bomen is begroeid (door ontbossing) is de grond gortdroog geworden. Daar kan het water niet in de grond wegzakken. Het loopt in grote stromen direct naar de rivier en sleurt veel grond mee (bodemerrosie of bodemvernieling). De rivieren krijgen in korte tijd heel veel water te verwerken waardoor overstromingen gaan optreden. In de grond blijft geen water achter. In de droge tijd zal de rivier geen wateraanvoer uit de doorlatende lagen in de grond krijgen. De rivier komt dan droog te staan.

Ontbossing is dus heel slecht voor het landschap. Toch worden er steeds meer bomen in de buurt van de dorpen gekapt. De mensen hebben hout nodig om te koken. Ze gebruiken ook wel mest als brandstof. Andere brandstoffen zijn er niet. Petroleum is in het binnenland moeilijk te krijgen door de slechte wegen. Bovendien is het duur. Tanzania moet alle olieprodukten importeren. Het land heeft dan ook erg te lijden van de verhoging van de olieprijs sinds 1973.

Vragen en opdrachten

- 1 Nederland is een nat land. De streek rond Shinyanga is droog. Maar er valt op beide plaatsen gemiddeld 75 cm regen per jaar. Hoe kan dat?
- 2 Probeer met je eigen woorden te zeggen wat de olieprijs te maken heeft met de ontbossing in Tanzania.
- 3 Wat heeft ontbossing te maken met het gebrek aan water in de droge tijd?
- 4 Proef: zoek een plaats op met heel droog zand. Bijvoorbeeld het strand of een zandbak. Maak een flauwe helling in het zand en giet daar met een gieter water op. Je kunt ook tijdens een regenbui kijken. Wat neem je waar? Wat heeft dat te maken met de ontbossing rond Kisima?

leven in een Tanzaniaans dorp

Leestekst 3

Dorpelingen bewerken het land met de hak



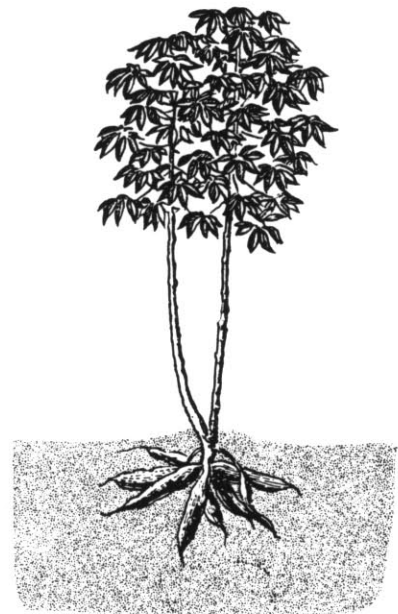
De dorpen in Tanzania hebben meestal tussen de 200 en 5000 inwoners. De dorpjes bestaan uit een aantal lemen huizen met daken van gedroogd gras. De mannen zijn lid van de coöperatie of zijn werkloos. Het is het streven van de regering van Tanzania om boeren in coöperatie te verenigen om zo o.a. handelsgewassen (zoals katoen, sisal, koffie) te kweken. Die worden uitgevoerd waardoor Tan-

zania zaken als olie, bouwmaterialen en machines kan importeren. Het bewerken van het eigen stukje grond is de taak van de vrouwen. Die zorgen ook voor het huishouden, water en het halen van brandhout. Ze koken in de open lucht. Het voornaamste voedsel is maïs voor de 'ugali', een stijve maïspap die met wat groenten erbij gegeten wordt. Daarnaast wordt ook cassave gegeten en soms rijst. De grond wordt met de *hak* bewerkt. Hiermee wordt de bovenste laag van de grond losgemaakt en blijft de dieper liggende humus beschermd tegen uitdroging en vertering.

Het land brengt niet veel op. Alleen als de regens in november vroeg komen en er veel regen valt is er een grote oogst. Men wacht met inzaaien tot zeker is dat de regens doorzetten, anders is het zaaigoed verloren en de oogst mislukt. Als de regens laat komen is de tijd tot het eind van de regentijd te kort om een goede oogst te krijgen.

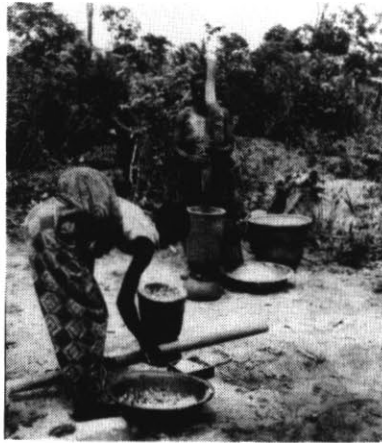


Maïs



De cassaveplant heeft een goede opbrengst en kan onder vrij slechte omstandigheden nog groeien. De knollen van de cassaveplant worden gegeten

leven in een Tanzaniaans dorp



Het fijnstampen van maïs

Zo heerst er nogal eens honger in de dorpen. Omdat de weerstand tegen ziekten daardoor afneemt, krijgen ziekten die bijvoorbeeld door het drinkwater overgebracht worden, zoals cholera en diarree een grotere kans.

Van oudsher is de 'Chief' het hoofd van het dorp. Hij regelt alle zaken in het dorp. Maar sinds de onafhankelijkheid van Tanzania in 1961 is de invloed van de vertegenwoordiger van de enige politieke partij in het land, de *TANU*, aanzienlijk toegenomen. Hij onderhoudt de contacten met het regionale bestuur in de stad.

Het bestuur van het dorp ligt bij de dorpsraad, waarin 8 mannen zitten. Daarbij zijn de Chief en de *TANU*-vertegenwoordiger.

In de droge tijd kan er soms een bus uit de stad komen, omgeven door een grote stofwolk. De wegen zijn onverhard en zitten vol kuilen. Bij veel dorpen in Tanzania is geen weg en dus komt er geen bus. In de regentijd zijn de wegen onbegaanbaar door modder en plassen. Dan kan de bus niet komen. Daardoor zijn de contacten met de stad slecht en is het moeilijk om spullen uit de stad in een dorp te krijgen.

Vragen en opdrachten

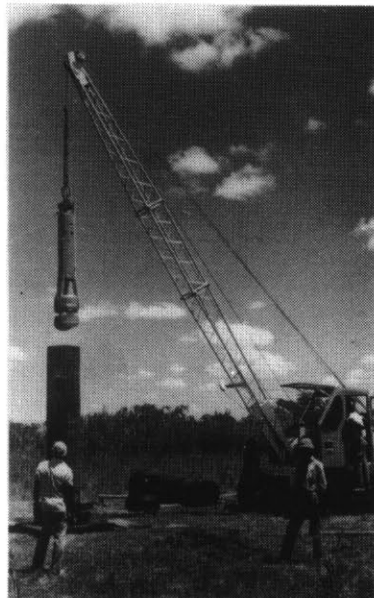
- 1 Welke gegevens uit dit stukje zijn volgens jou van belang voor het waterprobleem?
- 2 Noem twee redenen waardoor de oogst in Tanzania nogal eens mislukt.

een pomp die niet werkt

President Nyerere van Tanzania streeft ernaar dat iedere dorpeling op hoogstens $1\frac{1}{2}$ km van zijn huis goed drinkwater kan halen. Voor Nederlandse begrippen is dat een onvoorstelbaar slechte watervoorziening. Voor Tanzania betekent het bereiken van dat doel een enorme vooruitgang. Nu zijn miljoenen Tanzanianen nog afhankelijk van water uit vieze poelen soms op wel 5 km van hun huis.

Maar het bereiken van dat doel is niet zo eenvoudig. In het dorp Wanaki is 10 jaar geleden een pomp geplaatst, maar die werkt al lang niet meer...

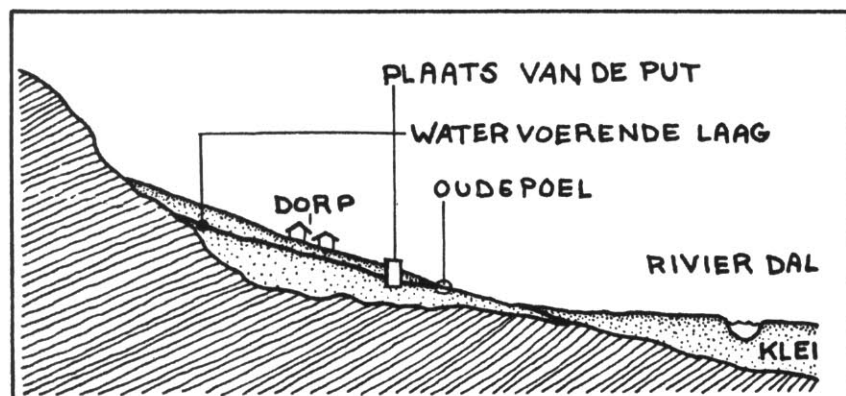
Hier vind je een paar oorzaken daarvan.



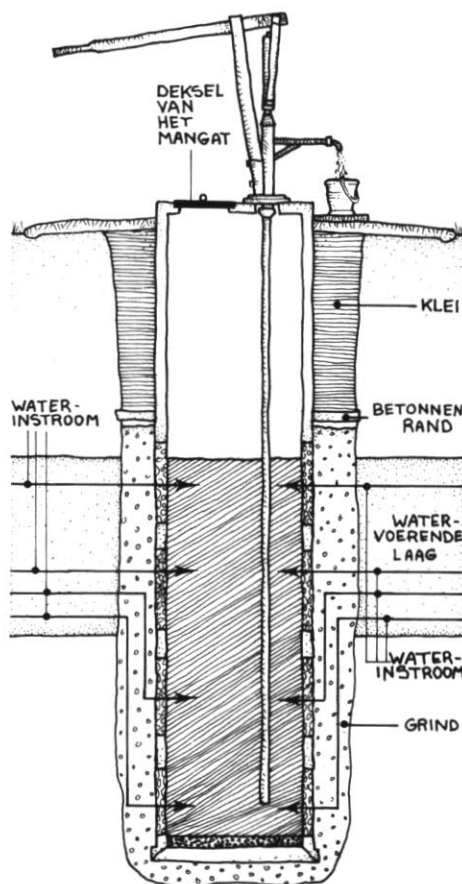
Een grote hijskraan graaft een put

Tien jaar geleden heerste er een grote droogte in Wanaki. De poel waaruit de dorpelingen altijd water haalden bevatte geen water meer. In de gaten die in een droge rivierbedding 4 km verderop werden gegraven, vond men alleen nog wat modderwater. Er werd door een internationale organisatie een noodhulp-programma opgezet voor het deel van Tanzania, dat door de droogte werd getroffen. Op de plaatsen waar grondwater aanwezig is en die voor grote machines bereikbaar is, werden putten geslagen.

Wanaki ligt aan de weg. Uit luchtfoto's bleek dat er grondwater in de bodem aanwezig is. Er kwam een landrover met een lichte machinegrondboor die op een aantal plaatsen proefboringen naar grondwater ondernam. Op een plaats op 1 km afstand van het dorp stuitte men op een watervoerende zandlaag. Gelukkig was het geen zout water maar zoet water van redelijke kwaliteit.



een pomp die niet werkt



Zo stroomt het water van de watertoevoerende laag de put in

Er was ook een redelijke aanvoer van grondwater zodat men besloot daar een put te graven. Er verscheen een enorme hijskraan met een speciale grijper die in zeer korte tijd de put groef. Een vrachtwagen voerde betonnen putringen aan. Op de put werd een pomp geïnstalleerd, het geheel werd ontsmet en de pomp was klaar. Alle machines verdwenen en de rust keerde weer in het dorp.

Er was weer genoeg water! De vrouwen waren opgetogen dat ze nog maar 1 km in plaats van $2\frac{1}{2}$ km moesten lopen.

Maar de hulporganisatie had geen tijd gehad iets te vertellen over het belang van schoon water of een schone omgeving van de pomp. Andere dorpen wachtten op een put dus ze moesten vlug verder. Niemand van de dorpelingen wist iets over de pomp, hoe die werkte, welk onderhoud die nodig had en hoe die gerepareerd kon worden. Een jaar lang werkte de pomp prima. Vrijwel iedereen van het dorp haalde zijn water, deed daar de was en waste daar de kinderen. Maar toen ging de pomp kapot. Niemand kon hem maken; er waren geen reserveonderdelen zodat ook *Maji* niets kon doen. De put wordt nog steeds gebruikt, maar het water wordt er met een emmer aan een touw uitgehaald. Dat kost veel tijd en bovendien blijft het grondwater niet schoon.



Er zijn 5 soorten ziekten die te maken hebben met slecht water en sanitair.

- 1 Veroorzaakt door vuil drinkwater:
typhus, cholera, diarree
- 2 Veroorzaakt door staan in of wassen met vuil water:
de ziektedragers tasten de huid (bijvoorbeeld melaatsheid) of de ogen aan (trachoma, leidt tot blindheid).
- 3 Ziektedragers leven in een waterdier.
De belangrijkste bij deze is bilharzia, verbonden met een bepaald soort waterslak: de posthoornslak
- 4 Ziektedragers leven in insecten, die bij het water leven, bijvoorbeeld muggen (malaria, gele koorts), of vliegen (rivierblindheid).
- 5 Ziekten veroorzaakt door het ontbreken van sanitair, zoals mijnworm.

Besmet water velt miljoenen

Water in de tropen – of het nu stilstaand of stromend oppervlaktewater is – bevat vaak genoeg stoffen om een uitstekende broedplaats te kunnen worden voor organismen die direct ziekten veroorzaken of voor insecten en andere dieren die ziekten overbrengen op de mens. In bijgaande tabel een overzicht van ziekten en het aantal mensen, die deze ziekten jaarlijks oplopen na met onzuiver water in aanraking te zijn geweest.

Bron: Development Forum



Bilharzia
– 200 miljoen per jaar



Draadwormziekte
– 250 miljoen per jaar



Rivierblindheid
– 20 tot 40 miljoen per jaar



Malaria
– 160 miljoen per jaar



Maag- en darmontstekingen
– 400 miljoen per jaar

(Volkskrant, 11-11-'80)

De Tovenaar van Fop

door Brant Parker en Johnny Hart



de kwaliteit van het grondwater

Leestekst 6

Grondwater stroomt onder de grond van de plaats waar het als regen gevallen is naar een andere plaats waar het weer uit de grond komt. Zo'n plaats noemen we een *bron*.

Het grondwater kan alleen in water doorlatende lagen stromen. Vaak is dat een laag van fijn zand of een oude afgedekte rivierbedding. Tijdens zijn tocht door de grond kunnen er twee dingen met het water gebeuren:

1 Het water wordt door de zandlaag gefilterd en biologisch gereinigd.

Filteren wil zeggen dat vuildeeltjes in het zand blijven steken.

Troebel water wordt daardoor weer helder.

Biologisch reinigen wil zeggen dat ziektekiemen, organisch afval en dergelijke door in de zandlaag aanwezige bacteriën worden afgebroken tot onschuldige stoffen.

2 Stoffen die zich in het zand bevinden lossen in het water op. Het komt in Tanzania vaak voor dat grondwater stroomt langs lagen waar zout in zit. Het grondwater wordt dan zelf zout en dus minder geschikt als drinkwater. Bovendien gaan ijzeren pomponderdelen daardoor sneller roesten. Ook andere stoffen kunnen oplossen. Bijvoorbeeld verbindingen van fluor, ijzer, mangaan, zink enz.

Door de Wereld Gezondheids Organisatie (World Health Organization, WHO) is een aantal eisen gesteld waaraan drinkwater in plattelandsgebieden moet voldoen.

	<i>eenheid</i>	<i>WHO-eisen gewenst</i>	<i>toegestaan</i>
Ammonia (NH ₄ ⁺)	ppm	0,5	1,0
Geleidbaarheid	μS/cm	750	2000
Fluoride (F ⁻)	ppm	1,0	8,0
pH		7,0 - 8,5	6,5 - 9,2
E-coli	aantal	0	0

De stof ammonia en bacteriën van het soort E-coli komen voor als het water besmet is door menselijk of dierlijk afval. Als er dicht bij de put een waterplaats voor het vee is, waar vandaan water door de grond naar de put stroomt, kan deze vervuiling optreden. Is die afstand groot, dan kan de biologische reiniging van de zandlaag zijn werk gedaan hebben. Een modderige omgeving van de put, vooral als vee daar toegang toe heeft is ook slecht voor de drinkwaterkwaliteit.

De (elektrische) geleidbaarheid is een maat voor het totaal aan opgeloste stoffen in het water. In Tanzania komt het nogal vaak voor dat die ligt boven het gewenste niveau.

Het fluoridegehalte is in Tanzania vaak veel hoger dan gewenst is. Soms is het zelfs hoger dan is toegestaan. De toegestane hoeveelheid fluoride is aan de hoge kant en daarom slechts tijdelijk van toepassing. Als men zich nu aan de gewenste WHO-norm zou houden, zouden vrijwel alle putten in Tanzania onbruikbaar zijn. Te veel fluoride maakt tanden en botten te hard. Ze worden daardoor bros. Tandem breken dan sneller af en de kans op beenbreuk neemt toe.

de kwaliteit van het grondwater

(In Nederland zit volgens veel tandartsen te weinig fluor in het drinkwater. Door te weinig fluoride is het tandglazuur niet hard genoeg, zodat er makkelijk gaatjes in de tanden komen. Deze tandartsen pleiten voor fluoridering van het drinkwater.)

Tanzania hoopt in de toekomst volledig aan de door de WHO gewenste kwaliteitseisen te voldoen. Maar het eerste probleem is nog iedereen van drinkwater te voorzien, ook al laat de kwaliteit nog wat te wensen over.



Tanzania wil waterproblemen met ambitieuze projecten oplossen

Het is een vertrouwd beeld op het platteland van Tanzania: vrouwen die dagelijks soms 10 tot 15 kilometer met een emmer of kruik op het hoofd lopen om bij een bron of vervuilde rivier water te halen. Dit water wordt gedronken, er wordt eten in gekookt en er wordt mee gewassen.

Van de 14 miljoen zielen die Tanzania telt woont 90 procent op het platteland. Hiervan heeft weer 80 procent niet de beschikking over drinkwater, wat betekent dat er voor zo'n slordige 10 miljoen mensen nog voorzieningen moeten worden getroffen.

De regering van president Julius Nyerere wil de komende 10 tot 15 jaar de gehele plattelandsbevolking een betere watervoorziening geven. Het bestaan op het platteland zou hierdoor wat leefbaarder worden, de drang om naar de grote stad te trekken zou afnemen, ziektes als cholera, dysenterie en bilharzia, die worden veroorzaakt door onzuiver water, zouden minder voorkomen en er zouden mogelijkheden komen om droge akkers te bevoeien.

De verbetering van de watervoorziening wordt op verschillende manieren aangepakt door het Departement voor Watervoorziening, in Tanzania algemeen bekend onder het Swahili-woord voor water: MAJI. MAJI heeft allerlei soorten projecten, waarvan er veel worden uitgevoerd met technische- en financiële hulp uit het buitenland.

Een van de projecten, waarmee Nederlands geld en deskundigen gemoeid zijn, wordt uitgevoerd in het gebied rond de stad Shinyanga.

Hier worden in plattelandsdorpen on-

diepe putten geslagen met medewerking van de inwoners zelf. Het is erg belangrijk dat zij weten hoe de putten werken zodat ze na afloop van het project zelf voor het onderhoud kunnen zorgen. Als deze vrij simpele manier in de praktijk blijkt te vol-



Een Tanzaniaanse vrouw maakt een teilschoon bij de dorpskraan

doen dan zou een dergelijke methode misschien ook voor andere delen van het land geschikt kunnen zijn.

Een ander project wordt uitgevoerd in de buurt van Korogwe, in de oostelijke provincie Tanga, waar met financiële steun van West-Duitsland een waterzuiveringsinstallatie wordt gebouwd. Deze moet over een jaar aan zo'n 100.000 mensen in een gebied van 7000 km² zuiver water gaan leveren. Het hele project kost ongeveer 25 miljoen gulden. Economisch gezien is dat onrendabel, maar de Tanzaniaanse regering vindt het project sociaal verantwoord.

Waterzuivering

Een groter waterzuiveringsstation staat bij de hoofdstad Dar-es-Salaam. De man die bij de voorbereiding en de bouw van de installatie betrokken is geweest, is de Nederlandse vrijwilliger Rob van der Plas. "Het punt waar we het water aftappen van de rivier ligt vijf meter hoger dan deze installatie. Dat geeft het grote voordeel dat we niet hoeven te pompen en de zwaartekracht het werk kunnen laten doen," vertelt Rob. Het project is in de zomer van 1975 van start gegaan en zal – als alles meezit – begin 1978 worden afgerond. Dat betekent een vertraging van ruim een jaar, die voornamelijk te wijten is aan



WATER

een chronisch gebrek aan cement in heel Tanzania. De enige cementfabriek bij Dar-es-Salaam kan de grote vraag vaak niet aan.

Als het water door een buis de installatie binnenkomt wordt er eerst het ijzer uitgehaald. Dan gaat het door een aantal filters om o.m. het zand eruit te halen. Vervolgens wordt chloor toegevoegd om de laatste bacteriën te doden.

Volgens Rob is dit een doodsimpel systeem, maar het vereist goed onderhoud. Met name de filters moeten regelmatig worden verschoond.

Bij de installatie is een klein laboratorium voor permanent wateronderzoek.

Het water gaat via een net van plastic en stalen buizen naar de consument. Alleen degenen die een kraan in hun huis willen hebben moeten voor het water betalen. Bij de kraan of pomp op het dorpsplein is het water gratis.

Ambitieuus

Er is een gigantisch bedrag nodig om de ambitieuze plannen van de Tanzaniaanse regering te verwezenlijken. Wellicht zijn er goedkopere mogelijkheden, maar de MAJI heeft weinig op met eenvoudige oplossingen.

Voor het puttenproject bij Shinyanga halen de Tanzaniaanse waterbouw-

kundige ingenieurs hun neus al op, laat staan voor een experimenteel project, dat bij het Victoriameer wordt opgezet.

Een Nederlandse vrijwilliger heeft hier in het dorp Kayenze een systeem ontworpen, waarbij het water door bamboepijpen of door holle boomstammen wordt geleid. De dorpsbewoners en een Tanzaniaanse ingenieur zagen er wel wat in en voerden het uit.

MAJI wilde van dit 'malle geknutsel' eigenlijk niets weten en het heeft heel wat voeten in de aarde gehad om voor dit project overheidsteun te krijgen.

Ook na de voltooiing van het project was de medewerking van de autoriteiten niet optimaal. Vorig jaar nog stond de hele zaak een poosje droog, omdat de pomp die het water uit het Victoriameer moet halen niet kon werken wegens gebrek aan brandstof. Het verstrekken van brandstof was voor de plaatselijke autoriteiten niet de eerste prioriteit.

Bilharzia

Het water in Keyenze is voornamelijk bedoeld voor de bevoeiing van kleine

akkerijtjes, maar ook voor drinkwatervoorziening. Dat laatste is wellicht wat vreemd, omdat het Victoriameer een bron vormt voor de gevreesde ziekte bilharzia. Maar de bevolking redeneert: 'liever water en bilharzia, waar hier toch al veel mensen aan lijden, dan helemaal geen water'.

Met een redelijk goed irrigatiesysteem zouden in bepaalde gebieden twee oogsten per jaar mogelijk zijn. Ook in andere gebieden, waar nu onvoldoende regen valt om met enig succes gewassen te laten groeien, zouden de omstandigheden verbeterd kunnen worden. Nu is het zo dat de regeval van seizoen tot seizoen nogal eens verschilt.

Maar ook in gebieden waar voldoende regen valt en de gewassen goede opbrengsten opleveren wordt de watervoorziening bedreigd. Deze vruchtbare gebieden zijn meestal dichtbevolkt, dat ligt voor de hand. De mensen geven de voorkeur aan akkerbouw omdat dat meer oplevert dan bijvoorbeeld melkproducten.

Ze gaan er vanuit dat bij een goede kwaliteit gras één koe per hectare kan worden gehouden.

Deze gebieden, waar het regelmatig overvloedig regent, zijn in de loop van de eeuwen sterk ontbost en die ontwikkeling gaat nog steeds door. Weliswaar probeert de overheid paal en perk te stellen aan het omkappen van bomen (deze worden op grote schaal gebruikt voor het maken van houtskool om op te koken), maar in de praktijk is daar weinig toezicht op. De ontbossing gaat zo dus gewoon verder. En dat brengt de waterhuishouding weer in gevaar en werkt erosie op grote schaal in de hand.

Erosie

De inspanningen van de Tanzaniaanse regering om het platteland van water te voorzien hebben, volgens landbouwkundigen, weinig zin als niet tegelijkertijd ook de voortwoekerende erosie grondig wordt aangepakt. De bodemerosie, zo zeggen zij, vormt de grootste bedreiging voor een goede waterhuishouding. Dit probleem, dat jaarlijks ernstiger vormen aanneemt, wordt zwaar onderschat. Misschien ook wel omdat het met de zeer bescheiden financiële middelen, waarover Tanzania als een van de armste landen ter wereld beschikt, bijna onbegonnen werk is.

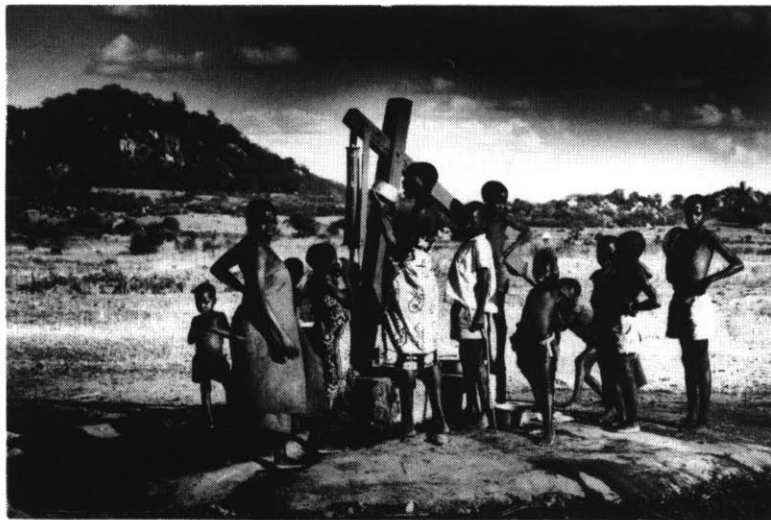


De Nederlandse vrijwilliger Rob van der Plas bij een deel van de waterzuiveringsinstallatie

een Nederlands Leestekst 8 pompenproject in Tanzania

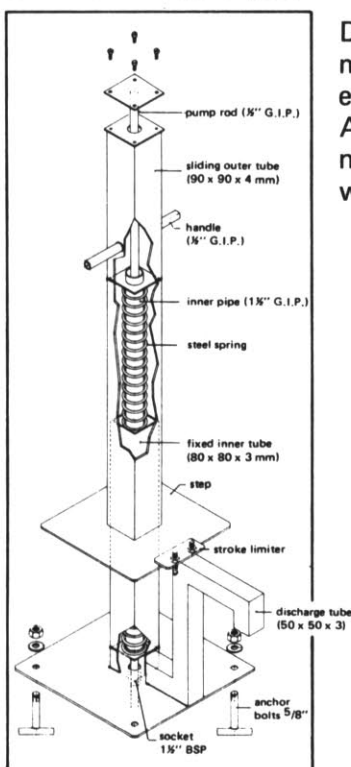
In 1974 tot 1978 zijn in de regio Shinyanga in noordwest Tanzania 750 putten gegraven onder leiding van een Nederlands ingenieurbureau. Het ging meestal om ondiepe putten (tot 10 m). Vandaar de naam 'Shallow Wells' (ondiepe putten).

Speciaal voor dit project is de zogenaamde Shinyanga-pomp gemaakt, een perspomp.



De Shinyanga-pomp

Schema van de kangoeroe-pomp



De draaiende delen van de Shinyanga-pomp geven toch nogal wat problemen, met als gevolg dat de pomp kapot ging. Er is een nieuwe pomp zonder draaiende delen ontworpen: de Kangoeroe-pomp.

Als je op deze pomp gaat staan wordt een veer ingedrukt en gaat de zuiger naar beneden. Als je er weer afstapt ontspant de veer zich en komt de zuiger weer omhoog.



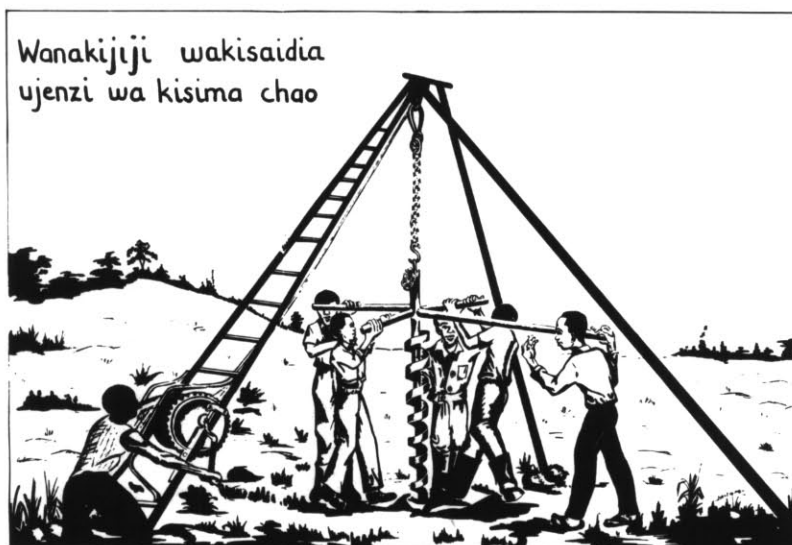
SHALLOW WELLS

een Nederlands pompenproject in Tanzania



Voorlichtingsplaatje
'Deze man zoekt naar een geschikte plaats om een put te maken'

Bij het project werd steeds meer mankracht en steeds minder machines gebruikt. Het boren van gaten bij het zoeken naar grondwater gebeurt zoveel mogelijk met een handboor.



Voorlichtingsplaatje
'De dorpelingen helpen elkaar bij het bouwen van hun put'



De kangoeroepomp



Sinds 1978 worden putten in de regio Morogoro gemaakt. Daar worden alleen nog kangoeroe-pompen gebruikt.

Water Decade streeft naar betrouwbaar drinkwater voor allen in 1990



Huismoeders in Kenya graven een gleuf voor de plastic leiding die het water naar hun dorp zal brengen.

Op 10 november jl. is op het hoofdkwartier van de Verenigde Naties te New York de Water Decade '81-'90 afgekondigd. Alle diensten van de VN zoals de WHO, De Wereldgezondheidsorganisatie, UNICEF enz. enz. maar ook alle landen lid-staten zijn gemobiliseerd om mee te werken aan het bereiken van het gestelde doel: over tien jaar voor de hele wereldbevolking gezond drinkwater.

Het is een ambitieus plan, dat miljarden guldens zal vergen. Het ogenblik waarop de Water Decade van start gaat is niet erg gelukkig. Alom is er economische teruggang en overal wordt de buikriem strakker aangetrokken, zowel in de 'rijke' landen, als in de ontwikkelingslanden. Veelal wordt de voorwaarde gesteld, dat de ontwikkelingslanden drinkwater-projecten boven op de lijst van hun eigen ontwikkelingswerk moeten plaatsen, voordat de 'rijken' bereid zijn te helpen.

Maar het gaat hier niet alleen om geld. Ook de mentaliteit in de ontwikkelingslanden moet rijp gemaakt worden voor de gedachte, dat aanleg en onderhoud van een openbare drinkwatervoorziening moeite en offers kosten. Men moet daar zelf ook iets voor over willen hebben. Zoals die huismoeders in Kenya op de foto hierboven, die met elkaar de gleuf graven waardoor de plastic leiding wordt gelegd die water naar hun dorp zal brengen, waardoor ze niet meer urenlang zullen moeten lopen om water voor hun gezin te halen. Hun dagindeling en hun betekenis in de huishouding zal er ook door veranderen. De aanleg van een openbaar tap-punt in een dorp kan een totale verschuiving teweegbrengen. Ook dat is een aspect van waterleiding. Maar het zwaarst weegt toch de verbetering in de volksgezondheid die te danken is aan goed drinkwater. Om een paar gruwelijke cijfers te noemen die de Verenigde Naties over dit onderwerp bekend maakte: "De helft van alle kinderen die

elk jaar sterven in de wereld, sterven door ziekten die door het water worden verspreid. Vorig jaar zijn 13,6 miljoen kinderen onder de 5 jaar gestorven; van deze waren 13,1 miljoen in de ontwikkelingslanden en de meesten daarvan stierven als gevolg van ziekten die door het water werden verspreid. 80% van alle ziekten in de wereld hebben iets met water te maken. Het aantal lijdens aan gastro-enteritis is 400 miljoen. Bilharzia komt bij 200 miljoen voor en 30 miljoen mensen hebben rivierblindheid".

De helft van alle ziekenhuisbedden in de wereld wordt bezet door mensen met ziekten die door het water worden verspreid. En toch vertegenwoordigen deze cijfers slechts een klein deel van het gehele beeld van dood, lijden, beperkte economische ontwikkeling en verloren menselijk potentieel dat wordt veroorzaakt door het gebrek aan helder en betrouwbaar drinkwater. Hopelijk brengt de Water Decade daarin verandering.

onderwerpenlijst

In deze lijst vind je alfabetisch een aantal onderwerpen die in de leesteksten aan de orde komen. De nummers achter de onderwerpen verwijzen naar de leesteksten.

- bestuur 1, 3
- bevloeien 7
- bevolking van Tanzania 1
- bilharzia 5, 7
- biologisch reinigen 6
- bodemerosie 2, 7
- bouwmaterialen 3, 7
- brandstof 2, 7
- bus 3
- cement 7
- droge tijd 2
- dorp 3, 4
- dorpelingen 3, 4
- dorpsraad 3
- drinkwater 3, 4, 5, 6 en 7
- economie 1
- emmer aan een touw 4
- erosie 2, 7
- eten 3
- export 1
- filteren (water) 6, 7
- gewas 1, 2, 7
- groente 3
- grondwater 4, 6 en 8
- hoofdstad 1
- hoofdweg 1
- huis 2
- inkomen 1
- insekten 5
- invoer 1, 2
- irrigatie 7
- kaart van Tanzania 1
- kapotte pomp 4, 8
- klimaat 1, 2
- kwaliteit van water 4, 6
- landbouw 1
- levensduur 1
- maji 2, 7
- materialen 3, 7
- Nederlandse hulp 1, 7 en 8
- neerslag 1, 2
- olie 2, 3, 7
- onderdelen 4, 8
- onderhoud 4
- onderwijs 1
- ontbossing 2, 7
- ontwikkelingshulp 1, 4, 7 en 8
- oppervlakte van Tanzania 1
- oogst 2, 3 en 7
- perspomp 8
- platteland 6, 7
- politiek 1
- pomp 4, 7 en 8
- president 1
- regen 1, 2, 3, 6 en 7
- regentijd 1, 2
- reparaties 4
- reserveonderdelen 4
- rivier 2, 4 en 7
- sanitair 5, 7
- schoon water 4
- Shinyanga 1, 2, 7 en 8
- slecht water 6
- spoorlijnen 1
- stad 1, 3
- Swahili 1
- taal 1
- Tanzania 1, 2, 3, 4, 7 en 8
- temperatuur 1, 2
- uitvoer 1
- vervoer 1
- voedsel 3
- vuil water 5
- vuil-waterziekten 5
- water 2, 3, 4, 5, 6 en 7
- waterkwaliteit 4, 6
- wegen 1, 3 en 4
- ijzer 6, 7
- ziekten 3, 5 en 7
- zuiveren (water) 6, 7

fotoverantwoording

Morogoro Wells Construction Project, Tanzania, *Fourth Progress Report*, July 1980, uitgegeven door DHV Consulting Engineers i.s.m. ONV Organisation of Netherlands Volunteers; Vincent Mentzel, Rotterdam; Unicef Photos by M. & E. Bernheim; Voorlichtingsdienst Ontwikkelingssamenwerking van het Ministerie van Buitenlandse Zaken; Development Cooperation Information Department — DHV Consulting Engineers, in *Shallow Wells*, second edition, P.O. Box 85, Amersfoort

Begeleidingscommissie S.V.O.-project 0213 (vooronderzoek voor het PLON, 1972-1974)

F. van de Maesen (voorzitter tot 1973); hoogleraar natuurkunde Technische Hogeschool Eindhoven
 N.J. Heijkoop (voorzitter 1973-1974); inspecteur voortgezet onderwijs
 W.P.J. Lignac (secr.); secretaris Commissie Modernisering Leerplan Natuurkunde
 S. Auer, algemeen didacticus Universiteit van Amsterdam
 F. Balkema, inspecteur voortgezet onderwijs
 H.P. Hooymayers, lector natuurkundedidactiek Rijks Universiteit Utrecht
 H.J.L. Jongbloed (1972-1973), mediadeskundige NIAM
 J. Schweers, leraar natuurkunde havo/vwo
 J. Smit, inspecteur voortgezet onderwijs
 E. Warries, hoogleraar onderwijskunde Technische Hogeschool Twente
 M. van Wieringen (1973-1974), mediadeskundige NIAM

Stuurgroep PLON (1974-heden)

H.P. Hooymayers (voorzitter), hoogleraar natuurkundedidactiek Rijks Universiteit Utrecht
 W.P.J. Lignac (secr. tot 1978), secretaris Commissie Modernisering Leerplan Natuurkunde
 A.A.M. Agterberg (secr. sedert 1978), secretaris Advies Commissie voor de Leerplan Ontwikkeling Natuurkunde in oprichting
 P. Broekman (sedert 1980), hoofd afdeling Bèta en Gamma-vakken CITO
 F. Dekkers (sedert 1979), hoofddocent natuurkunde Moller Instituut
 H. Lengkeek (tot 1977), leraar natuurkunde mavo
 D.A. Lockhorst (tot 1978), leraar natuurkunde havo/vwo
 J. Schipper (sedert 1980), medewerker A.P.S.
 A. Snater (tot 1980), hoofddocent natuurkunde Stichting Opleiding Leraren
 F.J. Steenbrink (tot 1978), leraar natuurkunde vwo
 J.M.F. Teunissen (tot 1975), onderwijskundige Rijks Universiteit Utrecht
 W.C. Vink (tot 1979), directeur Christelijke Mavo te Putten
 R. de Vries (sedert 1980), leraar natuurkunde havo, vwo, namens de NVON
 E. Warries (tot 1975), hoogleraar onderwijskunde Technische Hogeschool Twente
 S.A. Wouthuysen (tot 1976), hoogleraar natuurkunde Universiteit van Amsterdam

Kerngroep mavo

G.H. Frederik, vakdidacticus Rijksuniversiteit Utrecht; tot 1979 voorzitter van de ACLO-n i.o.
 H. Eeftink (sedert 1980), leraar natuurkunde mavo
 D. Hobo (tot 1979), directeur van de Chr. Mavo de Lier
 S.G.C. Markering, hoofddocent natuurkunde Gelderse Leergangen
 Ch. van Raemdonck (sedert 1980), leraar natuurkunde mavo (PLON)
 J. Vastbinder (sedert 1980), leraar natuurkunde M.T.S.
 W.C. Vink (tot 1979), directeur Christelijke Mavo Putten

PLON-team mavo/havo/vwo-onderbouw

H.F. van Aalst
 W. van Bochoven (1976-1978)
 W. Bijker (1979-1981), Rijks Universiteit Utrecht
 H. Boelhouwer (sedert 1979), S.V.O.
 S.O. Ebbens (1976-1980)
 C. Floor (1979-1980)
 A.C.L. van Gameren (sedert 1977)
 D. van Genderen, Rijks Universiteit Utrecht
 F.L. Gravenberch (sedert 1978)
 C.A.S. Groen (tot 1980)
 W.H. Kamphuis (sedert 1975)
 J. Kortland (sedert 1980)
 B.M. de la Parra (sedert 1977)
 B. Pelupessy
 P. de Raad (1977-1978), onderzoeksassistent
 A.E. van der Valk (sedert 1980)
 R.F.A. Wierstra
 Th. Wubbels (1978-1979)
 J. Zwarts (1977-1978), onderzoeksassistent

PLON-administratie

E. van den Broek (1976-1979)
 R. Lindeman (1977-1980)
 M. Rolff van den Baumen (1974-1979)
 B. Schillert (sedert 1980)
 A.G. Schwering (sedert 1980)
 H. Veurink (tot 1974)

Tekeningen

A. Lurvink (Onderwijsmedia instituut
 – Rijks Universiteit Utrecht)
 H. de Waal (Onderwijsmedia instituut
 – Rijks Universiteit Utrecht)

Foto's

A.C.L. van Gameren (PLON)
 W.H. Kamphuis (PLON)

PLON-CITO (namens CITO)

F. Boessenkool
 P. Broekman
 C. Hellingman
 T. Heuvelmans
 H. Jaspers
 J. de Kanter

Proef- en volgscholen 1980-1981

Chr. Mavo Putten te Putten
 Chr. Mavo de Lier te De Lier
 Thorbecke S.G. te Arnhem (mavo-afdeling)
 Edith Stein College te Den Haag
 Chr. Mavo Mariahoeve te Den Haag
 Maasveld Mavo te Blerick
 Regina Pacis Streekschool te Oudewater
 R.S.G. Schagen te Schagen
 Hertog Jan College te Valkenswaard
 Marnix College te Ede
 Niels Stensen College te Utrecht
 Ashram College te Alphen a/d Rijn
 Mavo de Bark te Zaandam
 S.G. Oost Betuwe te Bommel
 R.S.G. Broklede te Breukelen
 Eemland College Noord te Amersfoort
 Grotius College te Heerlen
 S.G. Nijmegen Oost te Nijmegen
 Chr. S.G. de Brug te Lelystad
 Dr. Edith Stein Mavo te Eindhoven
 Michaël Mavo te Beek-Ubbergen
 Chr. S.G. Jan van Arkel te Hardenberg
 Mavo 't Fregat te Zaandam
 Chr. S.G. Revijs te Deventer

*Overzicht van PLON-thema's voor mavo en onderbouw
havo-vwo*

VOOR DE 2e KLAS

- Een eerste verkenning in de natuurkunde
- Mensen en metalen – themaboek
- Keuzeonderzoeken
- Werken met water – themaboek
- Leven in lucht
- IJs, water en stoom (I en II)

Tevens zijn beschikbaar:

- Terugblik 2e klas, avol/app. gidsen, rommelpakket Leven in lucht, waterbladen en demonstratiebladen Werken met water.

VOOR DE 3e KLAS

- Bruggen
- Zien bewegen
- Geluid weergeven
- Natuurkunde in de samenleving: Water voor Tanzania
- Elektrische schakelingen – instructieboekje
- Energie thuis
- Natuurkunde in de samenleving: Energie in de toekomst

Tevens zijn beschikbaar:

- Kleur en licht
- Avol/app. gidsen

VOOR DE 4e KLAS MAVO EN DE 3e KLAS HAVO-VWO

- Verkeer en veiligheid
- Krachten – instructieboekje
- Natuurkunde in de samenleving: Stoppen of doorrijden?
- Verwarmen en isoleren
- Schakelen en regelen
- Machines en energie
- Natuurkunde in de samenleving: Kernwapens

Tevens zijn beschikbaar:

- Repeteerthema voor het eindexamen mavo
- Examenboekje voor mavo
- Avol/app. gidsen