

2 3 2.2

8 3 I N

RECHT
VERBODEN TOEGANG
VERBODEN TOEGANG
VERBODEN TOEGANG
VERBODEN TOEGANG

EEN INVENTARISATIE VAN HANDPOMPEN

door: Arie Schepens
At Reijnen
Mike Dingemans

in opdracht van de Ontwikkelings-
landengroep van de Wens

232.2-83HA-328

BIJLAGE VOOR HET RAPPORT: "EEN INVENTARISATIE VAN HANDPOMPEN"

Onderwerp: De kwaliteit van het rapport

Datum: juni 1986

In april 1986 is besloten om het rapport "Een inventarisatie van handpompen" nader te onderzoeken. Aanleiding hiervoor was de kritiek die Dhr. C. Bonnier van het ir.-bureau DHV hierop geuit had. Deze kwam in het kort hierop neer:

1. Er komt geen duidelijk eigen mening van de schrijvers naar voren. Het is slechts een opsomming van wat anderen denken.
2. De gebruikte informatie is verouderd en achterhaald. Er verschijnen nl. voortdurend nieuwe handpompen op de markt.
3. De schrijvers beschouwen de pompen vanuit een achterhaalde visie. Tien jaar geleden dacht men inderdaad: Wat is het rendement? Is de pomp ergodynamisch verantwoord? Tegenwoordig wordt de nadruk meer op de economische aspecten gelegd: Kan de pomp morgen ook nog gebruikt worden?
4. De kosten van een pomp bedragen zo'n 2% van de totale kosten voor het slaan van een put. De overige 98% zijn de schrijvers vergeten.

Het rapport is nu al zo oud (schatting: anno 197), dat inmiddels de leden van de WenS, die de opdracht tot het schrijven van dit rapport hebben gegeven, niet meer in de huidige WenS zitten.

De huidige WenS wilde begin '86 gaan bekijken of het zinnig was om een verbeterde versie van dit rapport te gaan maken, om het vervolgens te gaan vertalen in het Engels en uit te brengen. Omdat Dhr. Bonnier via BOS een exemplaar gekregen en daarna bekritiseerd had, was de gedachte ontstaan om eerst met deze man van DHV in Amersfoort te gaan praten. Daarom hebben Ad Verbeek, Maarten van Driel en Eric Kivits van WenS samen met Wil v.d. Boom van het BOS een gesprek gehad met Cees Bonnier. De laatste herhaalde en verduidelijkte zijn kritieken: Een handpomp moet:

- a. Low-cost zijn (Er is geen geld voor de investering, voor het gebruik, noch voor onderhoud).
- b. Een levensduur van 20 jaar hebben zonder dat er onderhoud aan gepleegd wordt.

Zijn ideeën om dit alles te bereiken hebben zich gevormd na jarenlange praktijkervaring en zijn o.m. vermeld in twee uitgaven van DHV:

"Low-cost water supply, part 1: Survey and construction of wells
part 2: Pumping equipment"

Verder is het een feit dat verschillende rapporten over dit onderwerp bestaan (o.m. bij de Wereldbank). Daarom is het o.i. niet nuttig om hetzelfde werk nogmaals te doen. Wel lijkt het ons nuttig om de ideeën van Cees Bonnier verder te laten uitwerken door bijv. TeMa-studenten. De WenS zal daarom bij het BOS aandringen om een dergelijk project te starten.

De hierboven genoemde rapporten van DHV zullen t.z.t. in de WenS-kamer ter inzage liggen.

HAND-POMPEN ON-60

Door: Arie Schepens
At Reijnen
Mike Dingemans

In opdracht van de ontwikkelings-
landengroep van de WenS

LIBRARY, INTERNATIONAL REFERENCE
CENTRE FOR COMMUNITY WATER SUPPLY
AND SANITATION (IRC)
P.O. Box 93190, 2509 AD The Hague
Tel. (070) 814911 ext. 141/142
RN: 07423 3328
LO: 232.2 83HA

Voorwoord

Meer dan 75 % van de over de 2 miljard mensen die in de ontwikkelingslanden wonen hebben gebrek aan een goede watervoorziening. Van deze 1500 miljoen mensen wonen er 1200 op het platteland.

Een veel gebruikt instrument ter verbetering van de plattelands-watervoorziening in de ontwikkelingslanden is de handpomp. Er bestaan bijzonder veel handpompen en een groot probleem bij deze diversiteit is een tekort aan voldoende en overzichtelijke informatie en gegevens.

Vandaar dat de wetenschapswinkel WenS (Werktuigbouwkunde en Samenleving) aan de TH Eindhoven die zich ook veel bezighoudt met de ontwikkelingslanden-problematiek de behoefte had aan een overzicht van bestaande handpompen.

Deze behoefte hebben zij geformuleerd in een opdracht die paste in het kader van de ON60-ontwerpoefening.

INHOUDSOPGAVE

Inleiding	blz. 1
Overzicht van de pompen	blz. 8
Conclusie	blz. 112
Een pomp in de ontwikkelingslanden: NIET alleen een stuk techniek!	blz. 114
Slot	blz. 118
Literatuuropgave	blz. 119

INLEIDING

Dit is het verslag van de QM60-ontwerpoefening van M. Dingemans, A. Reijnen en A. Schepens.

De opdracht, afkomstig van de wetenschapswinkel WenS, behelst een literatuurstudie naar handpompen die gebruikt worden voor de plattelandswatervoorziening in de ontwikkelingslanden. Voor zover mogelijk gaan wij in op ontwerptechnische aspecten van deze handpompen.

Handpompen voor gebruik in de ontwikkelingslanden moeten liefst voldoen aan de volgende ontwerpcriteria:- lange levensduur

- weinig onderhoud
- zuiver
- goedkoop
- simpel te bedienen
- plaatselijk te maken

Het concreet ontwerp echter is direct afhankelijk van de volgende gegevens:- opbrengst

- opvoerhoogte
- benodigde pompkracht
- benodigde arbeid
- slag en frequentie
- menselijke beperkingen
- materiële beperkingen

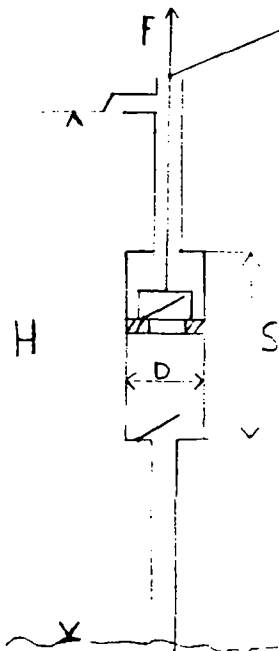
Uitgaande van de bovenstaande criteria en gegevens komt men meestal tot de volgende principes:- shallow well zuigpomp

- deep well perspomp
- diaphragma pomp
- rotary pomp
- speciale gevallen

Bij de shallow well zuigpomp en de deep well perspomp, veruit de meest voorkomende pompen, hebben we waar mogelijk is globaal de opbrengst en de benodigde kracht berekend en wel op de volgende manier:

$$Q = \frac{\pi}{4} D^2 S N$$

$$F = \rho \cdot A = \rho g H \frac{\pi}{4} D^2$$

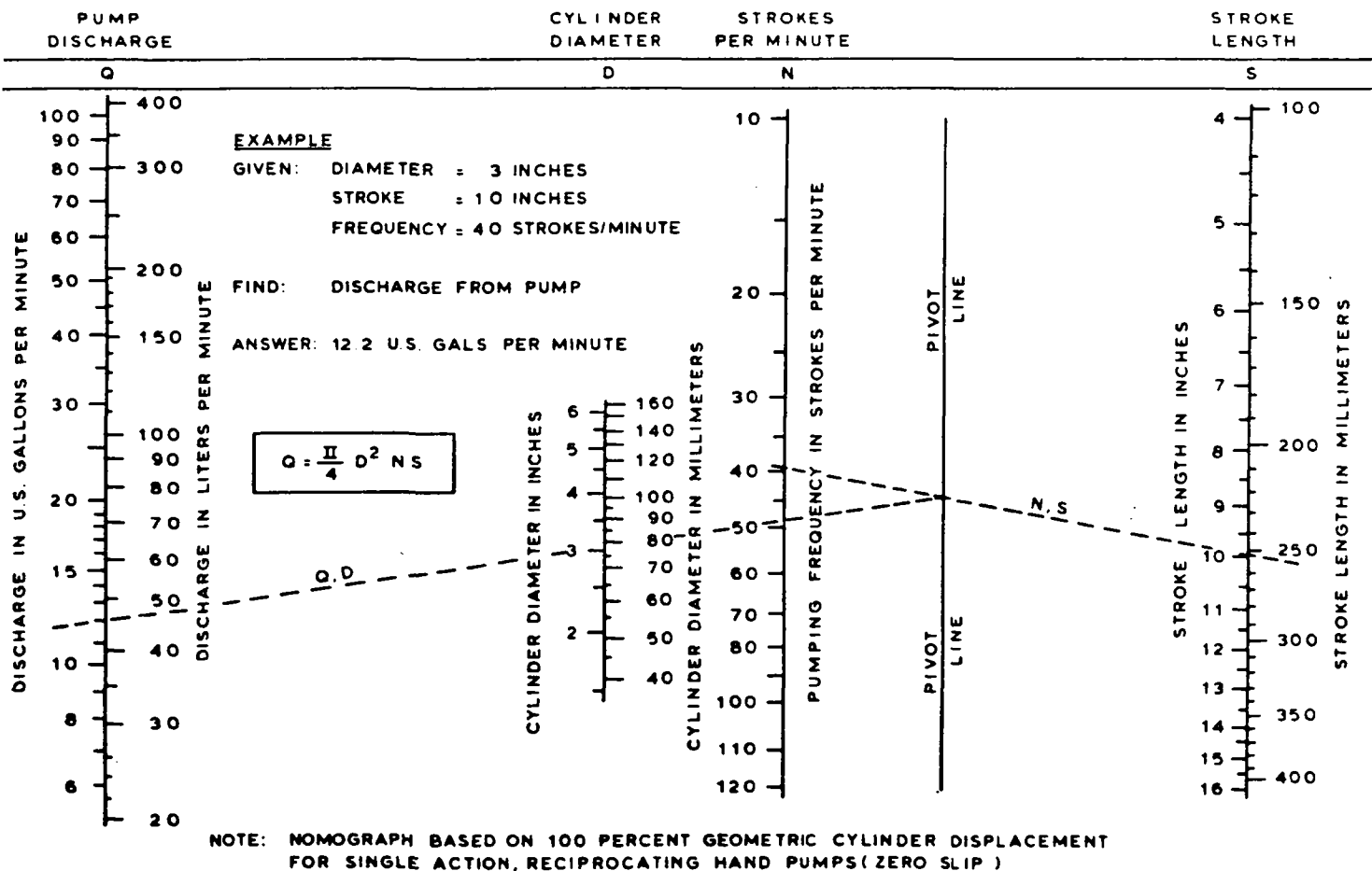


- Q - opbrengst
- D - cylinderdiameter
- S - slag
- N - aantal slagen/sec.
- F - benodigde kracht
- ρ - s.m. water
- g - valversnelling
- H - opvoerhoogte

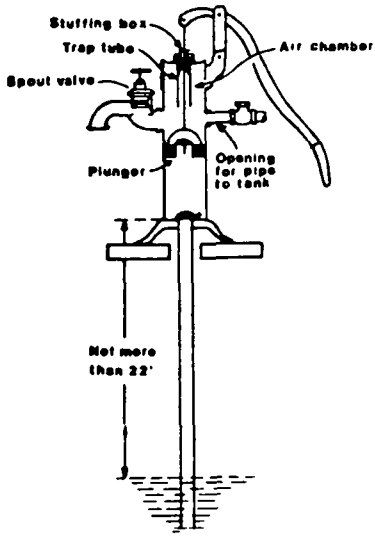
Bij deze zeer globale rekenwijze dienen wel enkele kanttekeningen geplaatst te worden.

- Rekeninghoudend met lekverliezen wordt de waarde van Q 5 tot 15 procent minder.
- We verwaarlozen de zuigerstangdiameter die invloed heeft op zowel de opbrengst (kleiner watervolume) als de kracht (eigen gewicht van de stang).
- Eveneens worden de massatraagheidskrachten, nodig om de waterkolom in beweging te zetten, buiten beschouwing gelaten. Bij grotere diepten (25 m.) gaan deze wel degelijk een rol spelen.
- In praktijk kan men door het najleffect van de waterkolom zelfs meer opbrengst krijgen dan de door ons berekende theoretische waarde.
- Bij de shallow well zuigpomp, waarbij men het water alleen opzuigt, kan men maar een opvoerhoogte van ong. 8 M. bereiken omdat men niet meer onderdruk dan 1 Atm. kan krijgen.
- Voor het vaststellen van de werkelijk door de pompbediener te leveren kracht moet men rekening houden met de overbrenging die in het mechanisme zit en tevens de extra krachten afkomstig van stromingsweerstand en massatraagheid meenemen.
- De berekende kracht is een soort gemiddelde over de gehele pompcyclus. In werkelijkheid kunnen er piekkrachten optreden die 2-3 keer groter zijn en waar bij het dimensioneren van de pomp wel degelijk rekening gehouden moet worden.

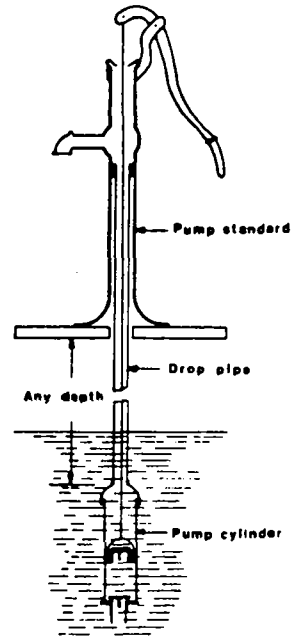
Onderstaand nomogram geeft een grafische methode om de theoretische opbrengst te bepalen.



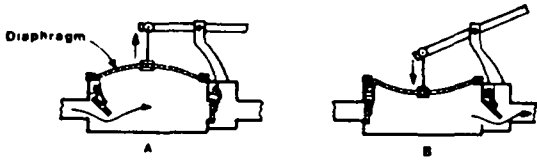
PRINCIPEN



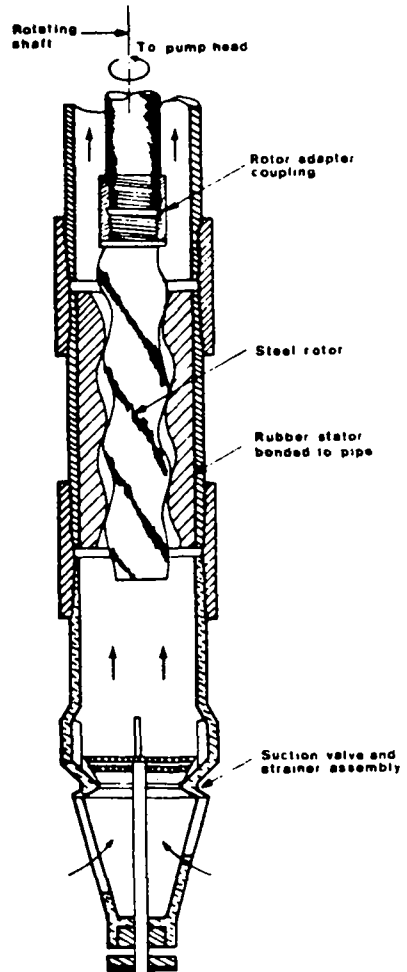
shallow well zuigpomp



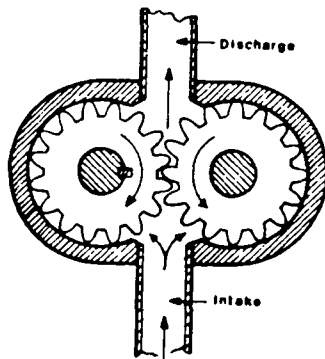
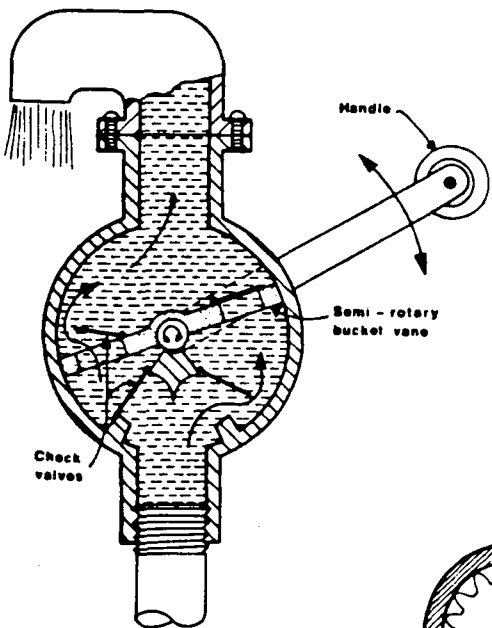
deep well perspomp



diaphragma pomp

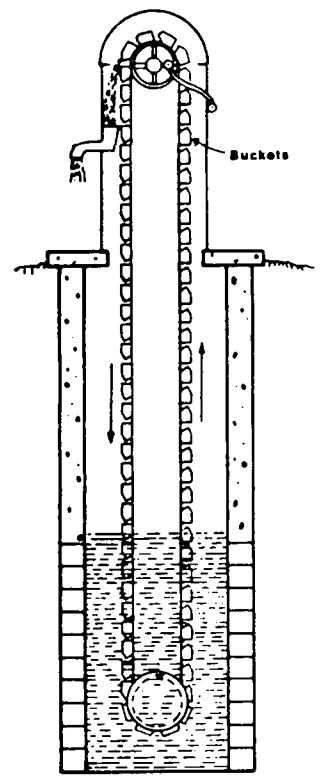
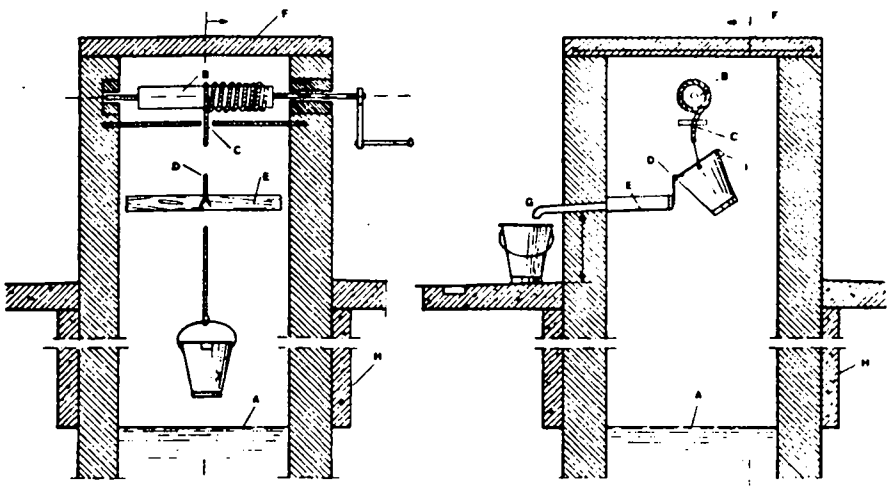


rotary pompen

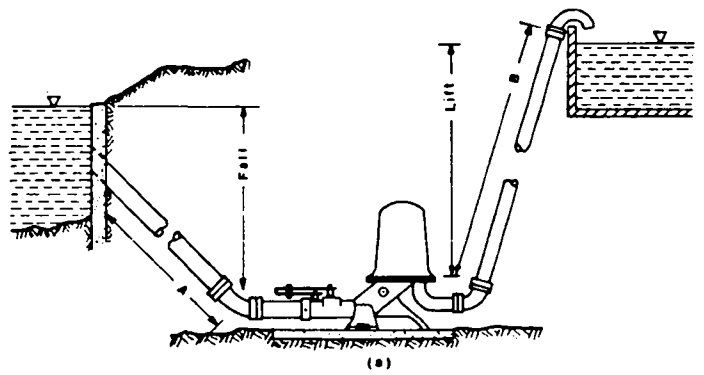


speciale gevallen

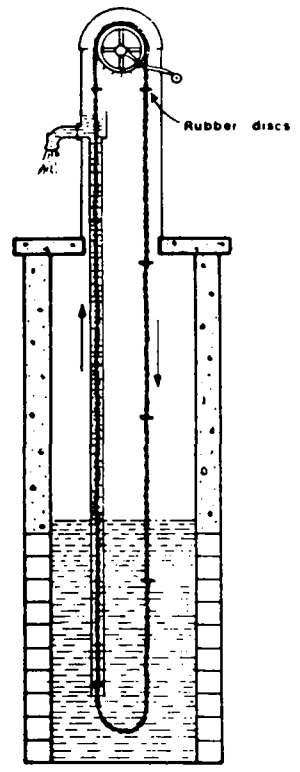
A SANITARY ROPE AND BUCKET WELL



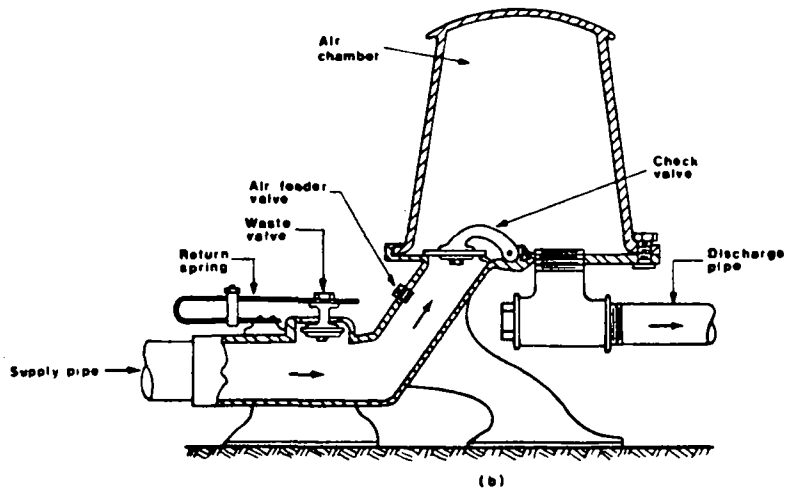
BUCKET PUMP



(a)



CHAIN PUMP



(b)

hydraulic ram

Bij het bespreken van verschillende handpompen wordt voor de efficiency een getalwaarde gegeven die als volgt is gedefinieerd;

$$\text{Efficiency} = \frac{\text{door pomp verrichte arbeid}}{\text{totale arbeid op pomp verricht}}$$

in formulevorm $\text{Eff.} = \frac{M \cdot h}{\sum F \cdot d}$

M - massa opgevoerde water
h - opvoerhoogte
F - kracht aan hendel
d - slag van de hendel

- Mh is de door de pomp verrichte arbeid om een bepaald volume water over een bepaalde afstand te verplaatsen.
- $\sum Fd$ is de som van het product van de gebruikte krachten en hun verplaatsingen wat dus de totale verrichte arbeid door de bediener op de pomp voorstelt.

Daar de handpomp door mensen wordt bediend die een beperkte kracht (vermogen) bezitten is het zeer belangrijk om bij het dimensioneren van de pomp op de benodigde hendelkracht te letten. Hieronder volgt een tabel die een indruk geeft van het te leveren vermogen, gedurende een bepaalde tijd, door mensen van verschillende leeftijd.

AGE OF MAN	USEFUL POWER BY DURATION OF EFFORT (in H.P.)					
	5 min.	10 min.	15 min.	30 min.	60 min.	480 min.
20	0.29	0.28	0.27	0.24	0.21	0.12
35	0.28	0.27	0.24	0.21	0.18	0.10
60	0.24	0.21	0.20	0.17	0.15	0.08

Bovenstaande tabel geeft natuurlijk maar een zeer globale indruk omdat het beschikbare vermogen niet alleen afhankelijk is van leeftijd maar ook van het geslacht en de lichamelijke gesteldheid. Meestal rekent men met een gemiddeld beschikbaar vermogen van 75 Watt terwijl de beschikbare kracht bij continu pompen gesteld wordt op gemiddeld 18 Kgf. Er is nog maar weinig toereikend onderzoek op dit gebied verricht.

Een ander belangrijk aspect bij het ontwerpen van een handpomp zijn de materiële beperkingen. Het materiaal, dat in de ontwikkelingslanden voorhanden is, is meestal van niet al te beste kwaliteit. Daar komt nog bij dat de pompen simpel gehouden dienen te worden. Hierdoor is het mechanisch rendement van de pomp niet al te groot en gemiddeld komt het meestal op 60 %.

Voor het overbrengen van de menselijke kracht op de pomp is de ergonomie van het geheel zeer belangrijk. Hier is niet al te veel onderzoek naar verricht maar enkele dingen waar je op moet letten zijn:- ga bij het dimensioneren van de pomp uit van de

- kleinere gebruikers (vrouwen en kinderen)
- bij het installeren van meerdere pompen kun je verschillende afmetingen hanteren
- probeer gebukt bedienen te voorkomen, de op te brengen kracht is dan kleiner en voor de rug is het ook niet bevorderend
- vaak is het bij grotere krachten beter de pomp met twee handen te bedienen
- traditie en uiterlijk zijn ook van wezenlijk belang

Het ontwerpen, maken en installeren van de pomp zijn niet voldoende voor een acceptabele watervoorziening. Een zeer belangrijk aspect ontbreekt in dit rijtje en wel het onderhoud.

De levensduur van een pomp is zeer nauw verbonden met het onderhoud. Vaak schort het nog aan onderhoud aan pompen in ontwikkelingslanden en mogelijke oorzaken daarvoor kunnen zijn:

- slecht ontwerp en bouw van de pomp
- weinig of geen smeermogelijkheden
- diversiteit van de pompen
- geen bekwame mensen voorhanden
- geen materialen en gereedschappen
- slechte toegankelijkheid
- weinig urgentie, preventief onderhoud wordt als overbodig beschouwd (onderhoud=repareren)

Pompontwerpen die op papier en in het laboratorium lijken te voldoen blijken vaak in de praktijk toch nog tekortkomingen te hebben. Enkele veel voorkomende mankementen en storingsoorzaken zijn:- lekkende kleppen en/of afdichtingen

- losgaan schroefverbindingen meestal als gevolg van de cyclische belasting
- gaten in de opvoerpijp
- gaten in de cylinder
- vervorming van afdichtingen
- degeneratie van rubber onderdelen
- gebruik poreus gietijzer
- ruwe of niet afgewerkte cylinderwand
- lage corrosievastheid van de gebruikte materialen
- opdrogen en daarna weer nat worden van leer
- breuken in het mechanisme
- kapotgaan van draaipunten
- te zwak voetstuk

Tenslotte nog enkele algemene opmerkingen t.a.v. handpompen-problematiek in de ontwikkelingslanden:

- praktijk en theorie staan ver van elkaar
- er is te weinig uitwisseling van kennis tussen mensen die zich bezighouden met deze problematiek
- vergelijken en ontwikkelen van handpompen op internationale basis kan leiden tot standarisatie (onderdelen etc.)
- veel algemeen veronderstellingen zijn niet of onvoldoende getest
- algemeen beschouwingen over bepaalde onderwerpen (wrijving, smering bv.) worden vaak niet gebruikt
- verbetering van het onderhoud is een zeer grote vereiste.

Bovenaan de prioriteitenlijst staat een pompontwerp dat aan het VLOM-concept voldoet. (VLOM = village level operation and maintenance)
Bij zo'n pomp moet men denken aan reparatie en onderhoud dat volledig door de plaatselijke bevolking kan worden uitgevoerd. Als de pomp eenmaal geïnstalleerd is dan moet geen tussenkomst van de fabrikant vereist zijn. Belangrijke criteria voor zo'n VLOM-ontwerp worden genoemd in de conclusie op blz. 112.

OVERZICHT

naam:	literatuurverwijzing:	blz:
ABI	(1, 6, 2.)	10
ALTAFLEX	(1)	13
BANDUNG	(6)	16
BATTELLE	(1)	19
BEATTY	(1, 6, 2)	21
CLIMAX	(1, 6, 2)	24
CONSALLEN	(1, 6, 2)	27
DEMPSTER	(1, 6, 2)	29
DHV-IRRIGATIE	(12, 13, 14, 15)	32
DRAGON	(6)	35
DUBA	(1, 8, 9)	39
ETHIOPIA	(6)	44
GODWIN	(1, 6, 2)	47
INDIA MARK II	(1, 6, 2)	50
INERTIA	(5)	53
ITIS	(10, 19)	55
JETMATIC	(6)	57
KANGAROO	(8, 12, 13, 14, 15, 6, 2)	60
KENYA	(6)	66

naam:	literatuurverwijzing:	blz:
KORAT	(6)	69
MONARCH	(1, 6, 2)	72
MONO	(1, 6, 2)	75
MOYNO	(6)	78
NEPTA	(6)	81
NEW NO 6	(6)	84
NIRA	(6)	87
PETRO	(1, 6, 2)	90
PITCHER	(5)	93
SALAWE	(4)	95
SUMBER BANYU	(6)	96
SWN 60	(12, 13, 14, 15)	100
VERGNET	(20, 6, 2)	101
VEW	(6)	109

ABI -- POMP (type M)

fabrikant: Abidjan Industries
Boite Postale 343
Abidjan
Ivory Coast

kosten: £ 360

type: deep-well perspomp

algemeen:

De pomp wordt door een dubbele hendel bediend. De zuiger bestaat uit leren afdichtringen en halfbolvormige kleppen met geleiding aan de onderkant.

maakbaarheid: De pomp is tamelijk eenvoudig te maken, alhoewel de afdichtingen aan de bovenkant van de pomp een goede nabewerking vereisen. Voor sommige ontwikkelingslanden zal dit een probleem zijn.

ergonomie:

- De pomp is zeer veilig, alles is goed afgedicht.
- De tuit is veel te laag. De pomp zou eigenlijk op een voetstuk gezet moeten worden.
- De pomp is gemakkelijk in gebruik.
- De acceptatie van de pomp is redelijk.

problemen:

De constructie is niet goed bestand tegen verkeerd gebruik. De bodemplaat is te zwak.

De afdichting van de put laat te wensen over.

De gedeeltes die met water in contact komen roesten zeer snel.

De bout en moer verbindingen verdwijnen vaak.

De voetklep is een te moeilijke constructie. Bij storingen moet deze compleet vervangen worden.

mogelijke ontwerpverbeteringen:

- Boutverbindingen vermijden.
- Dikkere bodemplaat.
- Kortere tuit.

prestatie: De prestatie is goed.

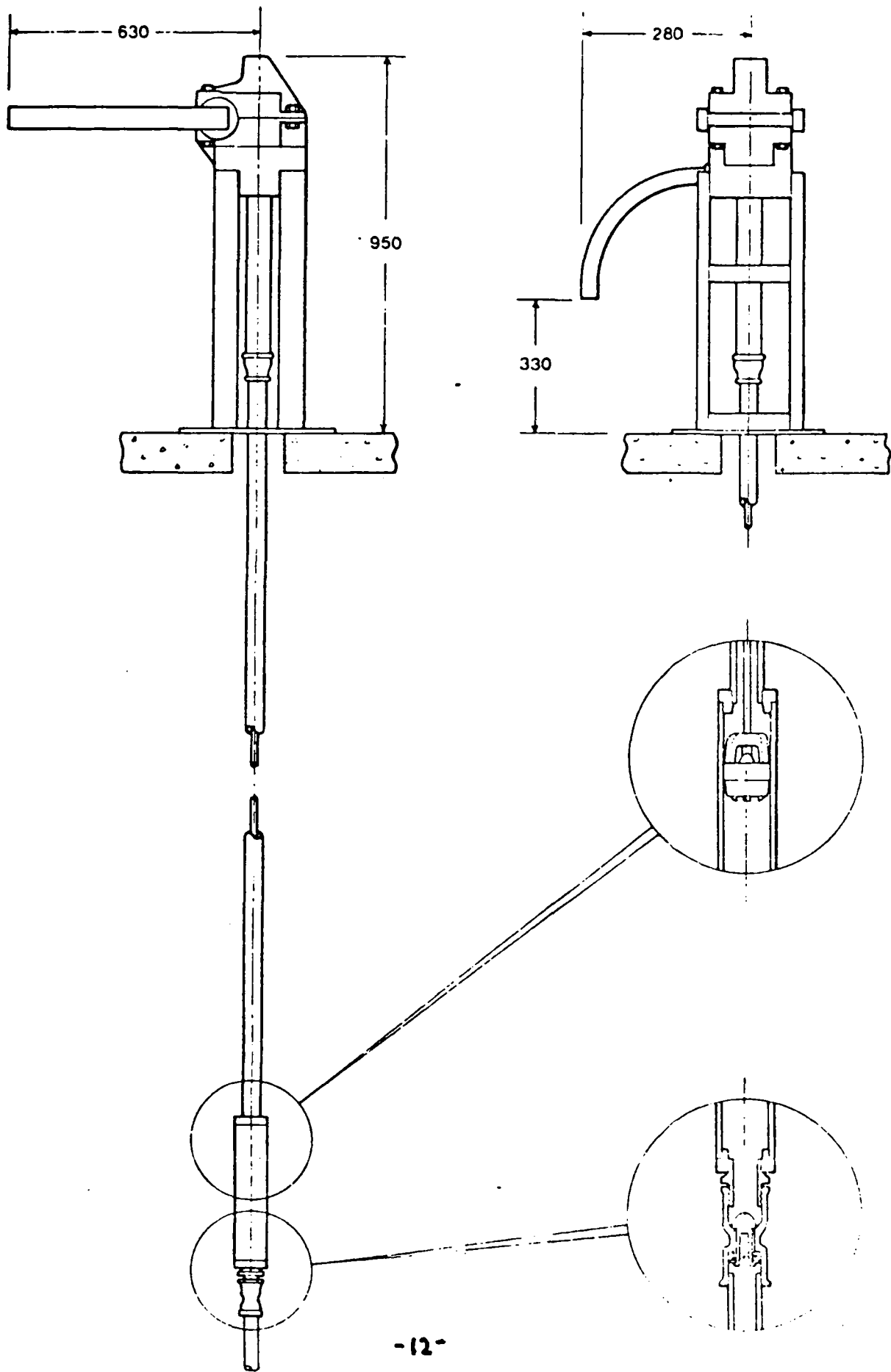
onderhoud en reparatie:

- Installatie is relatief eenvoudig.
- De pomp vraagt weinig onderhoud.
- Bij storingen aan de afdichtringen en kleppen moet alles naar boven gehaald worden omdat de opvoerpijp smaller is dan de cilinder.

conclusie:

Het is een dure, moeilijk geconstrueerde pomp. De slijtage is zelfs bij veelvuldig gebruik gering. Toch zouden enige verbeteringen aan de constructie welkom zijn om de maakbaarheid te vergroten.

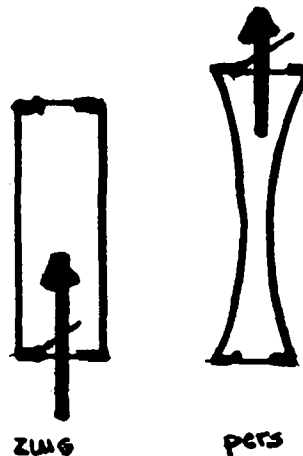
ABI PUMP



ALTALEX

fabrikant: Ets. Poms Guinard S.A.
179 Boulevard Saint-Denis
B.P. N^o 320
92400 Courbevoie France.

kosten: De kosten zullen waarschijnlijk laag zijn omdat bij een diafragma pomp geen afdichting van de zuiger vereist is.



type: diafragma voetspomp

algemeen:

De opvoerpijp en de pompstang zijn één en dezelfde pijp. Het zuig-persgedeelte bestaat uit een flexibele slang waarvan het binnenvolume groter of kleiner kan worden.

maakbaarheid:

Het principe is simpel, alleen het flexibele materiaal zal in een ontwikkelingsland moeilijk te krijgen zijn. Wel is rubber te verkrijgen maar dit is meestal van slechte kwaliteit. Als goed materiaal beschikbaar is kan deze pomp goed in een ontwikkelingsland vervaardigd worden.

ergonomie:

De pomp moet met de voet bediend worden, zodat men veel kracht kan uitoefenen.

Scherpe randen aan de constructie kunnen verwondingen geven.

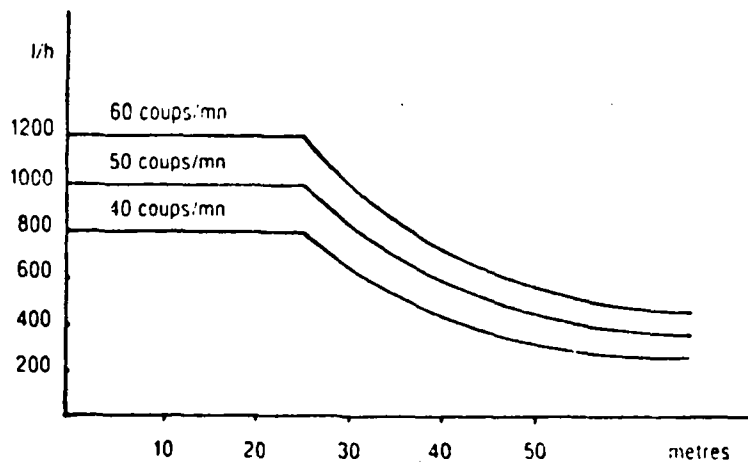
problemen:

- Na verloop van tijd zal het rubber degenereren.
- Er kunnen moeilijkheden ontstaan bij de verbinding van pompstang aan flexibele slang.

ontwerpverbeteringen:

Het omhullende staal zorgt voor scherpe randen en punten. Door een compleet andere constructie van de bovenkant zal dit probleem veropgelost zijn.

prestatie:



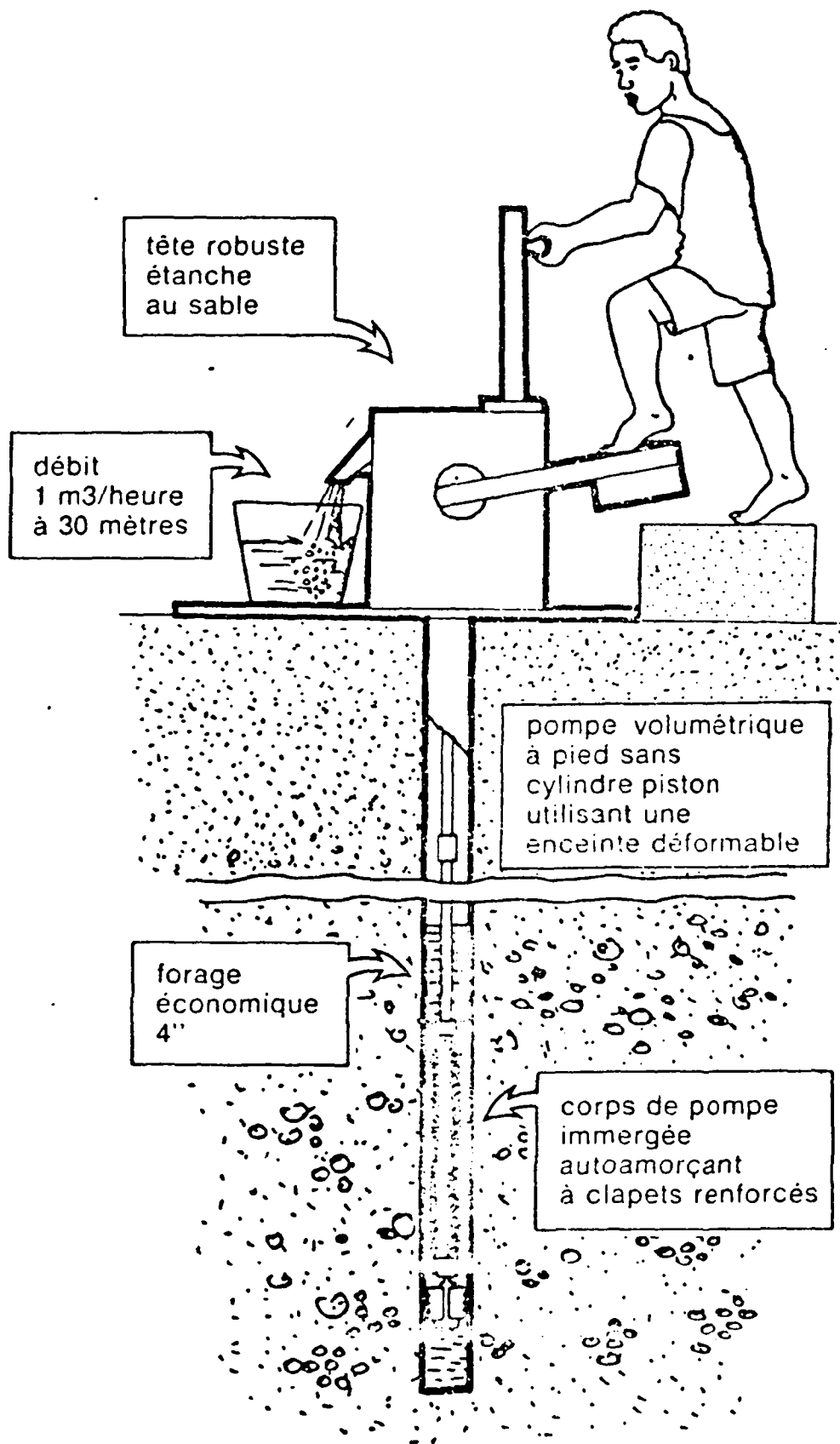
onderhoud en reparatie:

Installatie is tamelijk moeilijk. Men zal voor reparatie van het pompedeelte onder de grond het complete flexibele geheel moeten vervangen. Een voordeel is dat geen slijtage door wrijving kan ontstaan waardoor op dit punt een langere levensduur wordt gehaald.

conclusie:

Redelijk goedkope pomp. Door toepassing van flexibel element worden veel slijtage problemen vermeden. Door zijn vrij lage debiet niet erg geschikt voor gemeenschapswatervoorziening. Eventueel wel geschikt voor een kleine huishouding.

ALTAFLEX



BANDUNG

Materiaal:

Pumpstand	Cast iron with enamelled steel cylinder liner
Handle	Cast iron
Piston	Cast iron
Cup seal	Moulded rubber
Base valve	Rubber with moulded plastic cage

Fabrikant: UNICEF
Indonesia

Kosten: 54 Dollar

Type: Shallow-well zuigpomp.

Algemeen:

De pompconstructie bestaat voornamelijk uit gietijzer met een geëmailleerde stalen cilindervoering. De zuiger maakt gebruik van een gevormde rubberen ring en rubberen plaatjes worden gebruikt als kleppen. De pomp weegt 25,5 kg en de gegalvaniseerde ijzeren opvoerpomp heeft een doorsnede van 38 mm.

Maakbaarheid:

Daar waar voldoende giettechniek, simpele plaatbewerkings-techniek en basiskennis van machine-bankwerk aanwezig is is de pomp geschikt voor fabricage in een ontwikkelingsland. De pomp verlangt echter een striktere kwaliteitscontrole dan de New No.6-pomp, die ongeveer hetzelfde ontwerp heeft.

Ergonomie:

Slechts zeer weinig gebruikers hadden kritiek op de pomp. De hendelbeweging maakt het mogelijk verschillende spiergroepen in te zetten bij de bediening. Men kan gemakkelijk tussen de vork van het mechanisme en de bovenkant van de standaard bekneld raken met de vingers.

Problemen:

- Er is geen onderhouds- en installatiehandleiding beschikbaar.
- De afsluitring is driemaal vervangen worden tijdens de duurtest.
- De afdichting zette uit en scheurde.
- Na 3000 uur werd het moeilijk de pomp te starten.
- Na 4000 uur bleken de kleppen gesleten, echter niet serieus. Ook de cilinder was nog in goede conditie. Het mechanisme werkte nog wel maar was aanzienlijk gesleten.
- Bij verkeerd gebruik breekt de pomp als geheel af, het draaipunt gaat kapot en het gietwerk van de constructie scheurt.

Mogelijke ontwerpverbeteringen:

- Het is beter om de hendel als vork uit te voeren en het verbindingsstuk te maken met een oog.
- De wangen van de vork moeten versterkt worden.
- De hendel moet of steviger of elastischer uitgevoerd worden.
- De zuiger moet aangepast worden zodat het rubber niet zo sterk zal uitzetten.

Prestatie:

- Wanneer men de 30 slagen/min overschrijdt treedt cavitatie op.
- Toch is de opbrengst bij 40 slagen/min 1,04 l/slag en bij 20 slagen/min 0,95 l/min
- De arbeid is 100 J/slagen de benodigde kracht is 20 kgf.
- de efficiëncy was 69%.
- Na 4000 uur bleven de opbrengst en de kracht gelijk.
De arbeid nam iets toe tot 109 J/slag bij 21 slagen/min en 137 J/slag bij 41 slagen/min.
De efficiëncy kon men niet vergelijken omdat de afdichtingen vervangen waren.

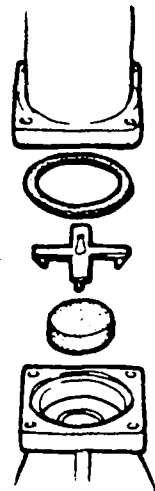
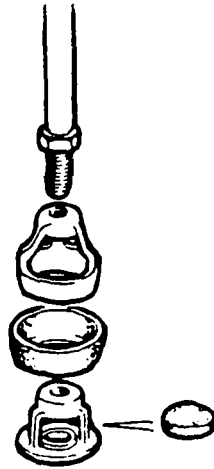
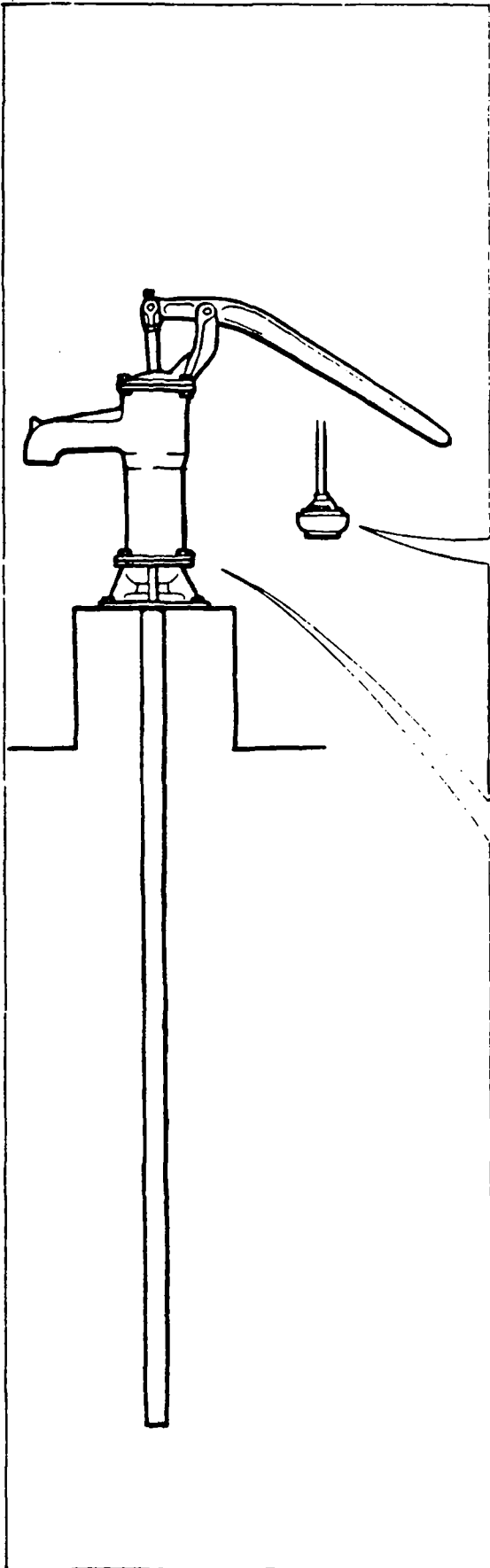
Onderhoud en reparatie:

- De installatie is zeer simpel en voor de hand liggend.
- Onderhoud is erg vaak benodigd maar is ook erg eenvoudig.

Conclusie:

De pomp is erg gevoelig voor toevallige schade. Verder moet men de pomp opstarten waardoor hij ook gevoelig is voor verwaarlozing. De pomp zou betrouwbaarder zijn met de voorgestelde ontwerpverbeteringen.
De pomp is erg goedkoop.

Bandung Pump



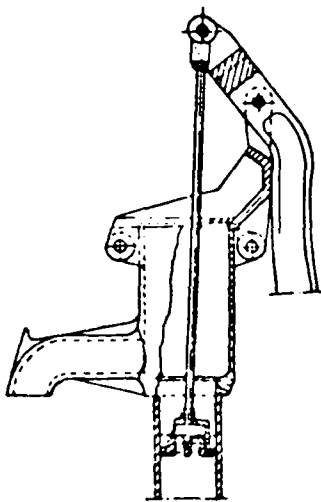
BATTELLE POMP

fabrikant: Battelle Memorial Institute
505 King Avenue
Columbus, Ohio 43201
U.S.A.

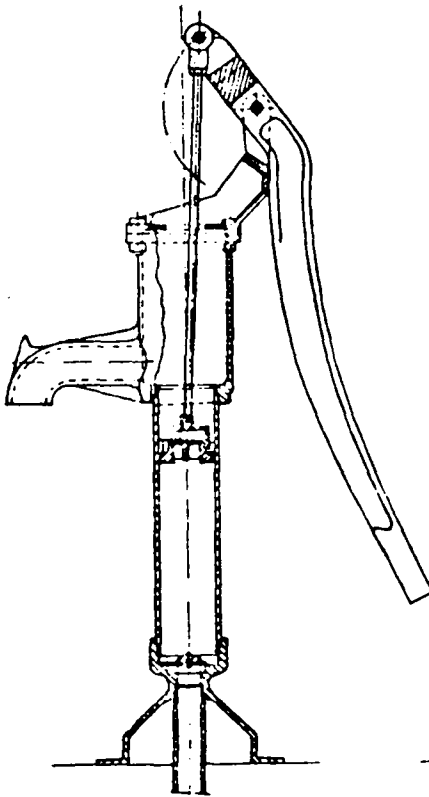
type: deep-well perspomp of shallow-well zuigpomp

algemeen: Voor verdere specificaties zie Sumber Banyu-pomp

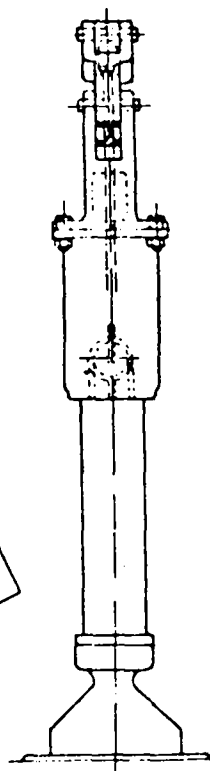
Battelle



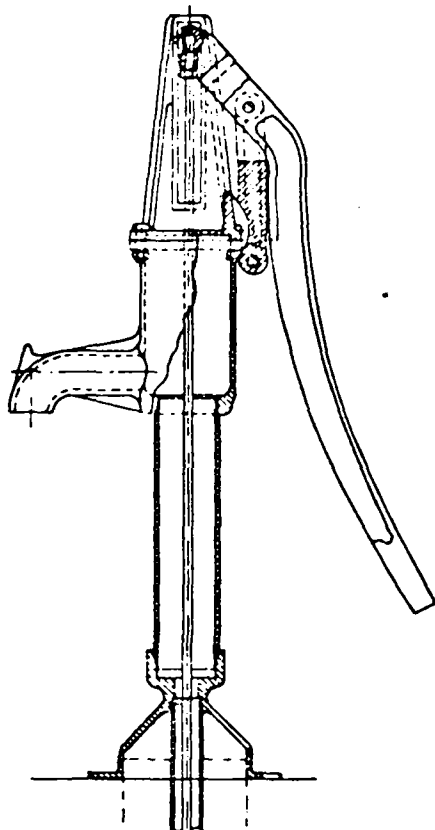
shallow well



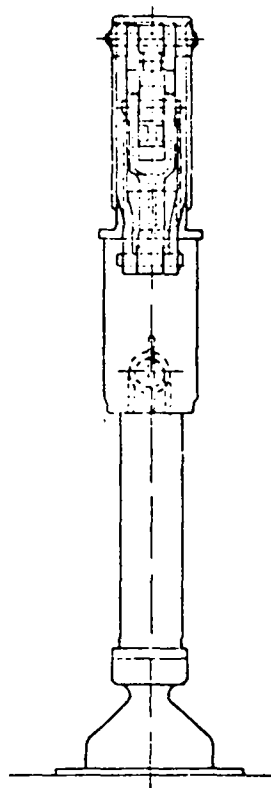
Bolted Model



Pinned Model



deepwell.



BEATTY POMP

Fabrikant: GSW Ltd.
Hill Street
Fergus Ontario
Canada

Kosten: £ 165

Type: deepwell perspomp

Algemeen:

De pompconstructie heeft een ingewikkeld mechanisme wat wel voor een rechthoekige beweging van de zuigerstang zorgt maar de scharnierpunten zijn kwetsbaar en het verbindingsstuk wordt op knik belast.

De onderste klep is van een veertje voorzien wat stutten voorkomt, wel roestgevoelig, en de klep blijft werken ook al is het veertje stuk.

De cilinder zit vastgeschroefd aan de opvoerpijp waardoor een kritisch deel van de constructie ontstaat.

Het mechanisme is slecht beschermd wat vervuiling gemakkelijk maakt en de veiligheid niet bevordert.

Maakbaarheid:

Het mechanisme vraagt een hoge nauwkeurigheid van bewerking wat dus plaatselijke fabricage vrijwel uitsluit.

Ergonomie:

De afmetingen van de pomp zijn bevredigend maar het mechanisme is niet al te veilig, je kunt er met je vingers tussen komen. Verder is de pomp wel gemakkelijk te bedienen.

Problemen:

De pomp heeft zeer weinig weerstand tegen verkeerd gebruik, vooral het mechanisme is kwetsbaar.

Door de cyclische belasting kunnen de schroefdraadverbindingen lostrillen.

Het voetstuk is te zwak en de pomp biedt weinig weerstand tegen roesten.

Mogelijke ontwerpverbeteringen:

Een simpeler mechanisme zou beter zijn.

Er moet een steviger voetstuk komen zodat het ondersteuningsstuk ook kan worden weggelaten.

Schroefverbindingen om de cilinder te positioneren moeten vermeden worden.

Prestatie:

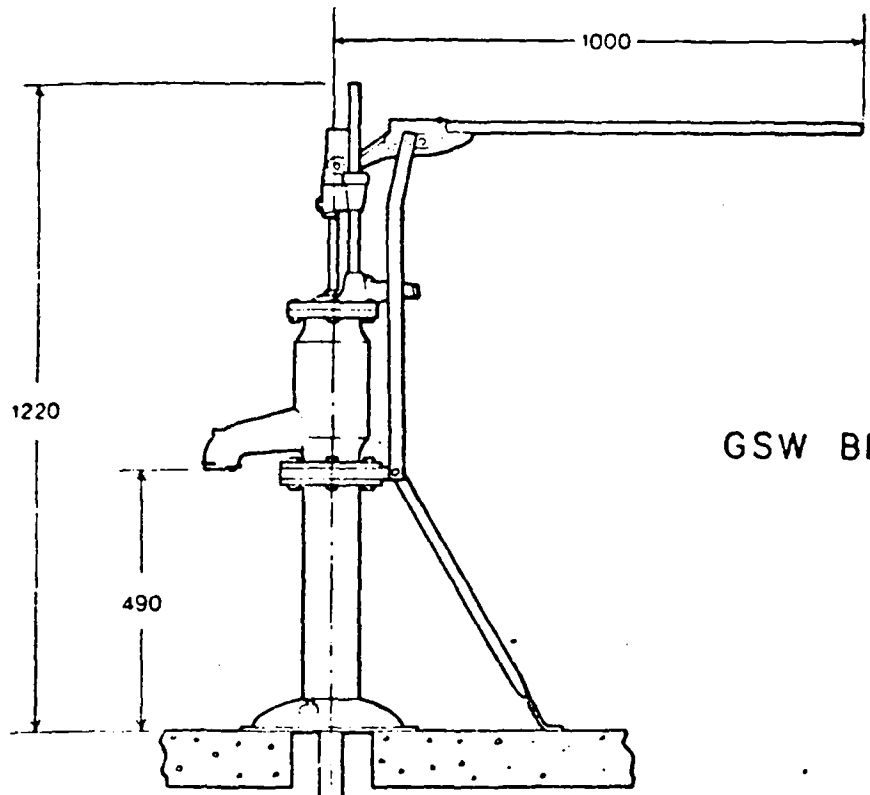
De prestatie van deze pomp is goed.

Onderhoud en reparatie:

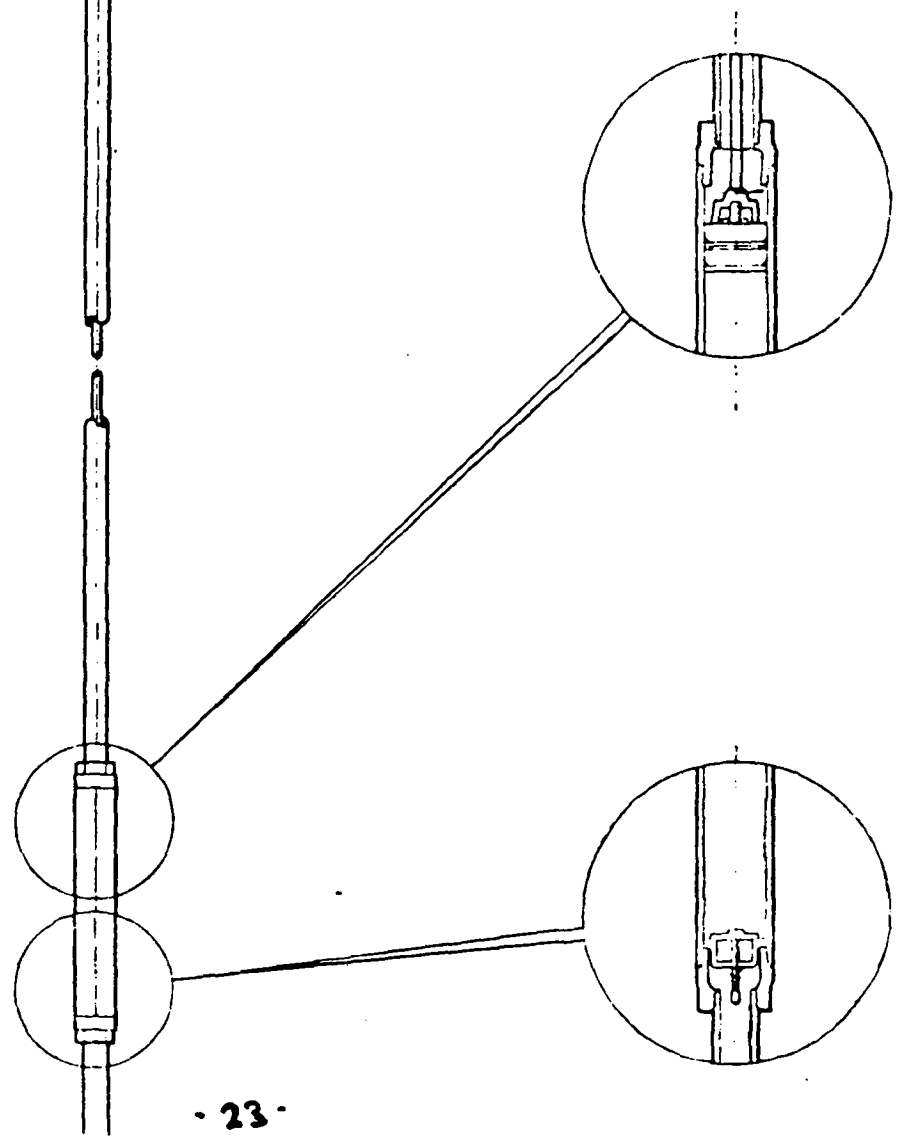
Het mechanisme is wel gemakkelijk te bereiken maar het vergt veel onderhoud vooral omdat het veel draaipunten bevat die regelmatig gesmeerd dienen te worden. Bij het loslaten van een schroefverbinding onder de grond ontstaan grote problemen.

Conclusie:

De Beattypomp is een vrij goedkope en ingewikkelde pomp die moeilijk ter plekke te vervaardigen is. Wanneer het mechanisme verbeterd wordt ontstaat een acceptabele pomp.



GSW BEATTY PUMP



CLIMAX - POMP

fabrikant: Barnaby Climax ltd.

White Ladies Close

Little London

Worcester, WR 11 PZ

England

type: deep well perspomp

kosten: £ 730,9 (compleet tot 21 meter)

algemeen:

De pomp wordt aangedreven door een handbediend vliegwiel. De kleppen hebben geen afdichtringen en de voeklep is slecht gepositioneerd. De opvoerpijp is breed genoeg om de zuiger door te laten in verband met reparaties.

maakbaarheid:

De pomp is zeer complex. De fabricage ervan vereist dermate veel vakkennis van giettechnieken en machinebankwerk dat de pomp niet te vervaardigen is in een ontwikkelingsland.

ergonomie:

- De pomp is erg gemakkelijk te bedienen, ook door kleine kinderen. Het enige probleem dat voor zou kunnen komen is het op gang brengen van het vliegwiel.
- Het vliegwiel bezit een grote massatraagheid en kan dus sterk doorzwaaien. Dit kan gevaar opleveren voor de omstanders en gebruikers.
- Verder bestaat er, doordat het vliegwiel niet dicht is uitgevoerd, gevaar voor afklemming van lichaamsdelen.
- De acceptatie van de pomp is erg goed.

problemen:

- De pompstandaard gaat na 1323 uur lekken.
- De voetplaat is erg zwak.
- Na 1355 uur breekt het handvat.
- Alhoewel de voetklep de neiging heeft om te klapperen is de slijtage over het algemeen minimaal.
- De weerstand tegen verkeerd gebruik is erg goed.
- De pomp roest snel.

mogelijke ontwerpverbeteringen:

- Het handvat moet steviger en roterend uitgevoerd worden.
- Het vlieg wiel moet dicht uitgevoerd worden i.v.m. de veiligheid.
- Het voetstuk moet sterker worden uitgevoerd.
- De voetklep-geleiding moet verbeterd worden.

prestatie:

De prestatie is zeer goed. Met weinig energie wordt veel water opgevoerd.

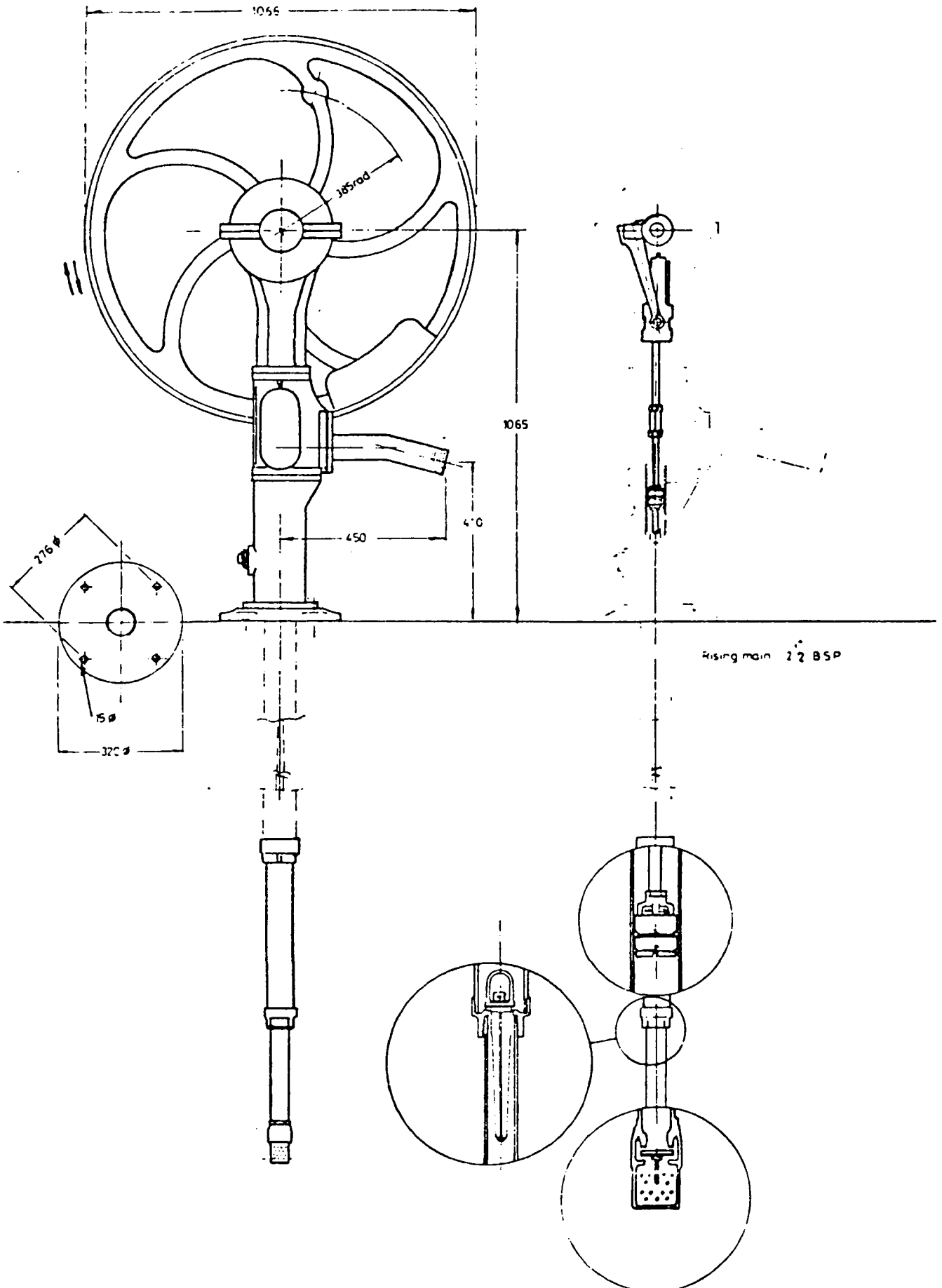
onderhoud en reparatie:

- De installatie is complex.
- Er is slecht weinig onderhoud nodig.

conclusie:

Het is een dure, ingewikkelde maar zeer betrouwbare pomp, die een goede prestatie levert.

CLIMAX PUMP



CONSALLEN POMP

Fabrikant: Consallen Structures Ltd.
291 High street
Epping
Essex Cm 16489 GB

Kosten: £ 296

Type: deepwell perspomp

Algemeen:

De pomp bestaat uit een pvc opvoerpijp die met een pvc flens aan de stalen standaard en ook met een flens aan de rvs cylinder is bevestigd. De zuigerstang is van staal. De materiaalkeuze maakt de pomp zeer goed bestand tegen corrosie. De onderste klep is een met rubber bedekte vlinderklep (kans op klapperen).

Maakbaarheid:

De pomp is eventueel plaatselijk te vervaardigen wanneer enige vakkennis voorhanden is. Tevens is belangrijk of er pvc aanwezig is.

Ergonomie:

De pomp is veilig en simpel te bedienen. De pomp wordt op een betonnen voetstuk geplaatst wat voor de gebruiker een voordeel is.

Problemen:

Een belangrijk probleem bij deze pomp is de niet rechtlijnige beweging van de zuigerstang hetgeen slijtage in de afdichtingen veroorzaakt. De pvc flenzen zijn zeer kwetsbaar. En de schroefdraden zijn meestal de plekken waar het eerst problemen optreden.

Mogelijke ontwerpverbeteringen:

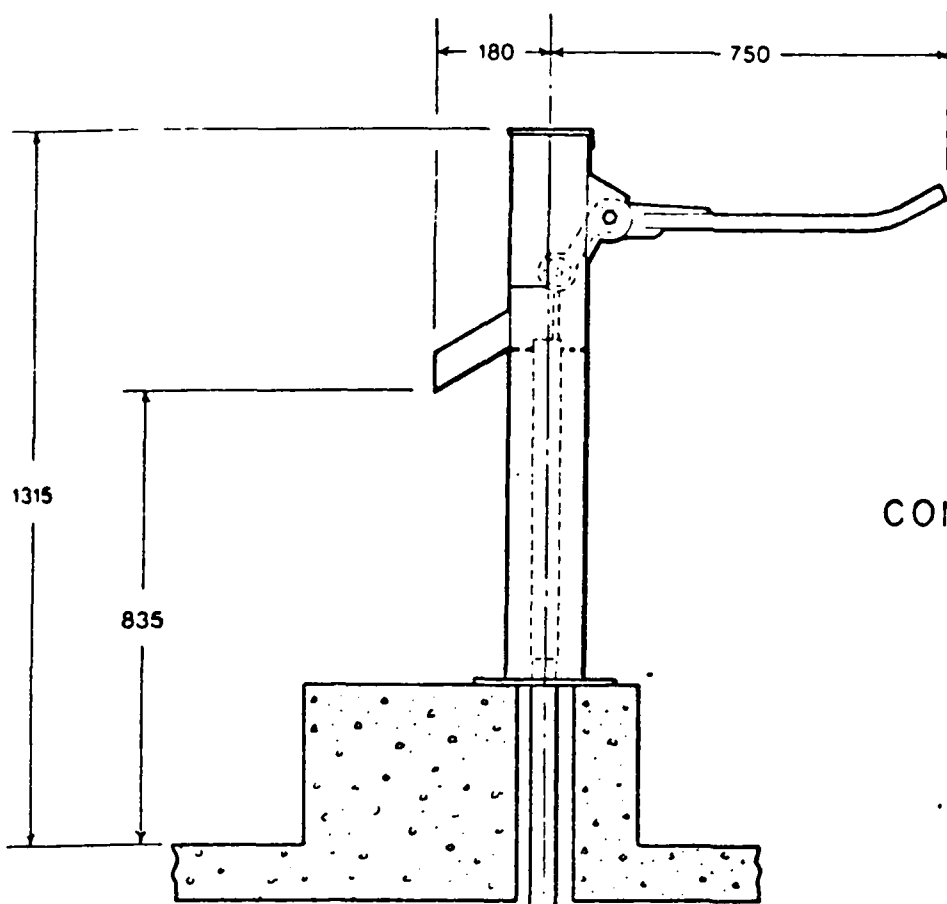
Het aanbrengen van een mechanisme zodat de zuiger rechtlijnig beweegt (bv. met een scharnierend verbindingsstuk). De pvc flenzen zouden herontworpen moeten worden.

Onderhoud en reparatie:

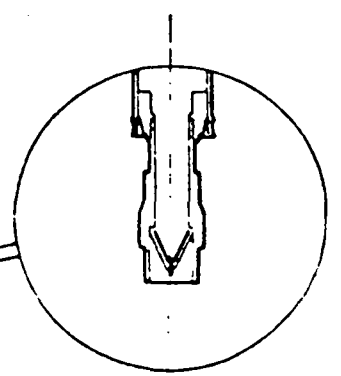
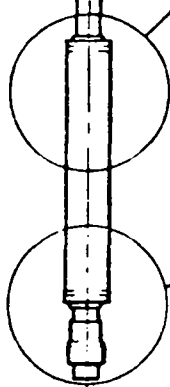
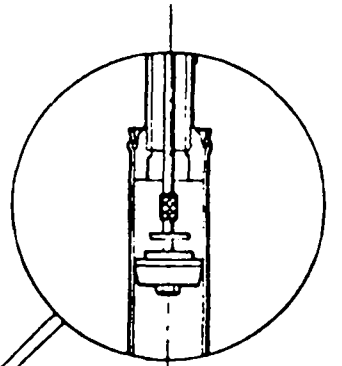
De pomp eist weinig onderhoud omdat er gezorgd is voor een goede afscherming. Het scharnierpunt bij de hendel moet wel regelmatig gesmeerd worden. De goede corrosiebestendigheid van de materialen verlaagt natuurlijk het onderhoud. De pomp is vrij gemakkelijk te installeren. Wanneer de pvc flenzen het begeven vergt de reparatie veel tijd.

Conclusie:

Een goede pomp waarbij nog wel aandacht geschonken moet worden aan de pvc flenzen.



CONSALLEN PUMP



DEMPSTER

fabrikant: Dempster industries Inc.

P.O. box 848

Beatrice 68310

Nebraska U.S.A.

kosten: £ 56 (exclusief opvoerpijp en stang)

type: deep well perspomp met mogelijkheid om het water boven de tuit op te voeren.

algemeen:

De Dempsterpomp is de voorloper van de "New N^o 6". De opvoerhoogte is maximaal 20 meter. Veel gietwerk is gebruikt voor het bovenste gedeelte, beneden de grond wordt gebruik van stalen pijpen gemaakt. De zuiger heeft 2 afdichtringen en een rubberen klep. Ook de voetklep bestaat uit een rubberen klep met een gietijzeren geleiding.

maakbaarheid:

Als een ontwikkelingsland over redelijk gietvakmanschap beschikt en simpel machinebankwerk kan uitvoeren, is deze pomp daar redelijk te maken.

ergonomie:

Om de volledige slag te maken moet men op de helft van greep wisselen. Het mechanisme heeft plaatsen waar men met de vingers tussen kan komen. Verder heeft de pomp een goede veiligheid.

problemen:

Aan de pomp moeten zeer vaak reparaties verricht worden. Dit komt vooral door de slecht corrosiebestendigheid. De pompstang heeft maar een gemiddelde levensduur van 1000 uur, dit is mede een gevolg van de geïntroduceerde buiging in het mechanisme.

Bij grotere diepten kans op knik in het mechanisme.

Als men de pomp verkeerd gebruikt kan dit breuk opleveren van het voetstuk. De afdichtingsmoer aan de bovenkant slijt zeer snel.

mogelijke ontwerpverbeteringen:

De kraan in de tuit om het water nog hoger op te voeren kan het beste weggelaten worden (kostenbesparend). Er wordt namelijk maar heel weinig gebruik van gemaakt. Hij kan er eventueel als accessoire bijgeleverd worden. Het mechanisme moet verkort worden zodat er een kleiner buigend moment op de pompstang komt.

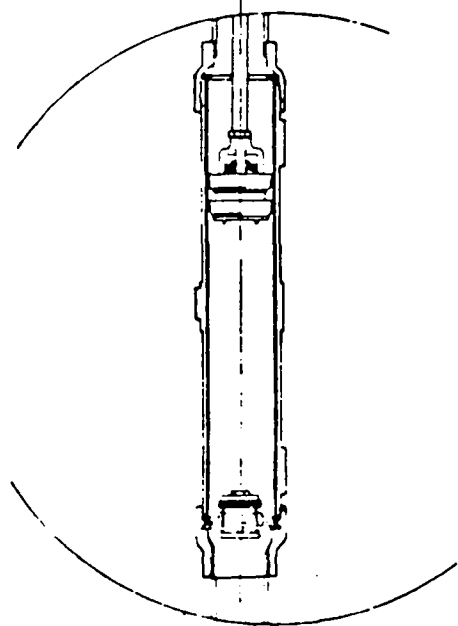
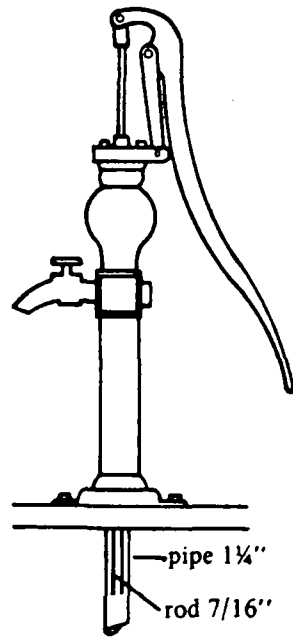
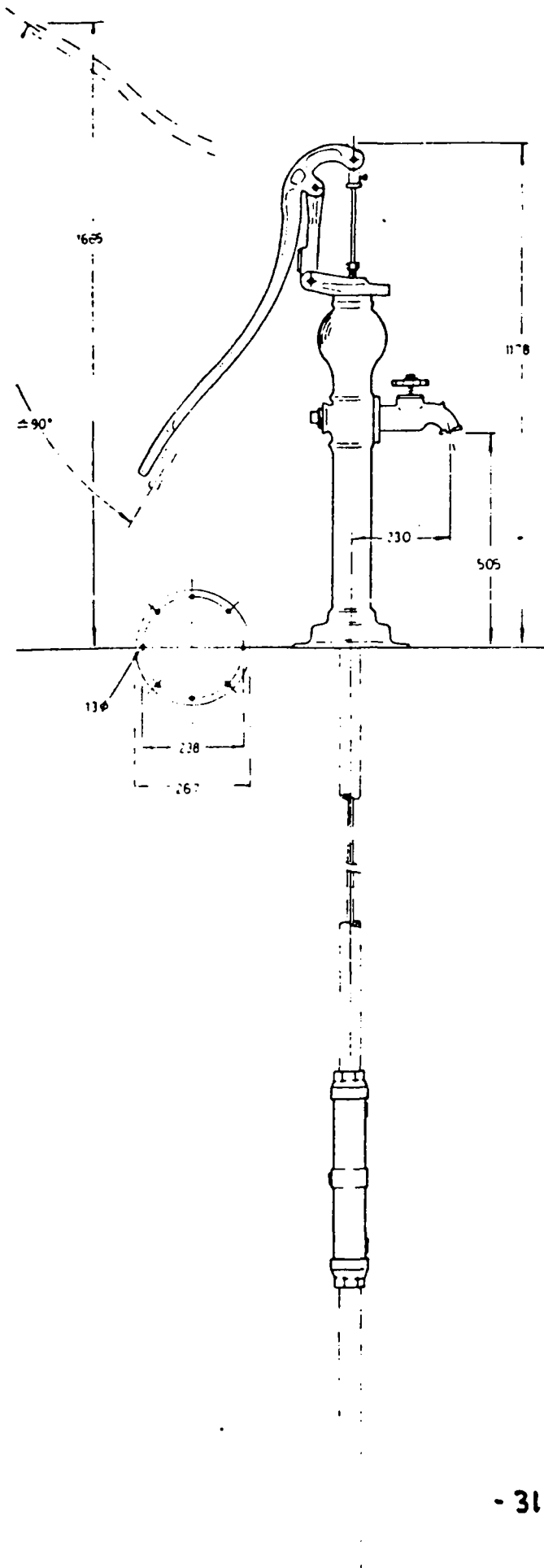
onderhoud en reparatie:

Voor reparatie aan de zuiger moet men het hele ondergrondse gedeelte demonteren. De installatie is redelijk gemakkelijk.

conclusie:

De pomp is zeer goedkoop maar onderhoudsgevoelig. Reparaties kunnen ter plekke uitgevoerd worden. Door de goede prestatie geschikt om een gemeenschap van water te voorzien.

DEMPSTER PUMP



DHV- IRRIGATIEPOMP

fabrikant: Dwars Hederik Verhey
Postbus 85
3600 AB Amersfoort
Nederland

type: shallow-well zuigpomp

algemeen:

Het is een robuuste zuigpomp speciaal ontworpen voor irrigatiedoel-einden. De pomp wordt in Nederland vervaardigd en bestaat vrijwel geheel uit stalen onderdelen. De kleppen zijn vervaardigd als stalen ringen met rubberen afdichtingen, terwijl de hele zuiger afgedicht wordt door een brede rubberen ring.

maakbaarheid:

De pomp wordt in Nederland gemaakt en is totaal niet geschikt om in een ontwikkelingsland te vervaardigen. De componenten van deze pomp eisen specifieke technische vaardigheden die alleen in technisch ver ontwikkelde landen uitgevoerd kunnen worden.

ergonomie: De pomp is gemakkelijk te bedienen en is goed afgeschermd.

problemen:

- De schroefbout verbindingen worden vaak losgemaakt.
- De pomp lijkt niet goed bestand tegen zand en andere verontreinigingen in het water.
- De geleiding van de zuigerstang is niet recht. De slag is weliswaar kort, maar hierdoor wordt de zuiger iets gekanteld en kan de afdichting minder goed functioneren.
- De afdichting is erg breed en veroorzaakt daardoor veel problemen betreffende slijtage en wrijving.

mogelijke ontwerpverbeteringen:

- De schroefbout verbindingen moeten verankerd worden zodat ze niet zonder meer te verwijderen zijn.
- De pomp zou minder duur uitgevoerd kunnen worden.

prestatie: De prestatie is goed. Met weinig kracht wordt veel water op gepompt. Dit is inherent aan het feit dat het hier om een shallow-well zuigpomp gaat.

onderhoud en reparatie:

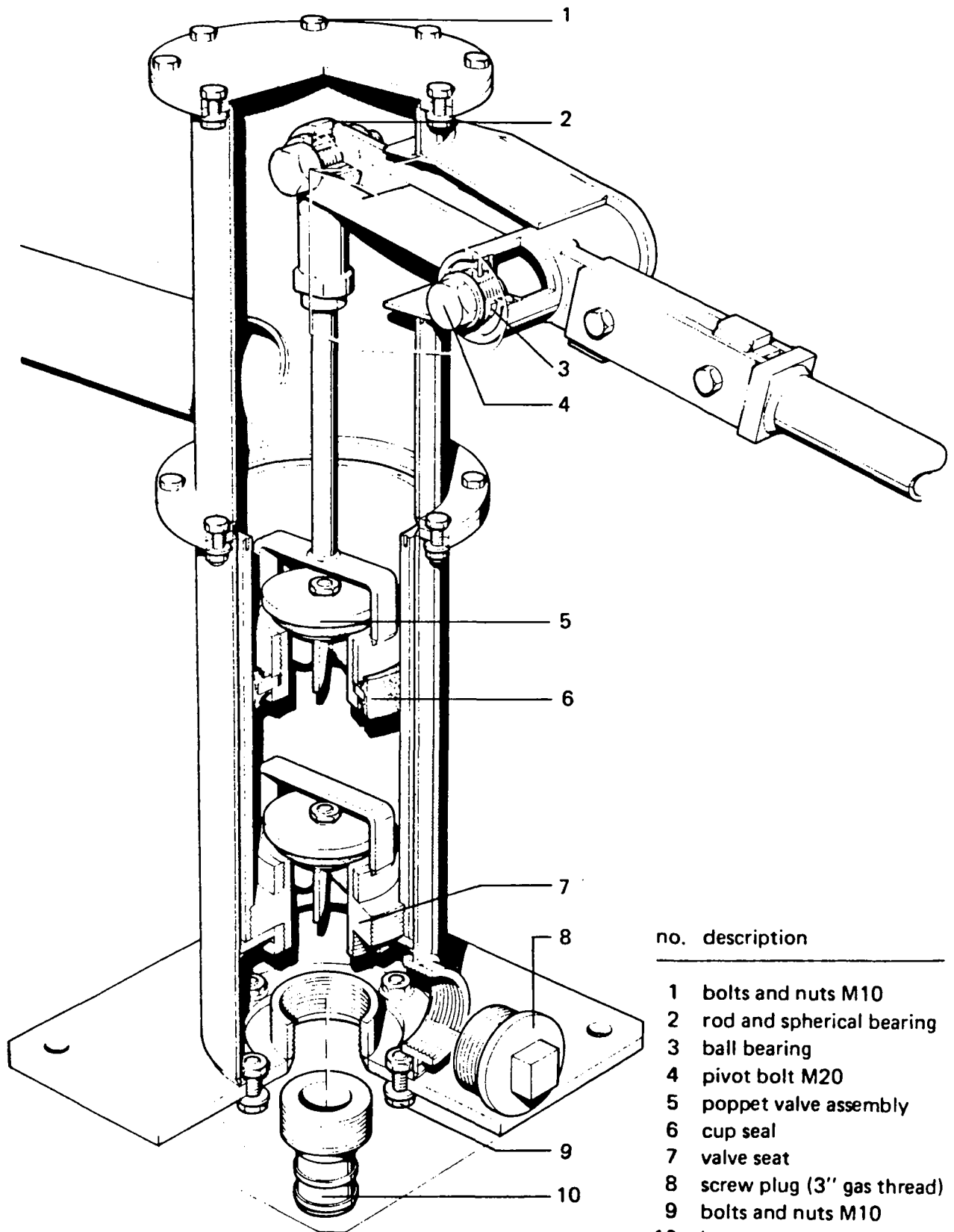
Het onderhoud is ter plekke zeer goed geregeld. Er zijn werkplaatsen opgericht en mensen getraind. De pompen worden door vakkundige mensen geïnstalleerd en onderhouden.

In principe komt onderhoud neer op vervanging door reserve onderdelen.

conclusie:

Het is een robuuste, dure, ingewikkelde pomp, die misschien met eenvoudigere materialen vervaardigd zou kunnen worden. Vanwege zijn goede opbrengst zeer geschikt om grote groepen mensen van water te voorzien.

IRRIGATION PUMP



no.	description
1	bolts and nuts M10
2	rod and spherical bearing
3	ball bearing
4	pivot bolt M20
5	poppet valve assembly
6	cup seal
7	valve seat
8	screw plug (3" gas thread)
9	bolts and nuts M10
10	hose connection

DRAGON Nr.2

Materiaal:

Pump head	Cast iron
Handle fork and link	Cast iron
Spout assembly	Cast iron with plastic cap and hose connector and rubber valve
Operating rod	Mild steel
Handle	Steel tube, plastic end cap
Cylinder	Extruded brass, cast iron end caps
Piston	Cast gunmetal
Cup seal	Leather
Foot valve assembly	Cast gunmetal, rubber valve seat

Fabrikant: KAWAMOTO
Japan

Kosten: 184 dollar

Type: Deep-well perspomp (shallow-well eveneens verkrijgbaar)

Algemeen:

de constructie bestaat voornamelijk uit gietijzer met een klep in de uitlaat zodat het mogelijk is om het water nog hoger op te voeren.

De stalen hendel maakt een uitzonderlijk grote slag van 178^o. Het voetstuk moet minstens 325 mm hoog zijn om een halve meter vrijheid onder de uitlaat te houden.

De cilinder is van conventionele naadloze messing pijp met een doorsnede van 60 mm en gietijzeren doppen.

De zuiger heeft twee leren afdichtringen en de voetklep heeft rubberen zittingen.

De constructie weegt 19 kg en het cilindergedeelte 5 kg.

De zuigerstang heeft een doorsnede van 12,5 mm; De gegalvaniseerde ijzeren opvoerpijp 32 mm. De zuigerstangen worden er niet bijgeleverd.

De maximale uitwendige diameter van het ondergrondse gedeelte is 70 mm.

Maakbaarheid:

De pomp vereist redelijke vakkennis van giettechniek en de mogelijkheid om simpele machinale bewerkingen uit te voeren.

Het hendelmechanisme moet zeer nauwkeurig gemaakt worden om een goed en bevredigend gebruik te garanderen

De pomp zou eventueel in een ontwikkelingsland gemaakt kunnen worden maar het is niet ideaal.

Ergonomie:

Het is moeilijk om te beslissen welke pompmethode gebruikt moet worden omdat de slag veel te groot is.

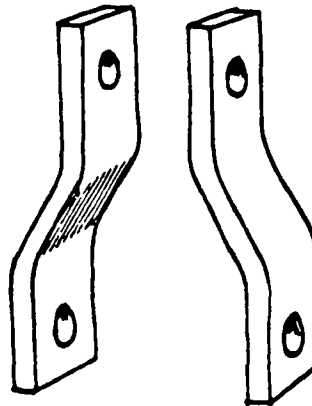
De hendel bestaat uit een stalen buis waar aan het eind een dop opgeschroefd is. Deze dop kan gemakkelijk "verdwijnen" en dan kan het draadeinde verwondingen veroorzaken.

Problemen:

- Er is geen onderhouds- en installatiehandleiding beschikbaar.
- Na ongeveer 3000 uur brak de zuigerstang bij het draadeinde.
- Na 2500 uur waren de componenten van het hendelmechanisme doorgesleten.
- Na 4000 uur bleek dat de voetklepgeleiding compleet weggesleten was. De leren kapafdichtingen en de cilinder zelf waren nog in goede conditie
- De gietijzeren cilinderdoppen waren weliswaar geroest maar onderhoud was nog niet noodzakelijk.
- Bij verkeerd gebruik breekt de hendel en bij grote krachten kan het voetstuk breken.

Mogelijke ontwerpverbeteringen:

- Het vrije uiteinde van de hendel moet gewoon glad uitgevoerd worden zodat de plastic dop weggelaten kan worden.
- De vork van het mechanisme zou met strips uitgevoerd kunnen worden zodat dit ter plekke vervaardigd kan worden.
(Zie nevenstaand plaatje)



- De klep in de uitlaat zou weggelaten kunnen worden als kostenbesparende maatregel en kan erbij geleverd worden wanneer dit nodig is.
- Het gietwerk van het voetstuk zou versterkt moeten worden.

Prestatie:

- De opbrengst ligt tussen 0,52 en 0,55 liter per slag bij volledig gebruik van de slag.
- De arbeid heeft een minimum van 120 joule/slag op 7 m en een maximum van 366 joule/slag op 45 m.
- De maximaal benodigde kracht was minder dan 10 kgf op 7 m en 25 kgf op 45 m.
- De efficiëncy variëerde van 29% op 7 m tot 67% op 45 m. Wanneer men slechts 90% van de slag gebruikt (uitgaande van het midden) krijgt men een verbetering tot 33% op 7 m.
- Na 4000 uur was er een kleine verbetering in de opbrengst en een vermindering van de benodigde arbeid. (327 J/slag op 45 m.)

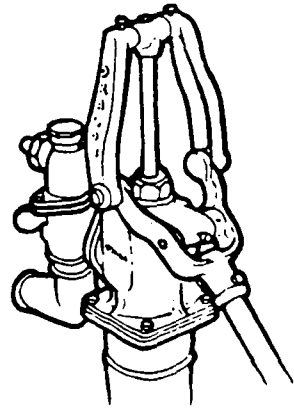
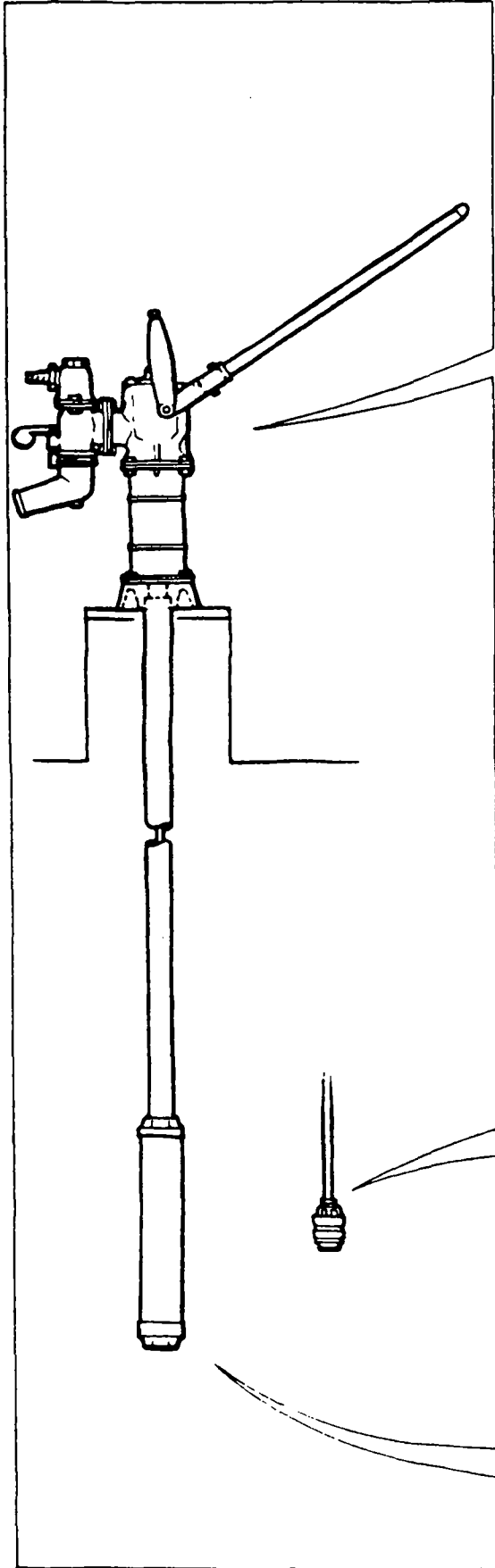
Onderhoud en reparatie:

- Het onderhoud kan verricht worden door een geschoold persoon in bezit van een eenvoudige gereedschapset.
- Het meeste onderhoud moet verricht worden aan het hendelmechanisme. In al deze gevallen zijn reserve-onderdelen benodigd.
- Regelmatige smering is vereist.
- Reparaties aan het cilindergedeelte zijn ingewikkeld en vragen veel gereedschappen.

Conclusie:

De pomp lijkt te zijn ontworpen voor familiegebruik tot maximaal 15 personen. De pomp is niet robuust genoeg voor dorpswatervoorziening. Intensief gebruik zal de bewegende delen van de pomp snel doen slijten.
De pomp is niet duur.

Dragon Pump



DUBA - POMP

fabrikant: Duba S.A.

Nieuwstraat 31
B-9200 Wetteren
Belgium

of: Deplechin S.P.R.L.

Avenue de Maire 28
B-7500 Tournai
Belgium

type: deep-well persomp

algemeen:

De pomp wordt in verscheidene uitvoeringsvormen geleverd.

De Tropic I is een shallowwell zuigpomp met een maximale opvoerhoogte van 8 meter. De pomp wordt bediend door een roterend vliegwiel. Het is een zeer zware, robuuste constructie die voornamelijk uit gietijzer bestaat met zeer vele hoogwaardige technische componenten zoals rollagers.

De Tropic II heeft een maximale opvoerhoogte van 95 meter en kan het water ook nog boven de tuit op voeren. Deze pomp wordt bediend door een dubbel uitgevoerd handaangedreven vliegwiel waardoor ze gemakkelijk te bedienen is. De pomp bevat een zeer groot olie-reservoir waardoor weinig onderhoud noodzakelijk is.

De Tropic III heeft een zeer zware constructie die bestand is tegen ruwe behandeling. Verder is de pomp helemaal gesloten. Dus ook de massieve vliegwielen. De maximale opvoerhoogte is 60 meter en de pomp kan aangepast worden om nog 10 meter extra te heffen zodat een reservoir gevuld kan worden. Er wordt gebruik gemaakt van compacte rollagers en zelfsmerende bussen waardoor geen olie of vet benodigd is.

De Tropic IV is identiek aan de Tropic III alleen heeft de eerstgenoemde maar één vliegwiel.

De Tropic VI is een conventionele handpomp met een hendelmechanisme. Er kan een opvoerhoogte van 30 meter bereikt worden.

De Tropic VII is identiek aan de Tropic IV. De pomp kan het water echter niet nog hoger opvoeren dan de pomphoogte.

Over het algemeen zijn alle pompen uit de serie extreem robuust uitgevoerd waardoor ook geen gekwalificeerde arbeiders nodig zijn voor het (afwezige) onderhoud.

De pomp heeft een grote flexibiliteit: hetzelfde mechanisme boven de grond kan door aangepaste cilinderdiameters gebruikt worden voor

verschillende dieptes en capaciteiten. Ze zijn dus universeel inzetbaar. Interessant is de mogelijkheid tot mechanisatie. Zonder problemen kan de pomp in een dorpsituatie aangepast worden voor een elektrische-, benzine- of dieselmotor of dierlijke aandrijving. De pomp kan ook gecombineerd worden met een watertoren. Dit is een stap verder in de richting van een waterdistributiesysteem bij een eventuele groei van de bevolking.

maakbaarheid:

De pomp is dermate complex dat hij absoluut niet geschikt is voor fabricage in een ontwikkelingsland. Ze worden sinds 1914 in België gefabriceerd.

ergonomie:

De hendel is gemakkelijk bereikbaar en de benodigde kracht is zeer klein. Dus ook kleine kinderen kunnen deze pomp bedienen. Bediening kan gebeuren door twee personen.

Het hele mechanisme is goed afgeschermd en de pomp is daardoor erg veilig. Beter zou het zijn de vliegwielen massief te maken zodat men er niet tussen kan komen. Deze vliegwielen bezitten een grote massa-tragheid en hebben dus de neiging om een stuk door te zwaaien. Dit kan gevaarlijk zijn voor gebruiker en omstanders.

problemen:

- De leren klijers slijten zeer snel. De levensduur is nominaal 9 weken.
- Het handvat is niet roterend uitgevoerd. Dit is lastig bij de bediening.
- De afsluitmoer van de Tropic VI gaat vaak kapot.

mogelijke ontwerpverbeteringen:

- Het handvat op de vliegwielen moet roterend uitgevoerd worden.
- De pomp kan misschien ook goedkoper met minder hoogwaardige componenten uitgevoerd worden.

prestatie:

Het efficiënte gebruik van de menselijke kracht bij het pompen met een vliegwiel geeft een aanzienlijk hogere capaciteit dan bij normale perspompen. Gedurende de continue beweging wordt energie gestopt in het vliegwiel. Dit is tegenstelling tot de abrupte beweging van andere perspompen waar de schokken aan elk einde zorgen voor vroegtijdige slijtage, scheuren en breuken.

- Tropic I $Q = 1390$ l/h bij 30 slagen/min
- Tropic II $Q = 764$ l/h bij 35 slagen/min op 95 meter
- Tropic III $Q = 1007$ l/h bij 60 slagen/min op 60 meter
- Tropic VI $Q = 720$ l/h bij 40 slagen/min op 30 meter

De fabrikant levert ook een berekening van de kracht op de hendel. Resultaat is dat voor de Tropic II een kracht van 12 kgf en voor de Tropic III en VI een kracht van 13 kgf nodig is bij de hoogste opvoerhoogte. Deze kracht is gemakkelijk door één persoon op te brengen.

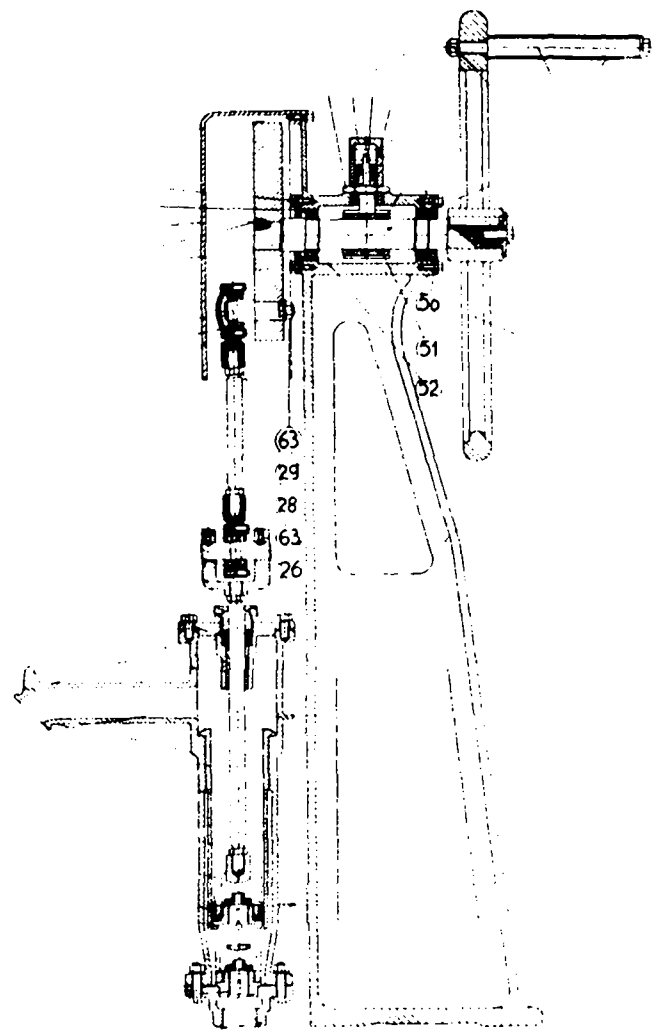
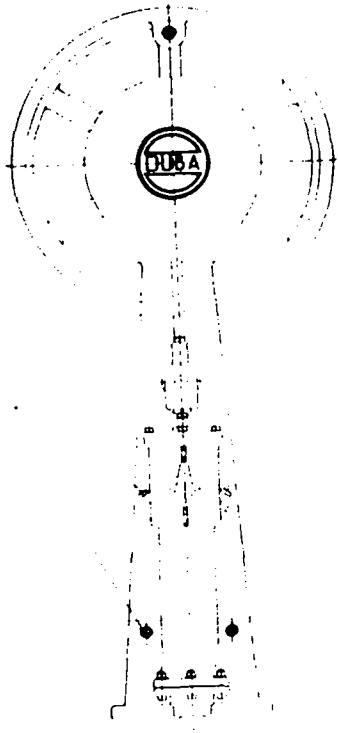
onderhoud en reparatie:

- De installatie is zeer complex vanwege het grote gewicht van de pomp.
- De pompen hebben een lange levensduur (+ 25 jaar). De fabrikant geeft 5 jaar garantie en een kans op storing binnen 5 jaar van 1%. Deze cijfers zijn gebaseerd op ervaringen in Zaïre, Rwanda en Burundi.
- De gedeelten die aan slijtage onderhevig zijn, zoals de leren kapjes, zijn goedkoop en gemakkelijk plaatselijk te vervaardigen. Hetzelfde geldt voor de houten verbindingstukken van de zuiger.
- Bij reparatie aan de zuiger kan de klep of de gehele cilinder gemakkelijk vervangen worden omdat de pomp weliswaar 225 kg zwaar is maar niet verplaatst hoeft te worden. Reparaties (als ze voorkomen) kunnen door 2 personen uitgevoerd worden.
- Breuk van de verbindingspijpen is alleen mogelijk bij verkeerd gebruik of foute assemblage.

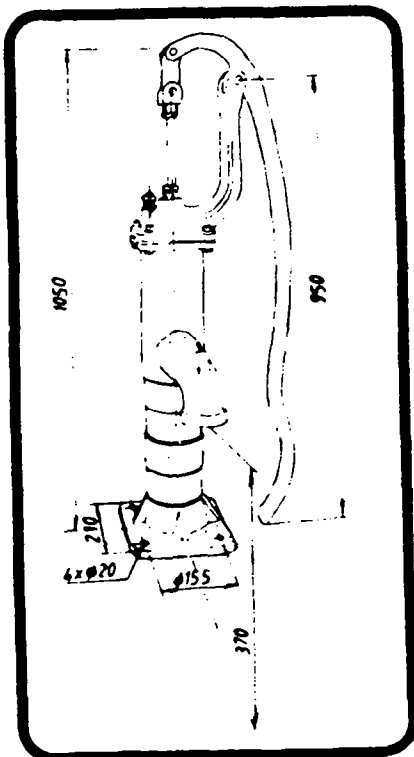
conclusie:

Het is een zeer complexe, extreem robuuste pomp ideaal voor verafgelegen dorpen. De pomp lijkt zeer betrouwbaar maar de acceptatie ervan wordt betwijfeld. De pomp is erg duur en zou misschien goedkoper uitgevoerd kunnen worden.

TROPIC I



TROPIC IV

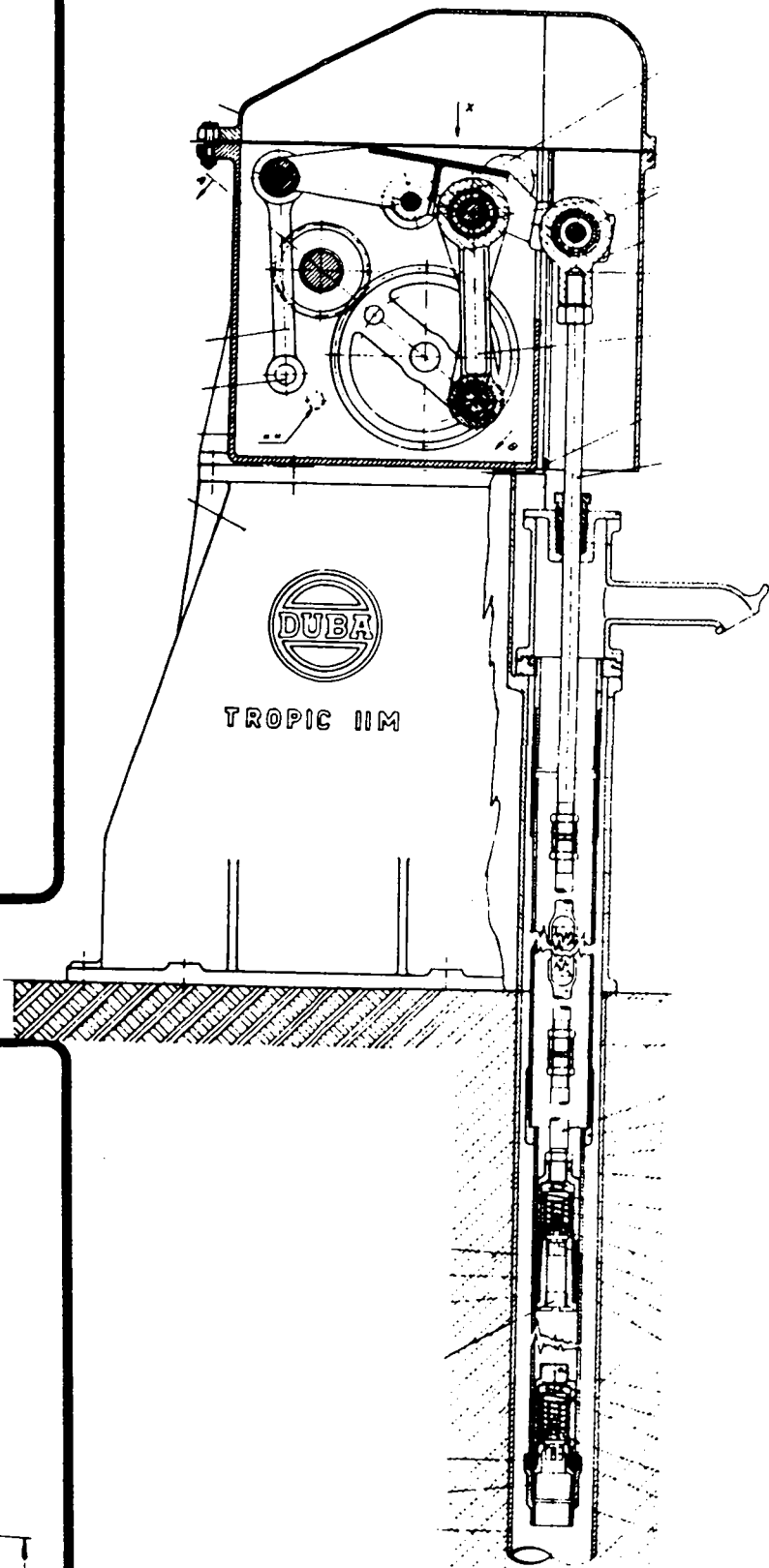
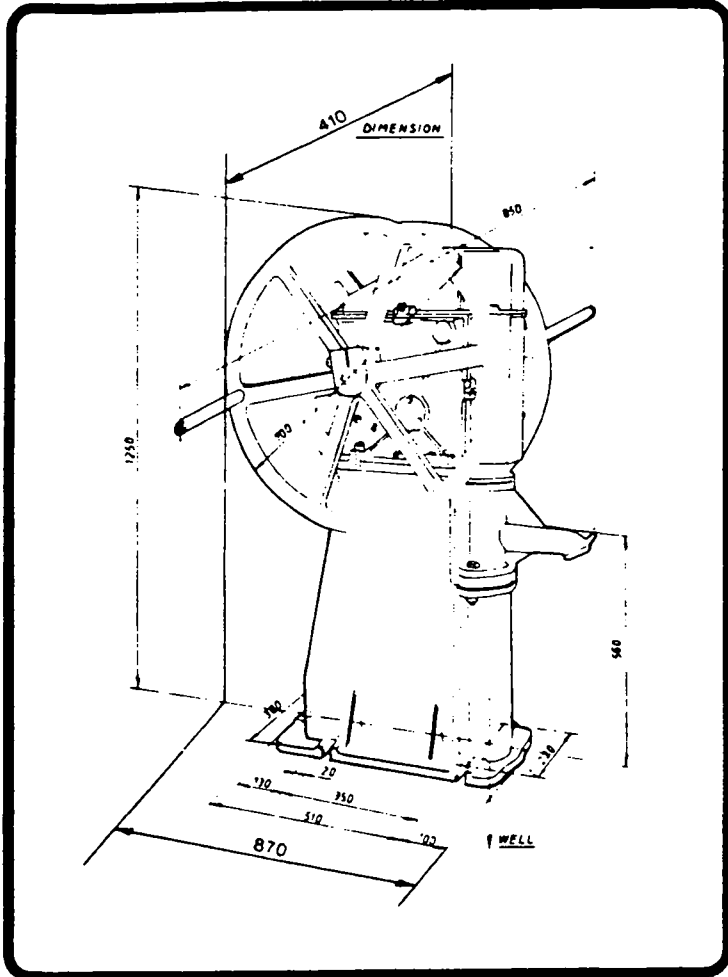


TYPE I	
○ Cylinder :	70 mm
Lift/Hauteur :	8 m
Capacity/Débit : (at/à 30 cps/min)	1390 l/h
Dimensions :	HxBxD/HxLxP : 1340x600x830 mm

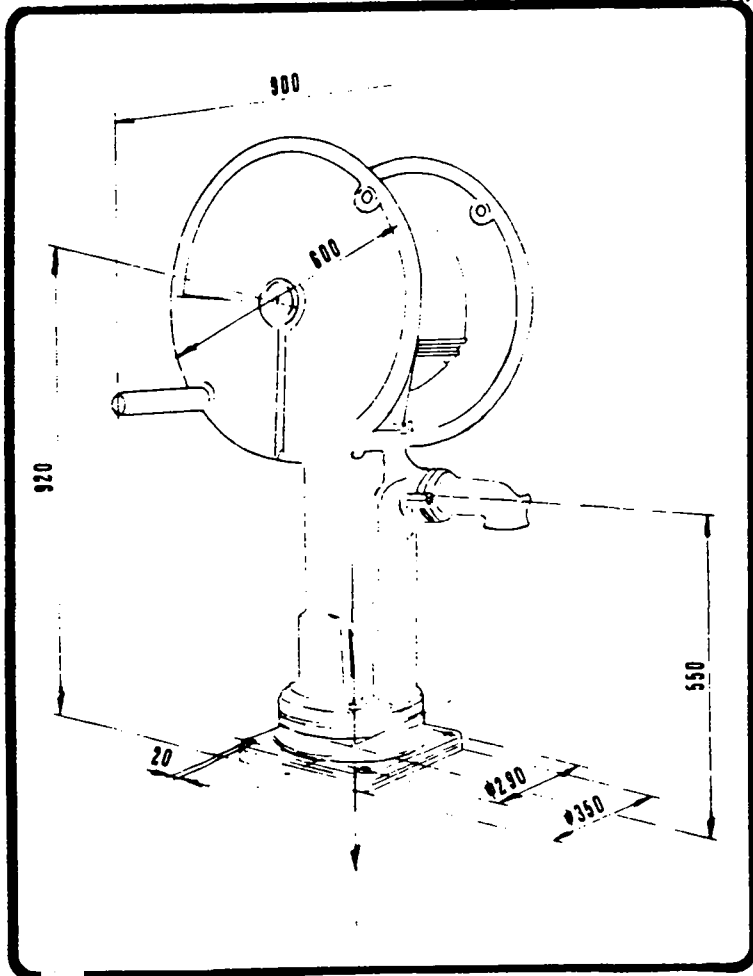
Lift/hauteur m	30	20	15	± 7,5
Ø cylind. mm	50	60	75	90
Débit Capacity* l/h. (± 10%)	720	1050	1620	2350

à 40 cps/min.
at 40 stroke/min.

TROPIC II



TROPIC III



ETHIOPIA BP

Materiaal:

Pumpstand	Steel tube - fabricated
Handle	Wood
Pump rod support	Mild steel
Pump rod bush	HD polyethylene
Piston	HD polyethylene, rubber valve
Foot valve body	Fabricated from standard steel pipe fittings
Foot valve	HD polyethylene, rubber washer
Pump rod	PVC pipe

Fabrikant: IDRC Ethiopia
Ethiopia

Kosten: 75 Dollar

Type: Shallow-well perspomp.

Algemeen:

Er wordt veel gebruik gemaakt van plastics in het persgedeelte. Voor kleinere dieptes wordt een simpel T-stuk geleverd. Voor dieptes groter dan 12 m heeft de pompconstructie een hefboom. De constructie is gemaakt van stalen pijp en plaat. De opvoerpijp is tevens de cilinder en is gemaakt van 50 mm PVC-pijp. De zuiger heeft geen afdichtingen. Hij is gemaakt van polyetheen en heeft een simpele rubberen klep, ondersteund door een stalen ring. De voetklep is soortgelijk. De stangen zijn ook van PVC-pijp, aan de top verstijfd met staal. De hendel is van hout. De constructie weegt 11,3 kg en het ondergrondse gedeelte 20 kg. De maximale uitwendige diameter van het ondergrondse gedeelte is 75 mm.

Maakbaarheid:

Vereist voor de fabricage zijn basisvaardigheden in metaalbewerking, houtbewerking, machine- bankwerken en bewerken van PVC-pijp. De pomp is zeer geschikt voor vervaardiging in de ontwikkelingslanden.

Ergonomie:

Kleine kinderen vonden de pomp moeilijk te bedienen. De meeste arbeid wordt verricht door de armen en schouders. Het was vooral moeilijk de hendel omhoog te tillen. De meeste kinderen wisselden daarom van greep tussen de open neergaande slag. In sommige gevallen moest de hendel in de vouw van de elleboog gelegd worden om deze omhoog te bewegen. Tussen de top van de constructie en de hendel kan men gemakkelijk met de vingers tussen komen. Omdat er echter geen mechanische overbrenging tussen zit is dit gevaar van minder belang.

Problemen:

- De pomp voldeed 4000 uur zonder storingen.
- Wel werd na verloop van tijd een dalende prestatie geconstateerd. Ook werd de centrale bout in de zuiger na 1000 uur bijgesteld.
- Na 4000 uur waren de meeste onderdelen van de zuiger toch duidelijk gesleten. Vooral die delen, die de klep vormen. De prestatie was erg gedaald.
- Bij onjuist gebruik zal de voetplaat ernstig vervormen.

Mogelijke ontwerpverbeteringen:

- De hendel moet beter vastgemaakt worden bv door gebruik te maken van een bout die in een groef valt van de pompstang.
- De voetplaat moet sterker uitgevoerd worden.

Prestatie:

- De opbrengst ligt tussen 0,6 en 0,63 l/slag
- De arbeid heeft een minimum van 112 J/slag bij 30 slagen per minuut en een maximum van 141 J/slag bij 20 slagen per minuut.
- De benodigde kracht is maximaal bij de omhooggaande slag en is niet groter dan 30 kgf.
- De efficiëncy varieerde tussen 30% bij 50 slagen/min en 36% bij 30 slagen/min.
- Na 4000 uur was de opbrengst verminderd tot 0,15 l/slag bij 21 slagen/min en 0,41 l/slag bij 49 slagen/min. Voor de arbeid gold 82 J/slag bij 21 slagen/min en 155 J/slag bij 49 slagen/min. De efficiëncy was sterk gedaald tot waarden tussen de 12 en de 18%. Wanneer de snelheid beneden de 17 slagen/min kwam was de opbrengst nul.

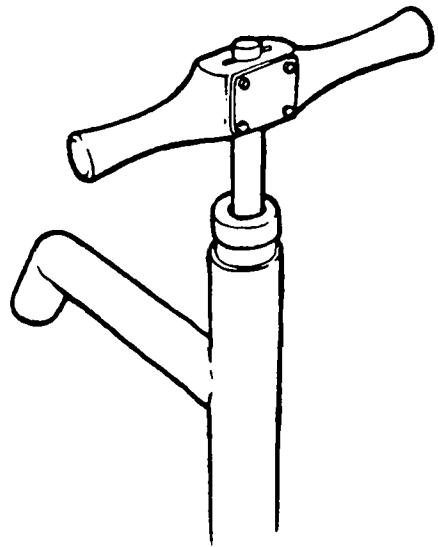
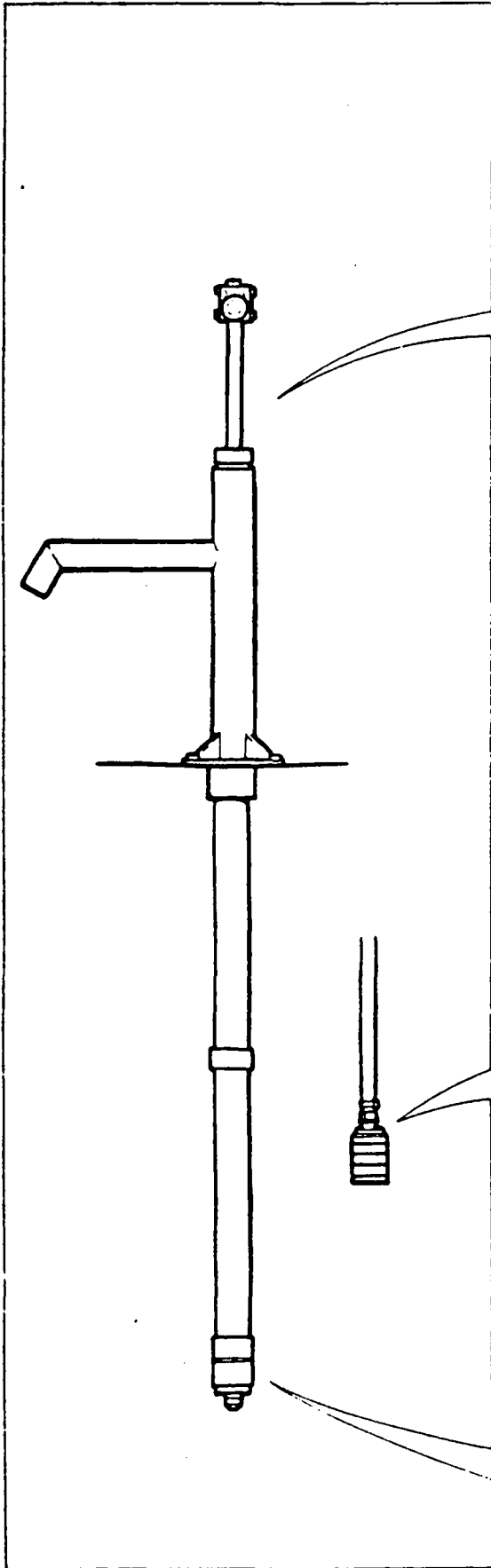
Onderhoud en reparatie:

- De installatie is erg eenvoudig want de pomp is zeer licht en gemakkelijk om mee te werken.
- Het onderhoud is zeer voor de hand liggend. Het meeste onderhoud vereist het bovenste gedeelte; Dit is echter zeer eenvoudig.
- De zuiger kan gemakkelijk verwijderd worden en verder onderhoud aan de cilinder is ook eenvoudig.

Conclusie:

De pomp wordt geleverd met een zeer uitgebreide handleiding. Het is een simpele, goedkope shallow-well perspomp, hoewel sommige gebruikers het moeilijk vonden hem te bedienen. De pomp hoeft niet opgestart te worden, is erg licht en is gemakkelijk te verwijderen van de put zonder takelinstallatie. De pomp benadert het VLOM-principe. Hij is mogelijk geschikt voor watervoorziening voor gemeenschappen waar ondiepe putten aanwezig zijn.

Ethiopia Pump



GODWIN WIH51 pomp

Fabrikant: H.J. Godwin ltd.
Quenington
Gloucestershire GL7584
England

Kosten: £ 866

Type: deep well perspomp

Deze pomp met een gietijzeren pompstandaard wordt aangedreven met een vliegwiel waar contragewichten op gemonteerd zijn om een gelijkmatige beweging te krijgen.

De kleppen zijn kogelkleppen die kunnen gaan stuiten en de afdichtingen zijn van leer.

De opvoerpijp is van gegalvaniseerde pijp om corrosie te voorkomen.

De pomp bevat een tuit waar een slang of pijp op kan worden aangesloten om het water op een nog hoger niveau te brengen.

Het is een ingewikkelde pomp met veel lageringen en draaipunten.

Maakbaarheid:

Daar de pomp een ingewikkeld geheel is is deze zonder vakmanschap en voldoende geavanceerd gereedschap niet te maken. Dit sluit dus plaatselijke fabricage vrijwel uit.

Ergonomie:

Het vliegwiel is door zijn massa traagheid (mede veroorzaakt door de contragewichten) na opstarten gemakkelijk te bedienen.

Een nadeel echter is dat het wiel nog enige tijd doordraait wat gevaarlijk kan zijn.

Verder levert de bediening weinig problemen op, alleen de acceptatie kan een probleem zijn omdat het een niet voor de hand liggend ontwerp is.

Problemen:

De verbindingstukken in het ingewikkeld mechanisme worden op knik belast wat problemen op kan leveren.

Het mechanisme bevat veel draaipunten die een kritische plek in het ontwerp zijn.

De kogelkleppen zijn nogal kwetsbaar.

De leren afdichtingen van de plunjer zijn zwaar onderhevig aan slijtage.

De corrosiebestendigheid laat wel eens te wensen over.

Het voetstuk waar de pomp mee aan de vaste wereld wordt bevestigd is zwak.

De vele schroefverbindingen in het geheel brengen problemen met zich mee omdat ze door de cyclische belasting vaak loslaten.

Mogelijke ontwerpverbeteringen:

Vervanging van de kogelkleppen.

Het voetstuk zou steviger uitgevoerd moeten worden.

Prestatie:

De prestatie is natuurlijk afhankelijk van de gekozen cylinderdiameter. Een waarde van de fabrikant (bij een bepaalde diameter) is 115 gallons/uur terwijl wij globaal 119 gallons/uur uitgerekend hebben.

De bijbehorende pompstangkracht is dan globaal 1000 n. wat met een redelijke overbrenging in het mechanisme een haalbare waarde is.

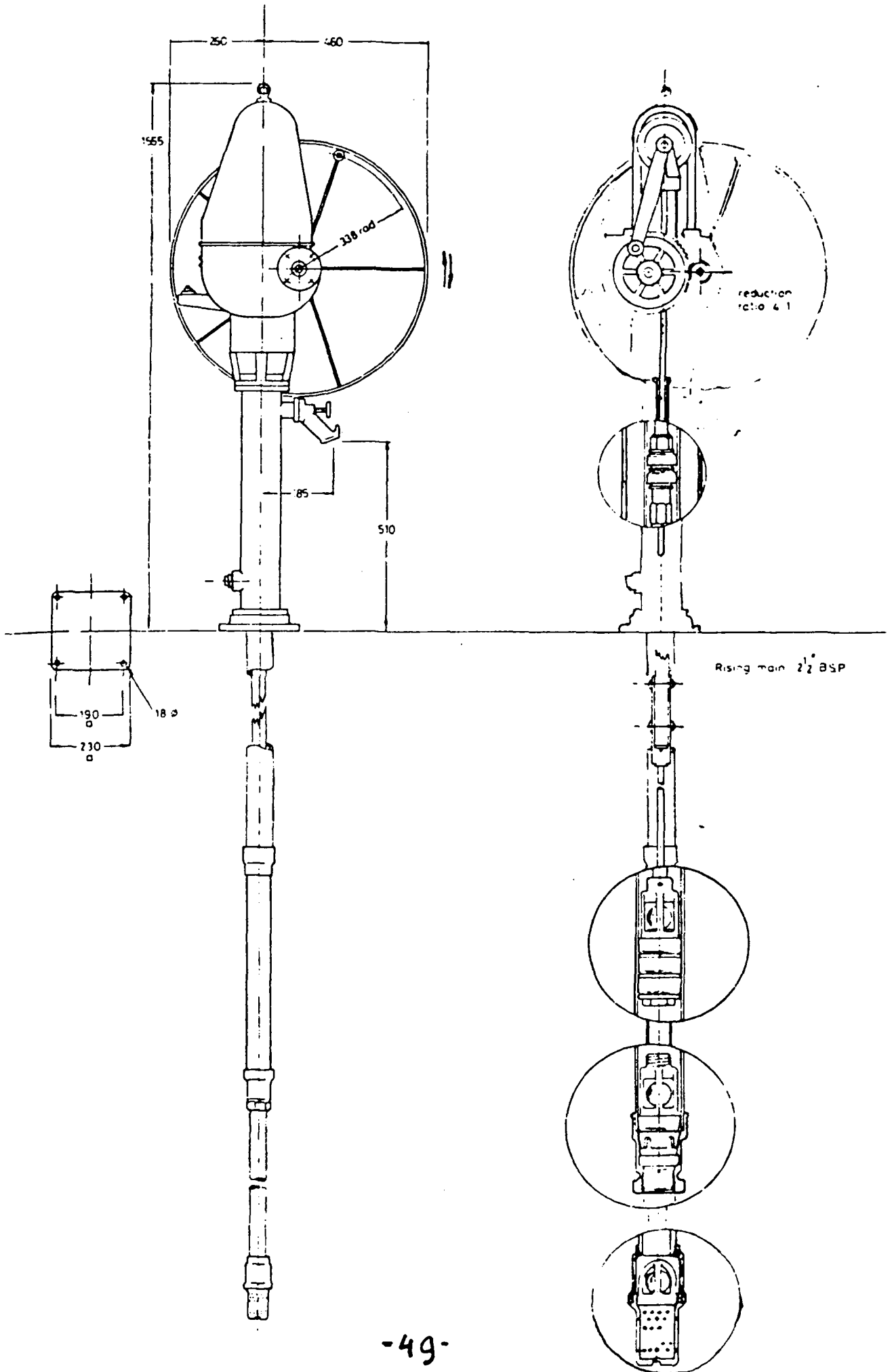
Onderhoud en reparatie:

De pomp is een goed afgeschermd geheel dat weinig onderhoud vergt. Een groot probleem echter is dat wanneer er een storing optreedt deze vaak niet door de plaatselijke bevolking is te verhelpen.

Conclusie:

De Godwin-pomp is een ingewikkelde, dure pomp met een goede opbrengst en die weinig onderhoud vergt. De acceptatie van deze pomp kan problemen opleveren.

GODWIN WIH51 PUMP



INDIA MARK II

(Jalna type van Sholapur well service)

fabrikant: Industrial & Allied Sales Private limited,
Surya Uiria 19 Kasturba Gandhi Marg,
New Delhi 11001 India.

kosten: £ 64,9 (exclusief pijp en stang)

type: deep well perspomp.

algemeen:

Het mechanisme dat de verbinding legt tussen pompstang en hendel bestaat uit een ketting. Deze zorgt ervoor dat de pompstang verticaal kan blijven en dus de opvoercilinder goed afgedicht kan worden. Het is niet mogelijk om de pompstang naar beneden te drukken. De fabrikant beveelt voor minder dan 20 meter opvoerhoogte dan ook aan dikkere stangen te nemen om zo toch nog gebruik te kunnen maken van de zwaartekracht. De zuiger heeft een goede afdichting met twee leren ringen. De kleppen zijn van het vlakke type met ondergeleiding. Dit type wordt zeer veel gebruikt.

De pomp kan geleverd worden in gegalvaniseerde toestand die korrosievaster en duurder is.

maakbaarheid:

De pomp bestaat uit een eenvoudige constructie waarin veel plaat en pijpwerk in verwerkt is. De uitlijning van de ondersteuning van de hendel vraagt enig vakmanschap. Maar over het algemeen kan deze pomp gemaakt worden in die ontwikkelingslanden waar men over een minimale ervaring beschikt met betrekking tot pijp- en plaatbewerking.

ergonomie:

De gebruikers kunnen deze pomp uiterst gemakkelijk bedienen. Vele spiergroepen en het hele lichaamsgewicht kunnen gebruikt worden bij het pompen. De plaats waar de hendel in de constructie gaat (tevens de aanslagen) draagt het risico van beknelling van de vingers.

problemen:

Omdat een ketting gebruikt wordt moet er voor een goede uitlijning gezorgd worden. Met name torsie en zijdelingse buiging is funest voor een ketting.

Als de zuiger met leren afdichtingen te veel wrijving veroorzaakt (vooral in het begin, door uitzetten van het leer) dan kan het voorkomen dat men de zuiger niet naar beneden krijgt omdat de ketting niet op druk belast kan worden. Er moet ook wel degelijk rekening gehouden worden met opstart problemen als de pomp lang niet gebruikt is. De waterkolom is dan zover gezakt dat er niet voldoende druk uitgeoefend wordt op de pompstang.

mogelijke ontwerpverbeteringen:

De ketting is op zich een goed mechanisme maar voor kleine opvoerhoogten en niet continu gebruik moet men toch proberen een ander mechanisme te ontwerpen.

prestatie: $Q = 0,32$ liter/slag bij 40 slagen/min

Door ons berekende kracht $CF = 25$ kgf.

De kracht ligt wat aan de hoge kant, maar de prestatie is dan ook tamelijk goed.

Particulars	Unit	Amount
Water depth -- optimum	metre	30-33
Cylinder I.D.	mm	63.5
Stroke	mm	100
Strokes per minute	nos.	40-50
Discharge per stroke	litres	0.32
(does not vary with depth)	Imp. gallons	0.07
Discharge per hour	litres	800-1000
	Imp. gallons	170-210

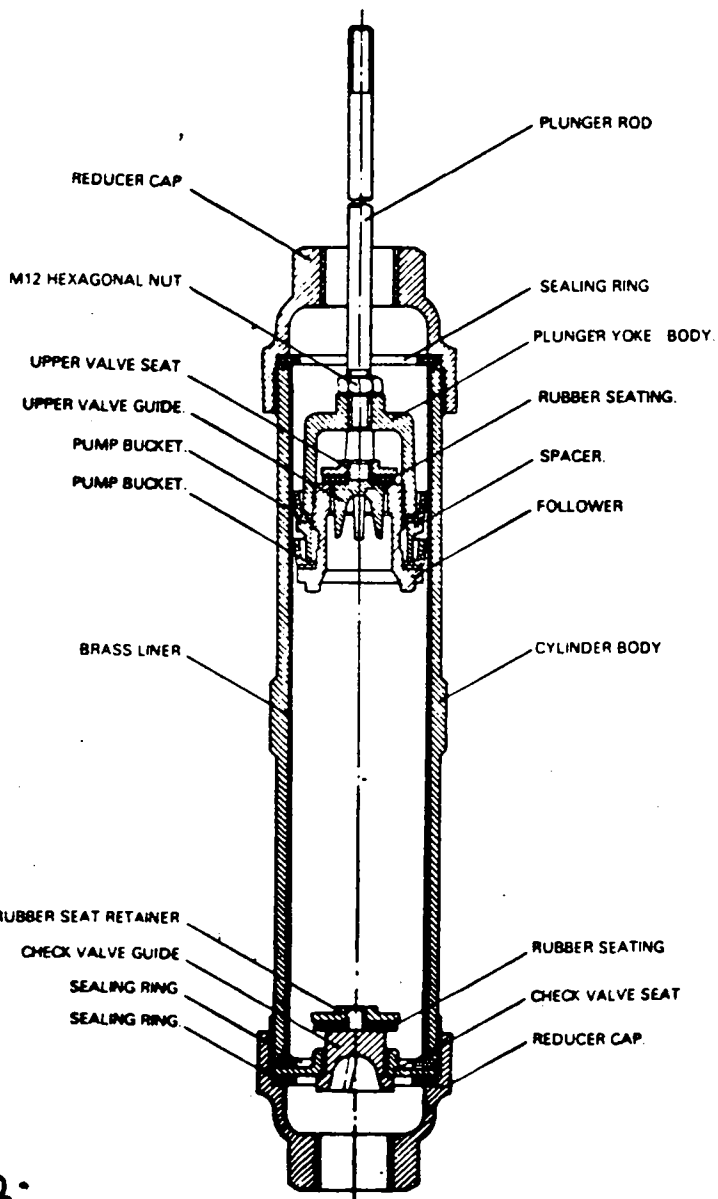
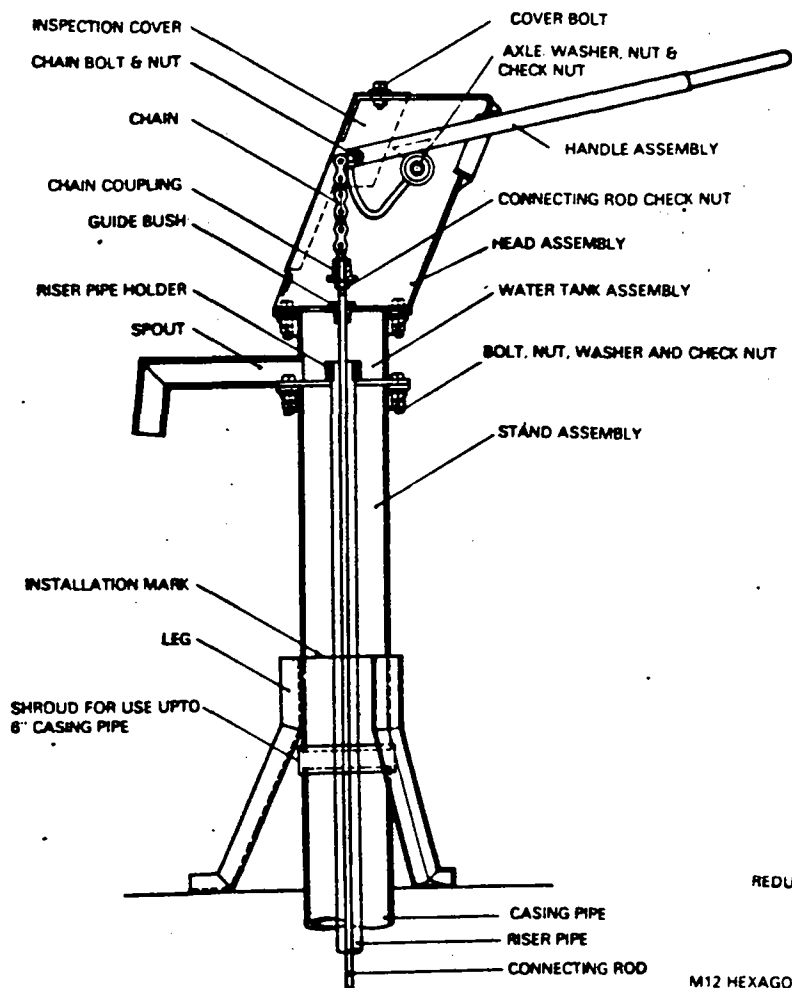
onderhoud en reparatie:

Bij installatie zal men een takel nodig hebben. Dit maakt de installatie vrij ingewikkeld.

De pomp heeft vrij weinig storingen en vereist dus weinig onderhoud en reparatie. Wel moet enige zorg aan de ketting besteed worden maar dit is relatief simpel.

conclusie:

Betrouwbare en redelijk goedkope pomp, door zijn goede opbrengst geschikt voor gemeenschapswatervoorziening. Redelijk geschikt voor fabricage in een ontwikkelingsland.



INDIA MARK II

INERTIA-POMP (traagheidspomp)

fabrikant: De pomp kan door elke dorpsgemeenschap zelf gemaakt worden.

kosten: Bijna niets.

type: massatraagheids zuigpomp voor zeer kleine diepten.

algemeen:

Door de pijp in de eigenfrequentie op en neer te bewegen schudt men het water boven het waterpeil. Als men de pijp omhoog beweegt zal door het ontstane vacuüm het water mee gezogen worden. De snelle teruggaande beweging én de massatraagheid van de pomp zorgen ervoor dat het water even op dezelfde hoogte blijft.

maakbaarheid:

Zoals reeds gezegd kan de pomp in iedere gemeenschap gemaakt worden die over simpele gereedschappen en vaardigheden beschikt.

ergonomie:

Om de goede frequentie te pakken te krijgen is enige oefening vereist. Het totale gewicht van de pomp plus de waterkolom hangt aan de hendel, wat de bediening kan bemoeilijken.

problemen:

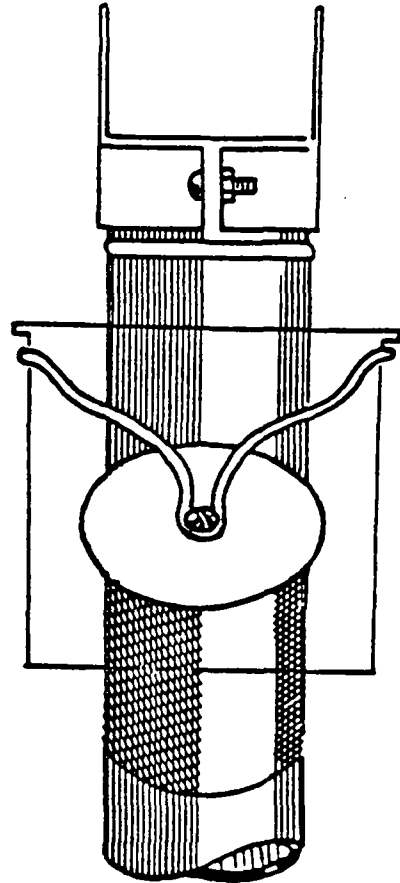
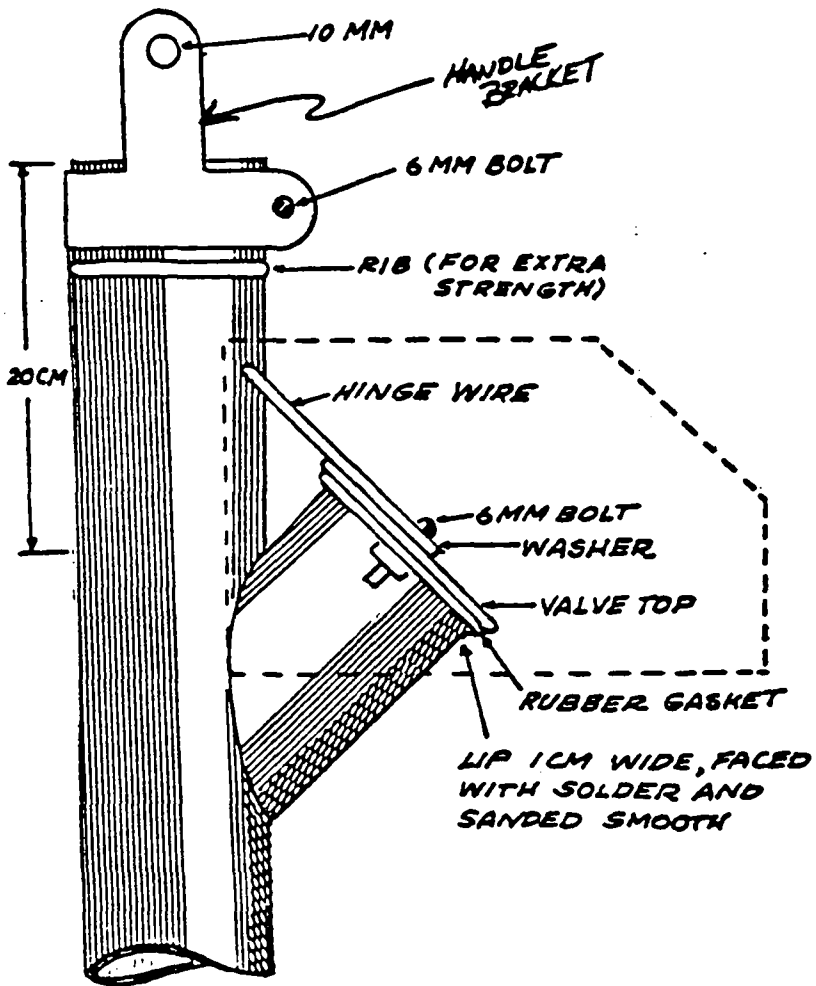
De klep is het enige bewegende deel (die weinig problemen oplevert bij reparatie). De afdichting van deze klep kan voor problemen zorgen. Een ander reeds genoemd nadeel is dat het gehele gewicht van de pomp aan de hendel hangt, die dus zwaar belast wordt.

prestatie: Q varieërd van 75 tot 114 liter/min bij 4 meter
van 227 tot 284 liter/min bij 1 meter

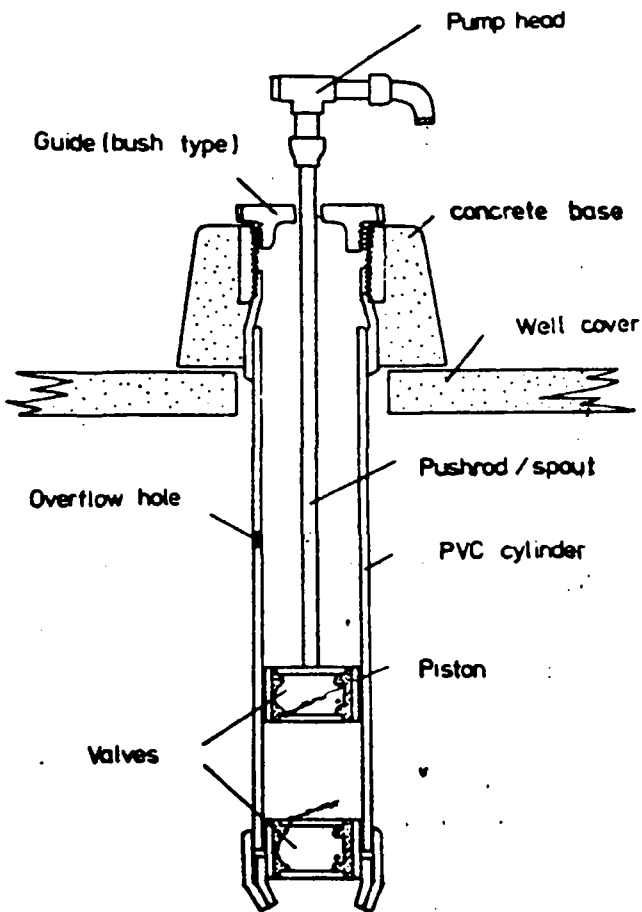
conclusie:

De pomp is geschikt voor kleine diepten en kan door de gemeenschap zelf gemaakt worden. Door enige aanpassingen kan deze pomp van bamboe en afgedankte olievaten gemaakt worden.

INERTIA - POMP



ITIS-pomp



Fabrikant

Het ontwerp is van Itis, p.a.
Frank Almond
Myson House, Railway Terrace
Rugby CV21 3HT GB

Kosten: \$ 100

Type: shallow well zuigpomp

Algemeen:

De pomp bezit geen overbrenging en is daarom niet geschikt voor grote krachten.

De kleppen zijn van messing ingepakt in kunststof.

De opvoerpijp is van pvc en alleen het onderste gedeelte, waar de zuiger zit, wordt gebruikt terwijl de rest alleen ondersteuning is.

De zuigerstang is van gegalvaniseerde pijp.

Er is een verantwoorde materiaalkeuze gedaan om corrosie tegen te gaan.

De opvoerpijp is met een flens verbonden met de pompbasis.

De slag is beperkt door een "overflow hole".

Maakbaarheid:

De Itis-pomp is een simpele pomp die ook zeker ontworpen is om plaatselijk gefabriceerd te worden. Een vereiste is natuurlijk dat de materialen voorhanden zijn en dat de mensen over enig vakmanschap beschikken.

Ergonomie:

Daar de pomp niet van een overbrenging is voorzien zal deze niet al te gemakkelijk te bedienen zijn. (Dit is natuurlijk afhankelijk van je gewenste opbrengst)

De bediening is ongemakkelijk en te laag.

De uitlaathoogte is continu variabel wat vervelend kan zijn bij het vullen van emmers.

Problemen:

De flens tussen opvoerpijp en pompbasis is een zwakke plek in de constructie.

De pompstangeleiding boven aan de pomp is erg slijtage-gevoelig.

Er kan scheefstelling van de plunjer voorkomen waardoor de wrijving en slijtage langs de cylinderwand aanzienlijk toeneemt.

Mogelijke ontwerpverbeteringen:

Meer aandacht voor de geleiding van de pompstang.
Verbeteren van de flens tussen opvoerpijp en pompbasis.

Prestatie:

Metingen leverden een prestatie op van 20 l/min. wat goed genoemd mag worden voor zo een simpele pomp.
Er zal wel een aanzienlijke kracht voor nodig zijn om deze opbrengst te halen.

Onderhoud en reparatie:

De Itis-pomp is een pomp die simpel en door de plaatselijke bevolking is te onderhouden.
Ook reparaties zijn plaatselijk te verrichten door iemand met enige kennis van zaken.
Daar de gebruikte materialen goed corrosiebestendig zijn beperkt dit al het onderhoud en de kans op storingen.

Conclusie:

De Itis-pomp is een simpele, goedkope, plaatselijk te fabriceren en te onderhouden pomp met een goede prestatie.

JETMATIC

Materiaal:

Pump head	Cast iron
Handle fork and link	Cast iron
Spout assembly	Cast iron with rubber valve
Operating rod	Mild steel
Handle	Steel tube, rubber end cap
Cylinder	Extruded brass
Piston	Cast gunmetal or bronze
Cup seals	Leather
Foot valve assembly	Bronze housing, rubber clamp, steel guard

Fabrikant: Sea Commercial Co.
Philippines

Kosten: 38 Dollar zonder pompstangen.

Type: Deep-well perspomp (Ook als shallow-well verkrijgbaar)

Algemeen:

De pomp wordt gemaakt onder licentie van Kawamoto Pumps en lijkt veel op de Dragon pomp.

De pompconstructie is erg simpel en wordt zo op de opvoerpijp gemonteerd, die op zijn minst 440 mm boven de grond uit moet steken om te voorkomen dat de hendel in zijn onderste punt de grond raakt.

De constructie bestaat voornamelijk uit gietijzer met een klep in de uitlaat, zodat het mogelijk is om het water nog hoger op te voeren. De stalen hendel maakt een uitzonderlijke grote slag van 178°. De deep-well cilinder is ongewoon klein, ongeveer 46 mm en hij past in een 50 mm opvoerpijp.

Aan de cilinder zijn rubberen ringen gemonteerd die voor de afdichting zorgen tussen cilinder en opvoerpijp.

De constructie weegt 16,3 kg en het cilindergedeelte 3 kg.

De maximale uitwendige diameter van het ondergrondse gedeelte is 74 mm.

Maakbaarheid:

De pomp vereist een redelijke kennis van gietwerk en de mogelijkheid om simpel machine-bankwerk te verrichten. Het hendelmechanisme vraagt een zorgvuldige fabricage en kwaliteitscontrole om een gemakkelijke montage en een bevredigende bediening te verkrijgen.

De pomp kan geschikt zijn voor fabricage in sommige ontwikkelingslanden, maar dit is zeker niet ideaal.

Ergonomie:

Er bestaan dezelfde problemen als bij de Dragon-pomp. De opbrengst was over het algemeen niet goed.

Het einde van de stalen hendel is scherp en kan gevaarlijk zijn als de rubberen dop eraf is.

Problemen:

- Er is geen onderhouds- en installatiehandleiding beschikbaar.
- Na 280 uur raakte de cilinder los.
- Na 3150 uur brak de pompstang.
- Componenten van het hendelmechanisme moesten al na 1000 uur vervangen worden vanwege slijtage.
- Na 4000 uur was alles nog in goede conditie, alleen de afdichtmoer aan de bovenkant was erg versleten en hier en daar werd wat roest gevonden.
- Bij verkeerd gebruik kan de opvoerpijp buigen.

Mogelijke ontwerpverbeteringen:

- Zie Dragon-pomp.
- De hefhoogte moet beperkt worden tot 1/4 van de effectieve diameter.
- De diameter van de onderkant moet aangepast worden tot 5 mm ISO standaard-pijp schroefdraad om op de 5 mm opvoerpijp te bevestigen. Deze is weer nodig om de cilinder door te laten i.v.m. onderhoud.

Prestatie:

- De opbrengst ligt tussen 0,27 en 0,29 l/slag.
- De arbeid heeft een minimum van 50 J/slag op 7 m en een maximum van 173 J/slag op 45 m.
- De benodigde kracht is 5 kgf op 7 m en 10 kgf op 45 m.
- De efficiëncy varieerde tussen 32% op 7 m en 77% op 45 m.
- Na 4000 uur daalt de arbeid tot 149 J/slag op 45 m.
De efficiëncy vergroot tot 42% op 7 m en 91% op 45 m.

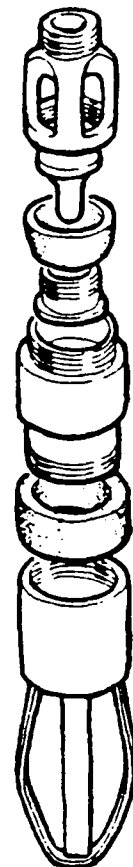
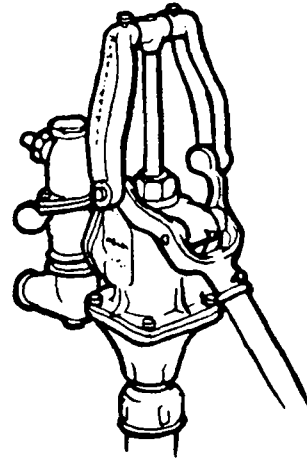
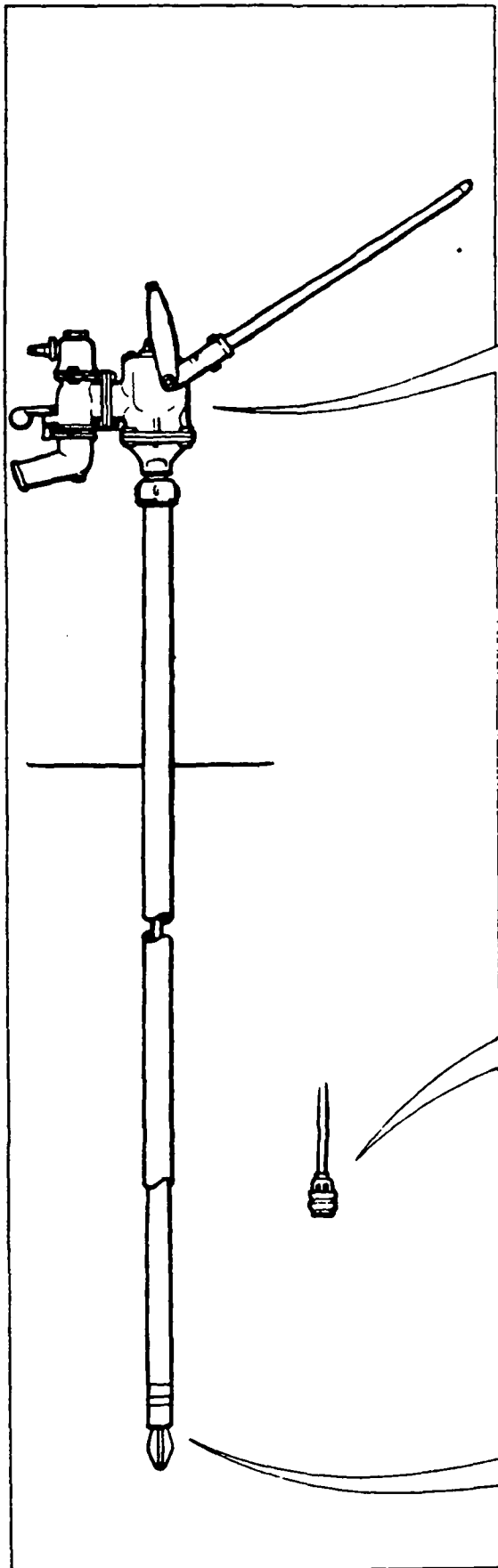
Onderhoud en reparatie:

- Installatie is zeer complex.
- De pompconstructie vereist regelmatig onderhoud t.a.v. versleten hendelcomponenten en de afdichtmoer
- De cilinder kan naar boven gehaald worden mits de standaard verwijderd wordt.

Conclusie:

De pomp is ontworpen voor familiegebruik tot 15 personen en is waarschijnlijk niet robuust genoeg voor dorpswatervoorziening uit diepe bronnen. Als de pomp intensief wordt gebruikt zal deze snel slijten en zullen de bewegende delen in de constructie het snel begeven.
De pomp is tamelijk goedkoop.

Jetmatic Pump



KANGAROC - POMP

fabrikant: Dwars Hederik Verhey of: Morogoro Wells Construction Project
Postbus 65 P.O. box 261
3600 AB Amersfoort Morogoro
Nederland Tanzania

of: van Reekum Materials b.v.
Kanaal Noord 115
P.O. box 98
7300 AB Apeldoorn

kosten: £ 262,5 (compleet tot 20 m)

type: deepwell perspomp

algemeen:

De pomp wordt voetbediend door sprongbewegingen. De constructie bestaat voornamelijk uit staal, met een roestvrij stalen pompstang en een P.V.C. cilinder. Het voornaamste bestanddeel van de pompstandaard is de spingveer die voor de teruggaande slag moet zorgen. De pomp is vrij universeel te gebruiken omdat er bij dezelfde constructie verscheidene cilinder diameters te koop zijn. Dit geeft speling in de maximale opvoerhoogte en opbrengst. De pompconstructie is robuust en vrij van onderdelen die er eventueel afgesloopt kunnen worden.

maakbaarheid:

De pomp is niet geschikt voor vervaardiging in een ontwikkelingsland. De constructie en vooral de cilinder vereisen grote vakkennis en zijn opgebouwd uit technisch hoogwaardige componenten. De pomp wordt dan ook in Nederland vervaardigd en afgeleverd met een prima handleiding voor plaatsing en onderhoud.

ergonomie:

De pomp is erg moeilijk te bedienen. Vooral het op en neer springen vergt veel behendigheid en energie. De pomp is wel veilig te noemen omdat hij erg goed afgedicht en afgeschermd is.

problemen:

- De veer moet zeer zwaar belastbaar zijn in verband met de grote krachten die er op werken.
- Na 251 uur brak de veer in de test en na 400 uur ~~was~~^{waren} er geen reserve onderdelen meer zodat de pomp niet verder getest kon worden.
- De afdichting van de put voldoet niet goed.
- Indien er een emmer onder gehouden moet worden dan moet de pomp op een voetstuk geplaatst worden. Dit kan gevaarlijk zijn, omdat men door de sprongbeweging van de plaat kan schuiven en dus van het voetstuk kan vallen.
- De voetplaat lijkt zwak en ook slecht bevestigd.

mogelijke ontwerpverbeteringen:

- Op zich kan er veel kracht ontwikkeld worden met dit mechanisme, maar het veermechanisme is erg gevoelig voor storingen. Bij montage van een sterkere veer moet nog meer kracht ontwikkeld worden. Het ontwikkelen van een nieuw mechanisme zou hier op zijn plaats zijn.
- De tuit mag hoger zodat de pomp rechtstreeks op de put geplaatst kan worden.
- De voetplaat moet versterkt worden.

prestatie:

Q = 2,5 liter/slag op 12 meter.

Toch is de prestatie over het algemeen zeer slecht te noemen omdat er veel energie voor deze opbrengst nodig is (efficiëncy is laag).

onderhoud en reparatie:

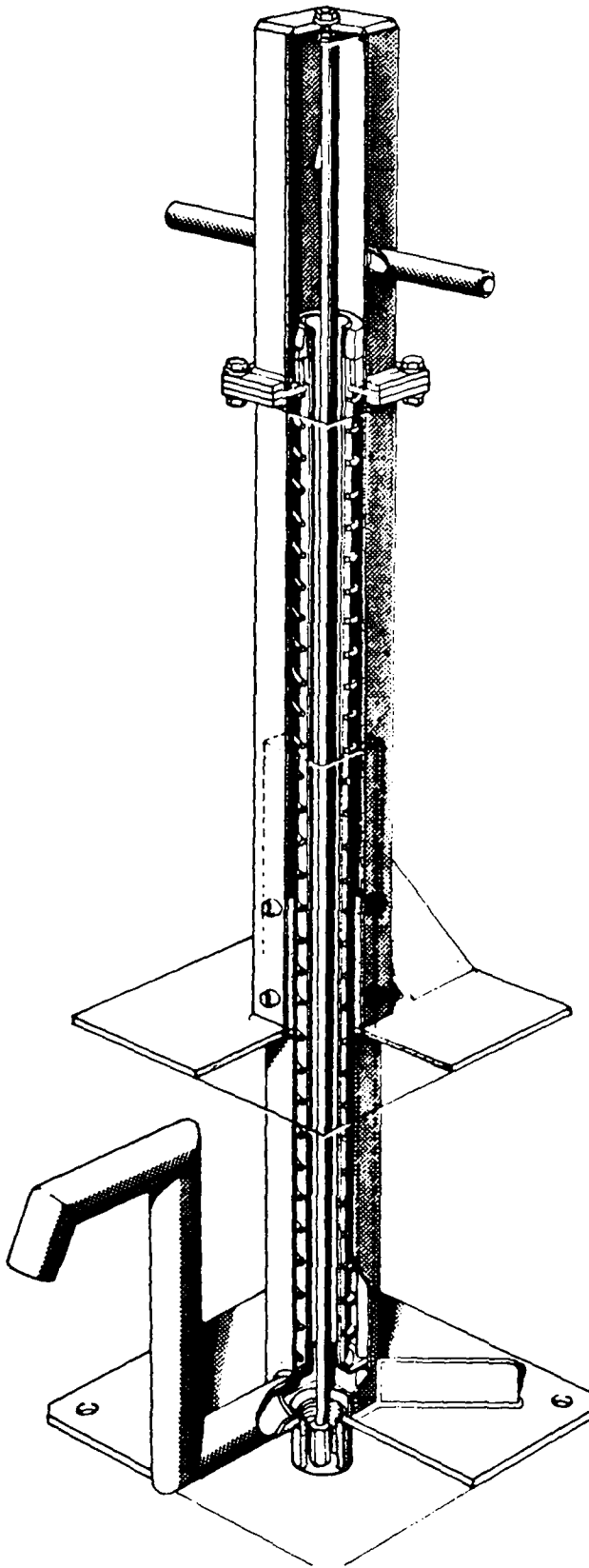
- Er is een prima handleiding voor installatie en onderhoud beschikbaar. Het onderhoud ter plekke is goed georganiseerd en wordt verricht door hiervoor speciaal geschoolde reparateurs.
- Het onderhoud komt vrijwel altijd neer op vervanging van versleten onderdelen door reserveonderdelen.
- Buiten de snel afbrekende veer vraagt de pomp niet zo vaak onderhoud en is vrij gemakkelijk te installeren.

- Volgens de fabrikant is de levensduur ongeveer 5 jaar wanneer de pomp slecht wordt gesmeerd en onderhouden. Gezien de testresultaten moet hieraan getwijfeld worden.

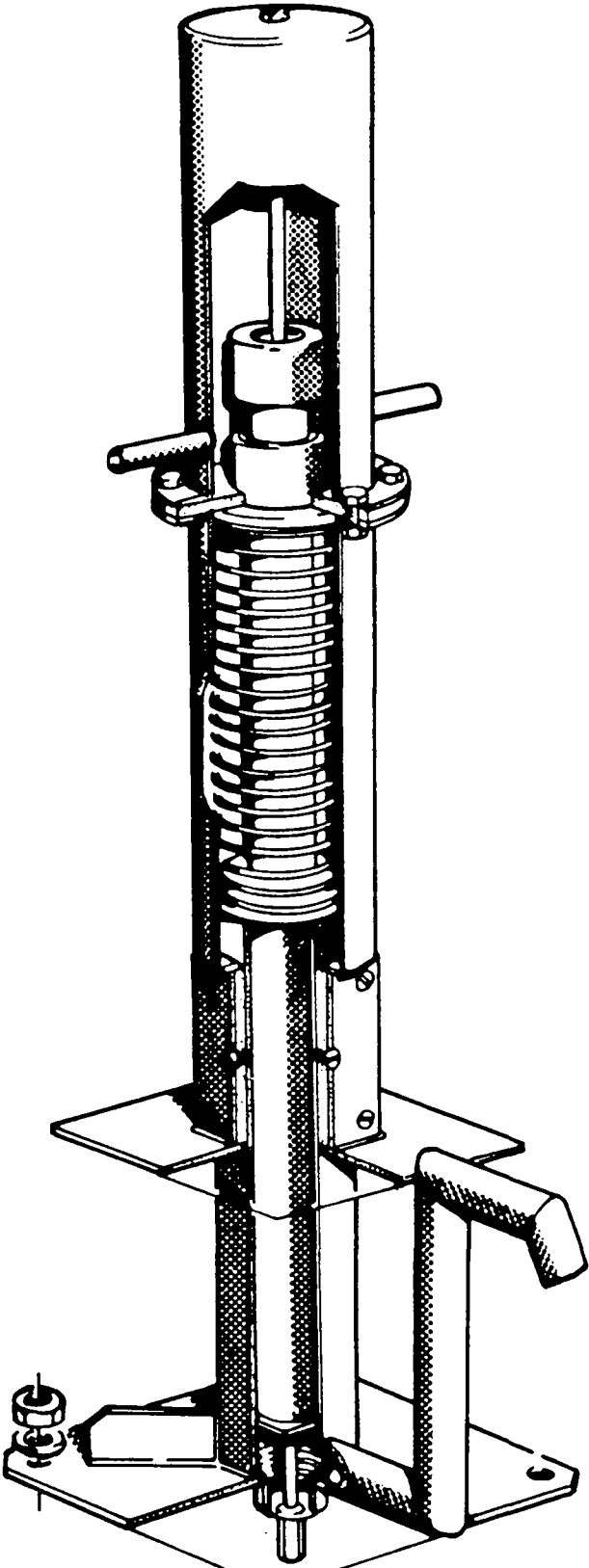
conclusie:

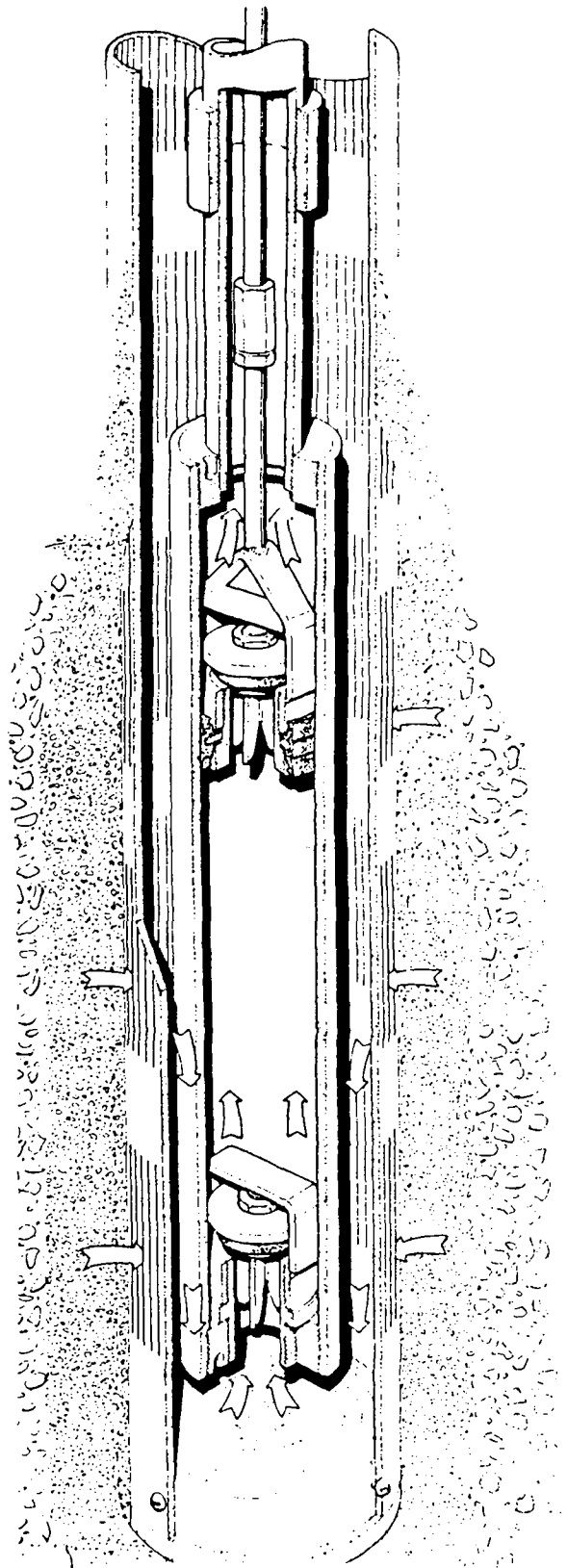
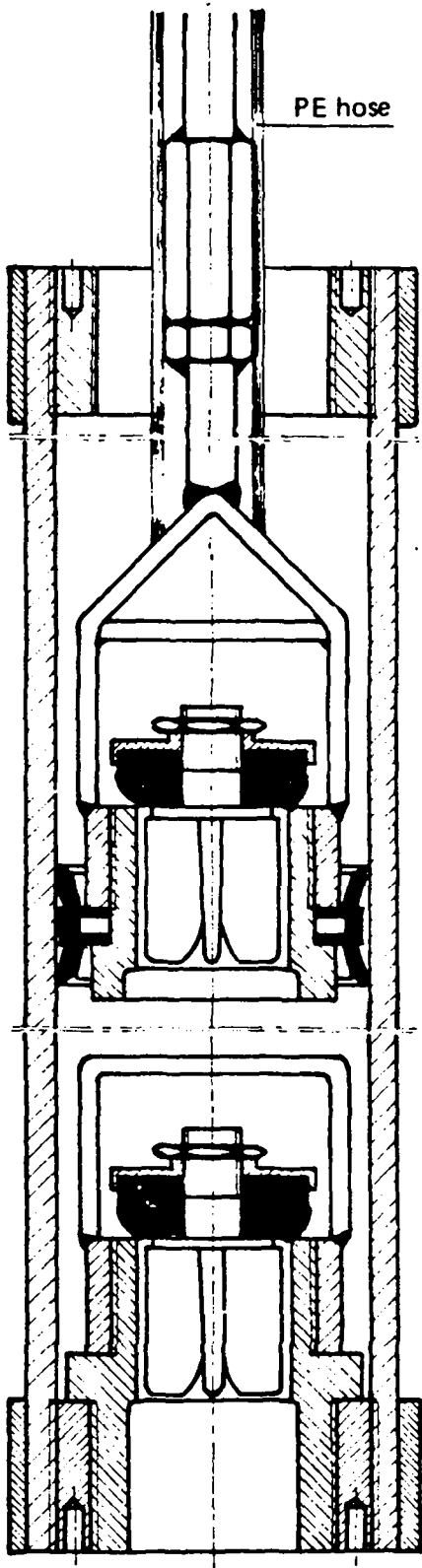
Alhoewel de fabrikant schrijft dat de pomp zeer hoog geaprecieerd wordt vanwege zijn duurzaamheid, betrouwbaarheid en grote opbrengst blijkt uit rapporten dat de acceptatie slecht is vanwege de zwakke prestatie en de slechte betrouwbaarheid. De pomp is weliswaar robuust en zeer goed bestand tegen verkeerd gebruik en verwaarlozing maar heeft vaak reparatie nodig en is moeilijke bedienen.

ASSEMBLY OF KANGAROO MK 1



KANGAROO MK 2 PUMP





KENYA

Materiaal:

Fulcrum upright	Wood
Handle	Wood
Outlet elbow and spout	Galvanised steel pipe fittings
Guide tube and links	Mild steel
Cylinder	Extruded brass, gunmetal end caps
Piston	Gunmetal, stainless steel ball valve
Cup seals	Leather
Foot valve	Cast gunmetal, stainless steel ball valve, leather seal
Pump rod	Standard $\frac{1}{2}$ inch galvanised pipe

Fabrikant: Atlas Copco
Kenya

Kosten: 669 Dollar

Type: Deep-well perspomp

Algemeen:

De pompconstructie is ontworpen volgens een bijna traditioneel patroon. Hij is gemaakt van hout, staal en standaard gegalvaniseerde ijzeren pijp en pijpverbindingen. De constructie is meer dan 1,80 m hoog en kan vastgeklemd worden aan een pijp van 100 mm doorsnede. (Zie tekening)

De cilinder is van naadloze messing pijp. De zuiger heeft drie leren afdichtringen en evenals de voetklep een stalen kogel. De voetklep heeft schroefdraad zodat het mogelijk is deze te bevestigen aan de zuiger. Hierdoor is het mogelijk de zuiger samen met de voetklep te verwijderen uit de cilinder zonder dat de ijzeren opvoerpijp daarvoor afgebroken dient te worden. Wel moet dan de ijzeren opvoerpijp een doorsnede hebben van tenminste 64 mm.

De constructie weegt 67 kg en het cilindergedeelte 6,5 kg.

De zuigerstang heeft een doorsnede van 12,5 mm; De gegalvaniseerde ijzeren opvoerpijp 64 mm.

De maximale uitwendige diameter van het ondergrondse gedeelte is 84 mm.

Maakbaarheid:

De pompconstructie vereist basiskennis van staalbewerking, gietwerk, simpel machine-bankwerk en houtbewerking. Hierdoor is de pompconstructie geschikt om in de ontwikkelingslanden vervaardigd te worden als er tenminste timmerhout van een geschikte kwaliteit te verkrijgen is.

De cilinder vraagt meer vakkennis dan de pompconstructie.

Ergonomie:

Op zijn hoogste punt is de hendel van deze pomp buiten bereik van kinderen en moeilijk te hanteren voor sommige kleine volwassenen. Volledige slagen vragen grote lichaamsbewegingen met een verandering van greep. (Van trekken naar duwen in de middenpositie)

De klemmen die het houten gedeelte bevestigen aan de pijp hebben onnodig lange einden die niet ontbraamd zijn. Ook de heen- en weergaande bewegingen kunnen gevaarlijk zijn voor omstaanders. Verder zijn ook de hendel en het draaipunt gevaarlijk, omdat men er gemakkelijk met de vingers tussen kan komen.

Problemen:

- Er is geen onderhouds- en installatiehandleiding beschikbaar.
- Na 200 uur waren de zuigerstang-verbindingspijp en de geleidingspijp volledig uitgesleten. Deze snelle slijtage werd veroorzaakt door een slechte uitlijning van de verbindingstukken. Dit komt weer doordat het mechanisme van hout is.
- Ditzelfde probleem herhaalde zich na 1350 uur.
- Na 2153 uur begaf de hendel het.
- Na 4000 uur waren de klephouders versleten op de plaatsen waar de kogels op hadden gestuiterd. De cilinder was nog in goede conditie. Verder waren alle bewegende delen van de pompconstructie versleten en de zuigerstang was op sommige plaatsen geroest.

Mogelijke Ontwerpverbeteringen:

- De loodrechte geleiding moet verbeterd worden zodat de verbindingstukken goed uitgelijnd blijven.
- De hefhoogte van de klep zou beperkt moeten worden tot 1/4 van de effectieve diameter i.v.m. stootbelasting.

Prestatie:

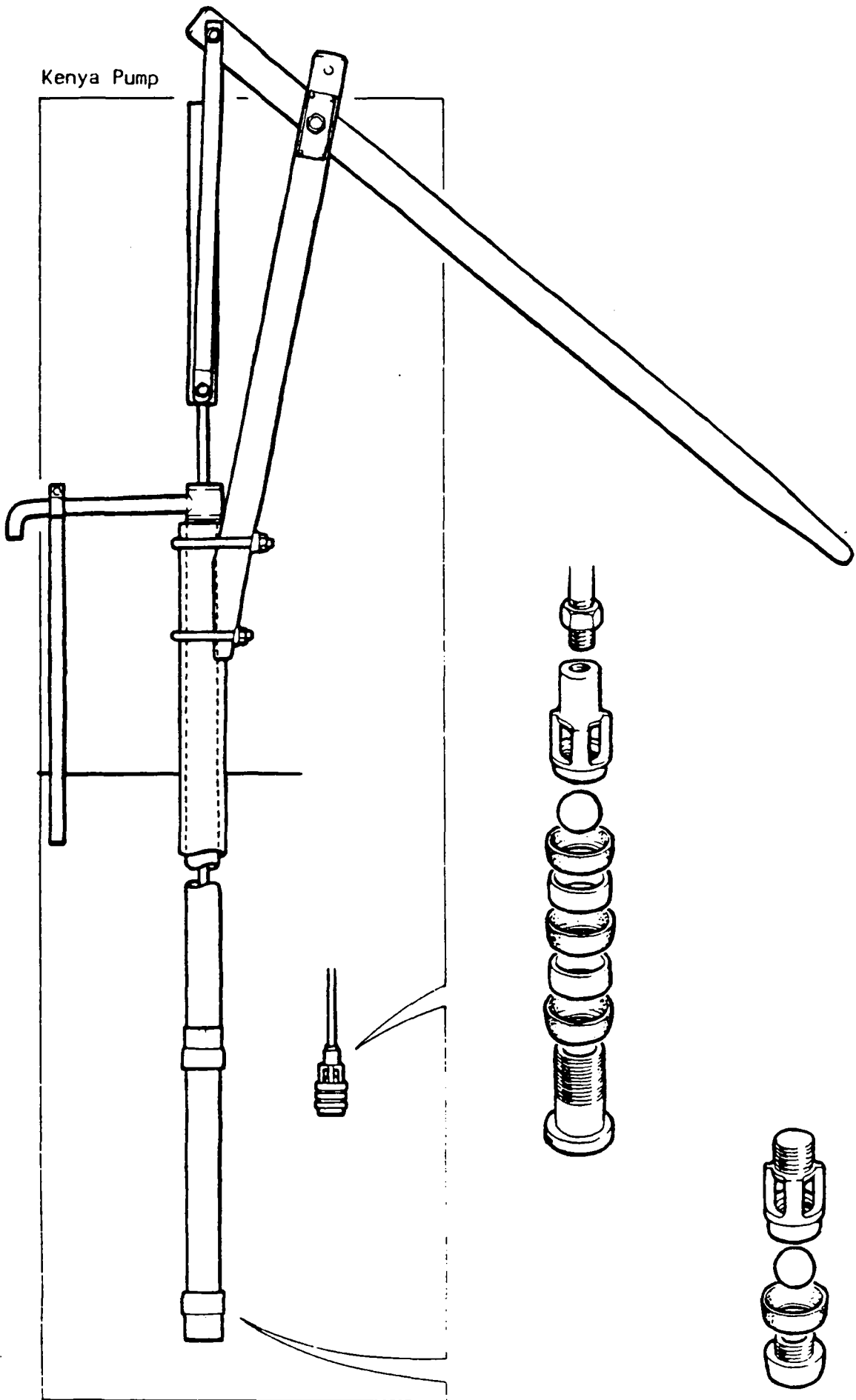
- De opbrengst ligt tussen 0,75 en 0,78 liter/slag.
- De arbeid heeft een minimum van 119 J/slag op 7 m en een maximum van 528 J/slag op 45 m.
- De benodigde kracht was op 7 m niet meer dan 10 kgf en lag op 45 m tussen 35 en 40 kgf.
- De efficiëntie varieerde tussen 37% op 7 m en 67% op 45 m.
- Na 4000 uur nam de arbeid toe tot 195 J/slag op 7 m en 594 J/slag op 45 m. Ook de kracht nam iets toe tot 15 kgf op 7 m en 45 kgf op 45 m. Dit was te wijten aan een gebrek aan smering. De efficiëntie lag iets lager nl. 24% op 7 m en 58% op 45 m.

Onderhoud en reparatie:

- De installatie is complex.
- Het onderhoud is eenvoudig en de constructie leent zich voor innovatieve reparaties met inlandse materialen.
- De zuiger en voetklep kunnen gerepareerd worden zonder de opvoerpijp te verwijderen.
- Het losmaken van de voetklep kan moeilijkheden opleveren.

Conclusie:

Een simpele maar moeilijk te hanteren pomp. Boven de grond is zeer vaak onderhoud nodig, maar dit kan door kleine ontwerpveranderingen verbeterd worden. Het onderhoud kan voor een groot gedeelte lokaal geschieden. De pomp is mogelijk geschikt voor dorpswatervoorziening en benadert het VLOM-principe. De prijs is echter erg hoog.



KORAT 608-A1

Materiaal:

Pumpstand body	Cast iron
Quadrant and rack	Cast iron
Handle	Wood
Cylinder	Extruded brass
Piston	Cast gunmetal or bronze
Cup seals	Leather
Foot valve	Cast gunmetal and leather
Drop pipe	Galvanised steel
Pump rods	Mild steel

Fabrikant: SAHA Kolkarn
Thailand

Type: Deep-well perspomp

Algemeen:

De pompconstructie bestaat voornamelijk uit gietijzer met met een heugelmechanisme en een houten hendel.

De gehele pomp moet geplaatst worden op een voetstuk dat op zijn minst zo lang is als de grootste emmer die gebruikt wordt.

De cilinder is van naadloze messing pijp en de zuiger heeft conventionele leren afdichtingen. Er zijn twee voetkleppen, een aan de onderkant van de cilinder en de andere aan het eind van een kort zuigstuk.

De constructie weegt 47 kg en het cilindergedeelte 5,5 kg.

De zuigerstang heeft een doorsnede van 12,5 mm; De gegalvaniseerde ijzeren opvoerpijp 40 mm.

De maximale uitwendige diameter van het onderste gedeelte is 90 mm.

Maakbaarheid:

De pomp kan in een ontwikkelingsland vervaardigd worden als er voldoende vakkennis aanwezig is van gietwerk en simpel machine-bankwerk.

Ergonomie:

De gebruikers klaagden over het feit dat de hendel te hoog was. Een ander probleem is dat de hendel en de slag kort met een hoofdzakelijk verticale beweging. Ze vinden het moeilijk om verschillende spiergroepen te gebruiken. Het meeste werk wordt verricht door de schouder- en armspieren.

Het heugelmechanisme is gevaarlijk omdat je er met je vingers tussen kan komen, vooral omdat de overbrenging groot is.

Problemen:

- Er is geen onderhouds- en installatiehandleiding beschikbaar.
- Bij installatie blijken de smeernippels vaak kapot te zijn.
- Ook komt het voor dat de voetklep verkeerd gemonteerd is.

- Veel cilinderkappen worden geleverd in poreus gietwerk.
- Na 4000 uur blijken de tanden van de heugel uitgesleten te zijn. Ook de geleidingen vertonen aanzienlijke slijtage, terwijl de cilinder nog in goede conditie is.

Mogelijke ontwerpverbeteringen:

- De hefhoogte moet beperkt worden tot 1/4 van de effectieve diameter i.v.m. stootbelasting.
- De smeerpotjes met nippels zijn op zich een goed idee, maar er zouden robuustere componenten gebruikt moeten worden.
- Het mechanisme moet afgedicht worden i.v.m. veiligheid.

Prestatie:

- De opbrengst ligt tussen 0,34 en 0,40 liter per slag
- De arbeid die verricht moet worden varieert tussen een minimum van 50 joule per slag op 7 meter tot een maximum van 218 joule per slag op 45 meter.
- De benodigde kracht wordt zelfs op 45 meter niet groter dan 30 kgf.
- De efficiëncy variëerde van 46% op 7 meter tot 80% op 45 m.
- Na 4000 uur bleef de prestatie ongeveer gelijk.

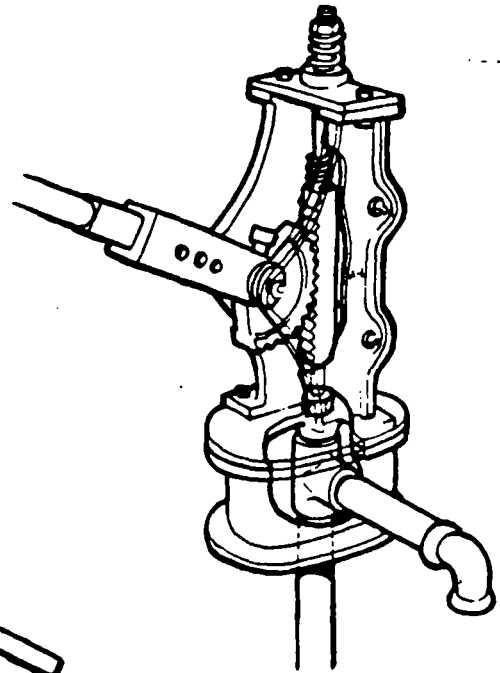
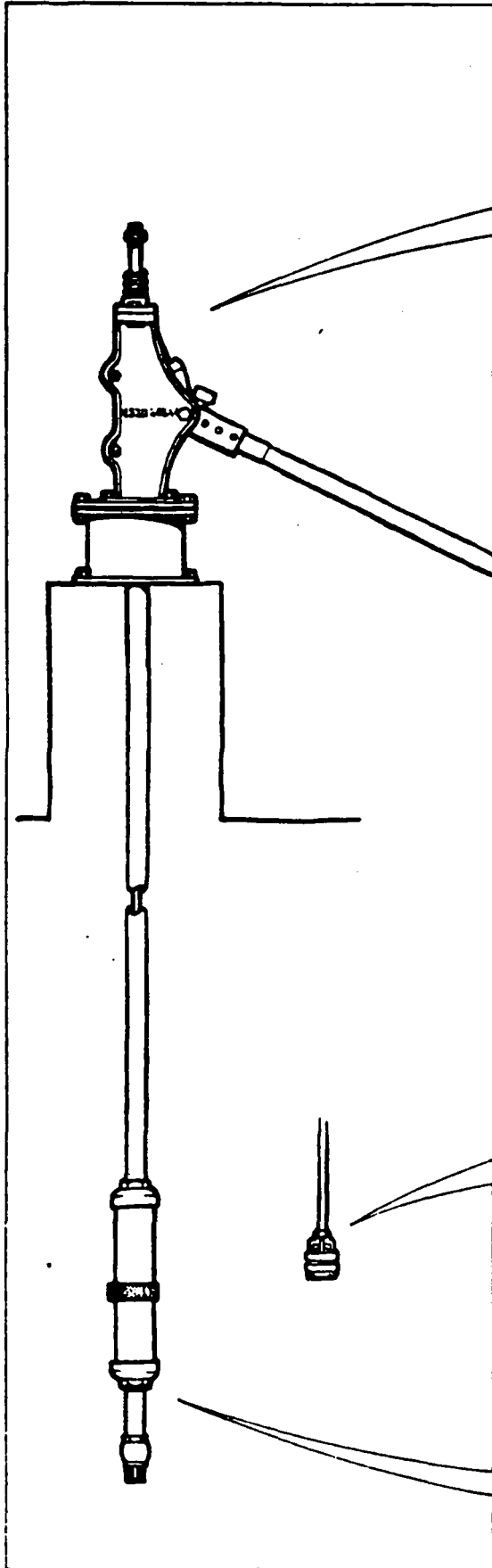
Onderhoud en reparatie:

- Het onderhoud kan verricht worden door een ervaren persoon in bezit van een eenvoudige gereedschapset.
- Regelmatige smering is vereist.
- De meeste reparatie wordt verricht aan het mechanisme.
- De lagers van de hendel zullen waarschijnlijk een grotere levensduur hebben dan de tanden van de heugel.
- De pompstandaard kan gemakkelijk ontmanteld worden en hoeft niet van de put verwijderd te worden.
- Reparatie aan de cilinder vereist een uitgebreide set gereedschappen en een gedegen vakkennis.

Conclusie:

Een robuuste pomp mogelijkterwijs geschikt voor watervoorziening van een kleine gemeenschap. Het mechanisme slijt snel maar kan gemakkelijk vervangen worden. De gevaarlijke bewegende delen zouden afgeschermd moeten worden. De prijs is redelijk.

Korat Pump



MOFARCH

fabrikant: Monaroh Industries Ltd.

P.O. box 429

Winnipeg, Canada.

kosten: £ 359 (compleet tot 30 meter)

type: deep well perspomp

algemeen:

Via een ingewikkeld mechanisme wordt een rechtlijnige beweging verkregen. De zuiger heeft 2 leren afdichtringen en in de cilinder bevinden zich 2 platte rubberen schijven met gietijzeren geleiding en ondersteuning.

maakbaarheid:

Het mechanisme vereist een goede uitlijning en bewerking wil het soepel en goed werken. Men moet dus over een redelijk vakmanschap beschikken wat betreft metaalbewerking en gieten. Ontwikkelingslanden die hierover beschikken zouden deze pomp kunnen vervaardigen.

ergonomie:

Kinderen zullen van greep moeten wisselen om een volledige slag te maken. Voor volwassenen is de bediening tamelijk simpel en gemakkelijk.

problemen:

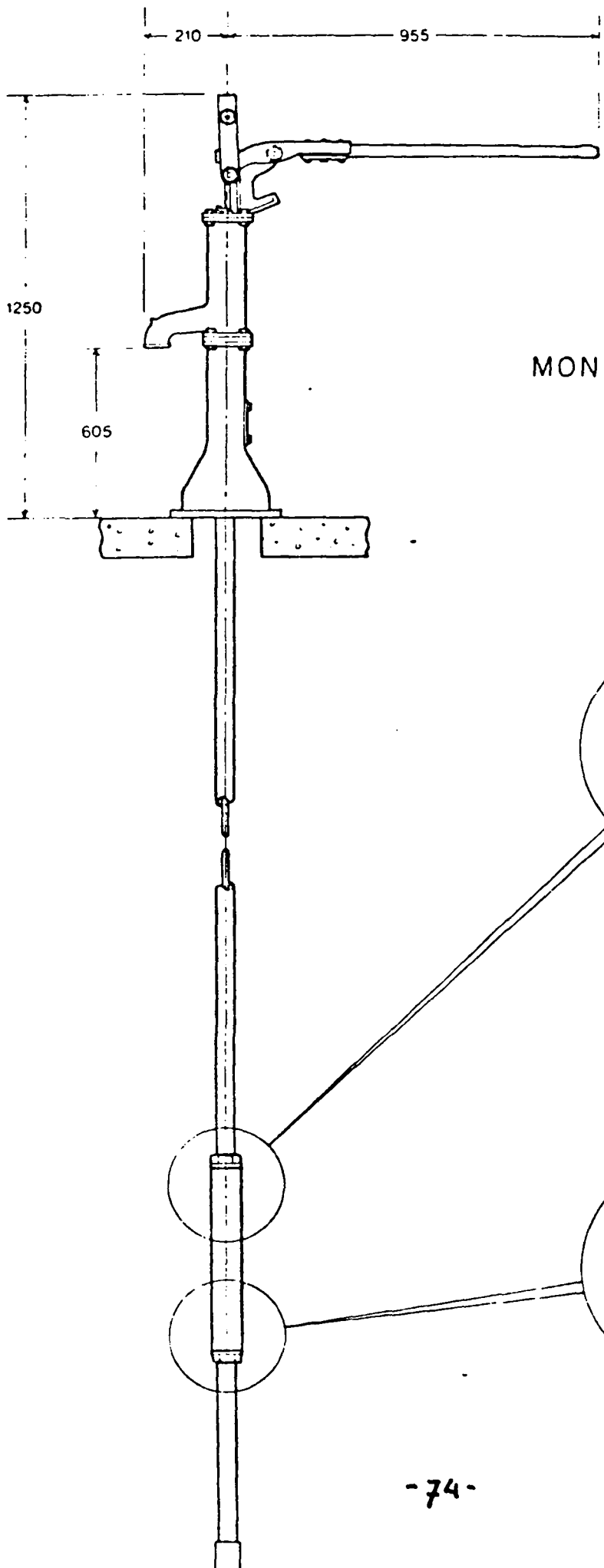
De gehele pomp heeft een slechte corrosiebestendigheid. De hendel heeft de neiging los te gaan van het mechanisme (de bouten gaan los). De geleidingsbus van de pompstang aan de bovenkant slijt vrij snel. Bij verkeerd gebruik bestaat de kans dat het voetstuk afbreekt. De zuiger en kleppen geven weinig problemen.

mogelijke ontwerpverbeteringen:

Vooraf de voet van de pomp moet opnieuw ontworpen en steviger gemaakt worden.

conclusie:

Betrouwbare pomp met een goede prestatie. Voor sommige ontwikkelingslanden geschikt om zelf in produktie te nemen, mits men de vereiste produktiekwaliteit voor het mechanisme kan halen.



MONARCH P3 PUMP

MONO ES 30

fabrikant: Mono pumps (Engineering) Ltd.

Mono House
Sekforde Street
Clerkenwell Green
London EG 1R OHE
England

kosten: \$ 1200

type: deep well wormpomp

algemeen:

De pomp heeft een spiraalvormige stalen rotor die draait in een dubbel-spiraalvormige rubberen stator. De pompconstructie bestaat voornamelijk uit staal en is zeer robuust uitgevoerd. Door de dubbele hendel kan de pomp door twee personen bediend worden.

maakbaarheid:

De pomp vereist zeer gespecialiseerde fabricage processen. Zoals de vervaardiging van de rotor, stator en de overbrenging. Ook de constructie vereist grote vakkennis van staalbewerking en giettechniek. De pomp is dus niet geschikt voor vervaardiging in een ontwikkelingsland.

ergonomie:

De pomp is vrij gemakkelijk te bedienen vooral door twee personen. De tuit staat op de goede hoogte (+ 500 mm), maar is schuin afgezaagd en kan daarom verwondingen veroorzaken. Ver kan ook de ronddraaiende slinger gevaarlijk zijn voor omstanders en gebruikers. De beschermende afdichting van de pomp en de put voldoet echter prima.

problemen:

- Na 4000 uur zijn er geen storingen en is de pomp nog in goede conditie. Er is alleen voortdurend lekkage (vetverlies) aan de lagerafdichtingen van de overbrenging. De cilinder was nog in goede conditie omdat er nergens gebruik wordt gemaakt van leren afdichtingen.
- De pomp is zeer roestgevoelig.

_ mogelijke ontwerpverbeteringen: _

- De tuit is scherp en moet afgevlakt worden.
- De handvaten moeten vrij roterend uitgevoerd worden.

prestaties:

De prestatie is zeer zwak. Er moet veel energie in de pomp gestoken worden voor weinig opbrengst. Dit is een gevolg van de grote lekkage tussen de rotor en de stator. Waarschijnlijk is dit een gevolg van de verschillende uitzettingscoëfficiënten.

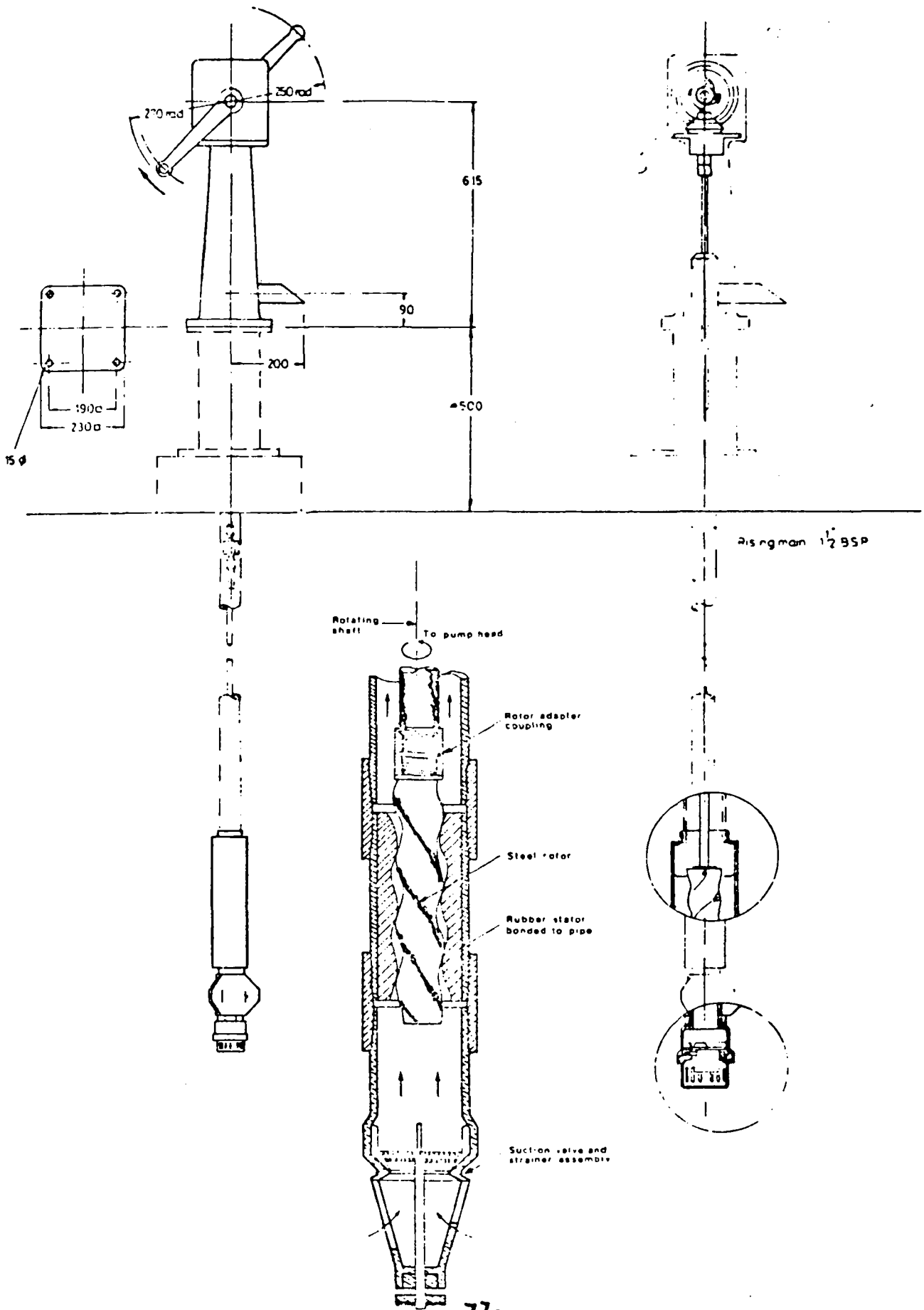
onderhoud en reparatie:

- De pomp is zelfsmerend en kan heel lang werken zonder onderhoud. Als er reparaties verricht moeten worden dan zal dit waarschijnlijk veel tijd kosten waardoor de pomp lang buiten werking is.
- De installatie is niet moeilijk.
- De cilinder moet compleet vervangen worden bij reparatie.

conclusie:

Een zeer robuuste pomp met een goede betrouwbaarheid in staat zeer lang te werken zonder onderhoud. Alhoewel de onderhoudskosten laag zijn is de pomp eigenlijk veel te duur.

MONO ES 30 PUMP



MOYNO IV 2.6

Materiaal:

Pumpstand column	Fabricated steel, galvanised
Pump top (gearbox)	Cast steel
Handles	Cast steel
Gears	Mild steel
Rotor	Steel, hard chrome-plated
Stator	Moulded elastomer in steel tube
Foot valve	Gunmetal with brass strainer
Drop pipe	Galvanised steel
Pump rods	Galvanised steel

Fabrikant: Robbins and Myers
USA

Kosten: 641 Dollar inclusief valpijpen en pompstangen

Type: Deep-well wormpomp

Algemeen:

De pomp heeft een spiraalvormige stalen rotor die draait in een dubbel spiraalvormige rubberen stator. De zuigerstang draait in tegenstelling tot de op en neergaande bewegingen van andere pompen.

De pomp wordt bediend door twee roterende hendels die een haakse tandwieloverbrenging en een vrijloopkoppeling aandrijven. De pompconstructie is zeer robuust en gemaakt van staal. De dubbele hendel maakt de pomp geschikt voor tweepersoonsbediening.

De constructie weegt 48 kg en het cilindergedeelte 16 kg.

De zuigerstang heeft een doorsnede van 12,5 mm; De gegalvaniseerde ijzeren opvoerpijp 32 mm.

De maximale uitwendige diameter van het ondergrondse gedeelte is 75 mm.

Maakbaarheid:

Deze pomp vereist een aantal zeer complexe en soms zeer gespecialiseerde fabricageprocessen bijvoorbeeld de rotor, de stator en de overbrenging. Hij is dus niet geschikt voor fabricage in de ontwikkelingslanden.

Ergonomie:

Kleinere personen vonden de pomp moeilijk te bedienen. De meeste arbeid moest verricht worden door de armen en schouders. Er is geen mogelijkheid om andere spiergroepen te gebruiken. Veel arbeid moet er geleverd worden voor een kleine opbrengst. Variabele slaglengte is niet mogelijk en daardoor is de pomp moeilijk te bedienen door kinderen.

De ruwe NIET-meerroterende handgrepen werden constant bekritiseerd.

Het eind van de tuit is afgezaagd en kan gevaarlijk zijn.

Problemen:

- Er is geen onderhouds- en installatiehandleiding beschikbaar.
- Na 4000 uur was de pomp over het algemeen nog in zeer goede conditie. De slijtage die te constateren was zat in de rubberen stator, die aangetast was door zand

Mogelijke ontwerpverbeteringen:

- De handgrepen moeten vrij-roterend uitgevoerd worden
- Het afgezaagde eind van de tuit moet gladgemaakt worden.

Prestatie:

- De opbrengst ligt tussen 23 l/slag op 7 m en 0,15 l/slag op 45 m.
- De arbeid heeft een minimum van 130 J/slag op 7 m en een maximum van 209 J/slag op 45 m.
- De benodigde kracht was minder dan 15 kgf. Dit lijkt weinig in vergelijking met andere pompen maar de bedieningsmethode maakt het moeilijk deze kracht over de volledige slaglengte vol te houden.
- De efficiëncy variëerde tussen 10% op 7 m en 36% op 45 m.
- Na 4000 uur was de benodigde arbeid beduidend lager voor alle dieptes. (68 J/slag op 7 m en 147 J/slag op 45 m.) Ook de efficiëncy was zeer verbeterd tot 20% op 7 m en 58% op 45 m.

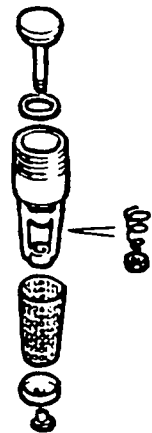
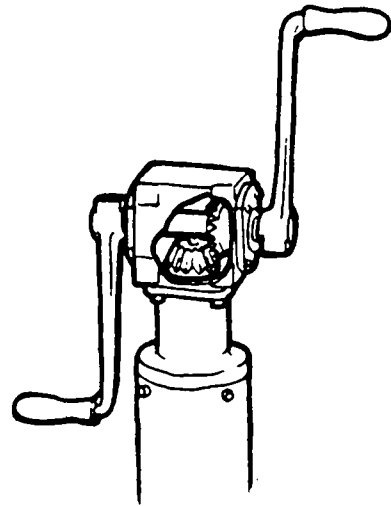
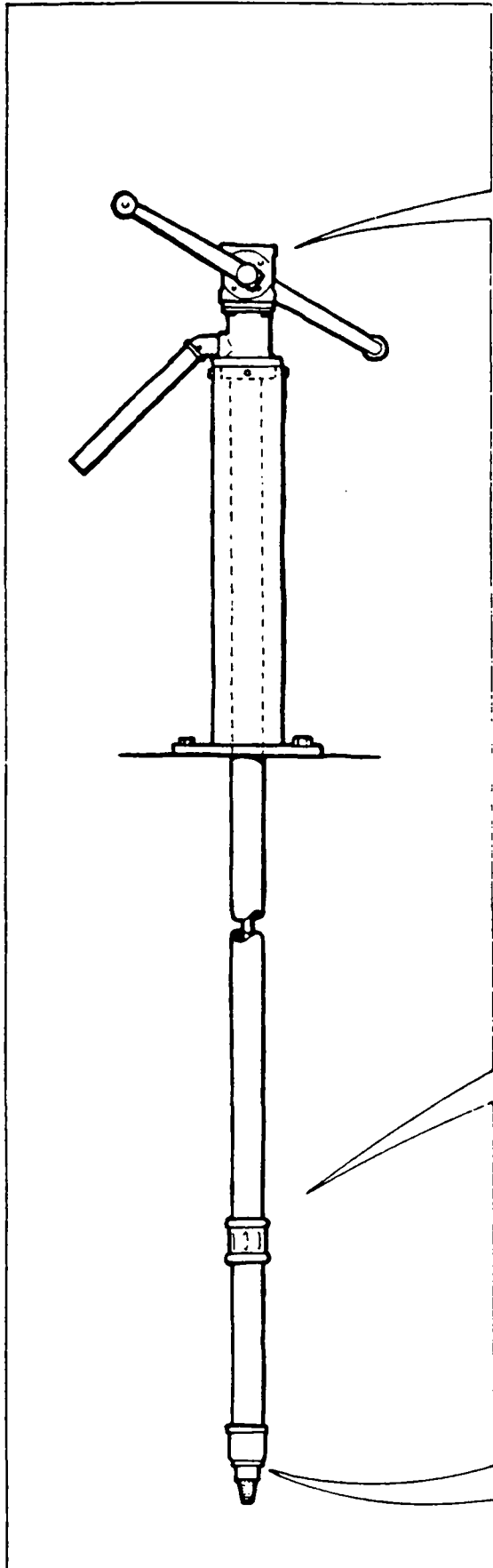
Onderhoud en reparatie:

- Installatie is zeer complex.
- Onderhoud is waarschijnlijk niet benodigd.
- Een gebroken hendel kan ter plekke vervangen worden. Alle andere reparaties echter vragen werkplaatsfaciliteiten.
- Reparatie aan de cilinder komt neer op complete vervanging ervan.

Conclusie:

Een zeer robuuste pomp, in goede conditie na 4000 uur. De opbrengst is laag en de pomp is moeilijk te bedienen in het begin. De pomp is waarschijnlijk betrouwbaar maar niet ideaal voor dorpswatervoorziening vanwege zijn bedieningsmoeilijkheden. Verder is de pomp zeer duur.

Moyno Pump



NEPTA

Materiaal:

Pumpstand	Fabricated steel, nylon-coated
Handle and counterweights	Steel, galvanised
Quadrant assembly	Fabricated steel, galvanised
Cylinder	Extruded brass
Piston	Cast gunmetal or brass
Piston seals	Textile cord
Drop pipe	Galvanised steel
Pump rods	Stainless steel with polyester cable coupling at pumpstand

Fabrikant: Briau SA
France

Kosten: 910 Dollar inclusief valpijpen en pompstangen.

Type: Deep-well perspomp.

Algemeen:

De pompconstructie is gemaakt van plaatstaal, het hendelmechanisme van stalen onderdelen. De constructie is beschermd door een nylon-coating en de hendel is gegalvaniseerd. De zuigerstangen zijn vastgemaakt aan een ongeveer 1 meter lang polyester koord, dat zich om een cirkelvormig onderdeel wikkelt dat door de hendel geroteerd wordt. De cilinder bestaat uit naadloze messing pijp met twee vierkantvormige afdichtingen aan de zuiger. Het koord wordt op spanning gehouden door een stalen veer, die vastgemaakt is aan de bodem van de zuiger. Twee dezelfde voetkleppen vormen de afdichting aan de onderkant. De constructie weegt 41,5 kg en het cilindergedeelte 15,5 kg. De zuigerstang heeft een doorsnede van 10 mm; De gegalvaniseerde ijzeren opvoerpijp 32 mm. De maximale uitwendige diameter van het ondergrondse gedeelte is 76 mm.

Maakbaarheid:

Het enige gespecialiseerde arbeidsproces is de nylon-coating. Deze zou men echter ter vervanging kunnen galvaniseren. Toch is deze pomp niet erg geschikt voor fabricage in een ontwikkelingsland. Tamelijk veel vakkennis in staalbewerking en relatief ingewikkelde machines zijn nodig voor de fabricage.

Ergonomie:

Veel gebruikers vinden de hendel veel te lang. Voor een volle slag moet de hendel over 104° bewogen worden. En vanwege de geringe opbrengst waren de gebruikers geneigd de volle slag te gebruiken. Dit wordt als ongemakkelijk ervaren. De hendel is erg zwaar en is dus gevaarlijk wanneer het koord breekt. Ook is er gevaar voor beknelde vingers.

Problemen:

- De onderhouds- en installatiehandleiding was weliswaar in het Frans maar was goed geïllustreerd.
- Na 1000 uur brak de veer en 300 uur later opnieuw. Toen hij voor de derde keer brak werd hij niet meer vervangen omdat de pomp goed scheen te werken zonder veer.
- Na 4000 uur was er enige speling te constateren aan de hendellagers; Dit was echter niet ernstig.
- De zwakke voetplaat brak bij verkeerd gebruik.
- Na herhaald gebruik scheurden de rubberen aanslagen.

Mogelijke ontwerpverbeteringen:

- De efficiëncy van de kleppen kan verbeterd worden door rubberen afdichtringen.
- De veer kan weggelaten worden. Het gewicht van de pompstangen moet voldoende zijn om het koord op spanning te houden. In ondiepere situaties moet men zwaardere stangen of toevoeggewichten gebruiken.
- De voetplaat moet versterkt worden om vervorming te voorkomen.

Prestatie:

- De opbrengst is 0,39 liter/slag.
- De arbeid heeft een minimum van 43 J/slag op 7 m en een maximum van 216 J/slag op 45 m.
- De benodigde kracht was minder dan 15 kgf.
- De efficiëncy varieëerde tussen 52% op 7 m en 94% op 45 m.
- Na 4000 uur nam de opbrengst toe tot 0,46 l/slag op 7 m en 0,42 l/slag op 45 m. De arbeid nam toe tot 325 J/slag en de kracht tot ongeveer 25 kgf.

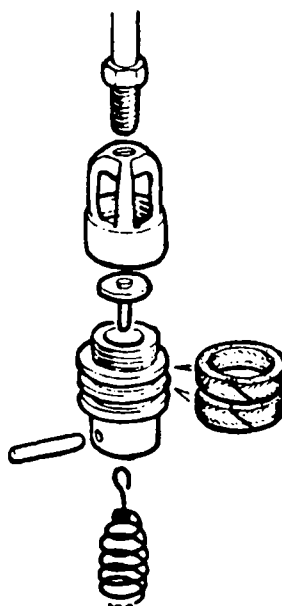
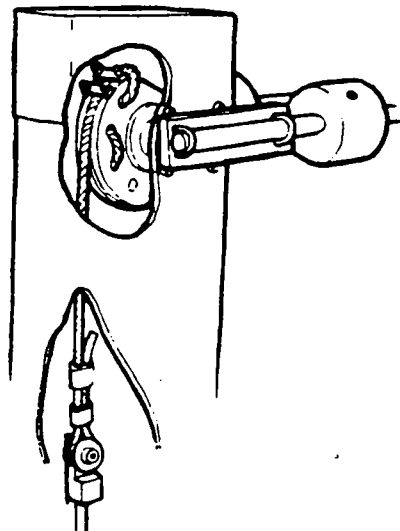
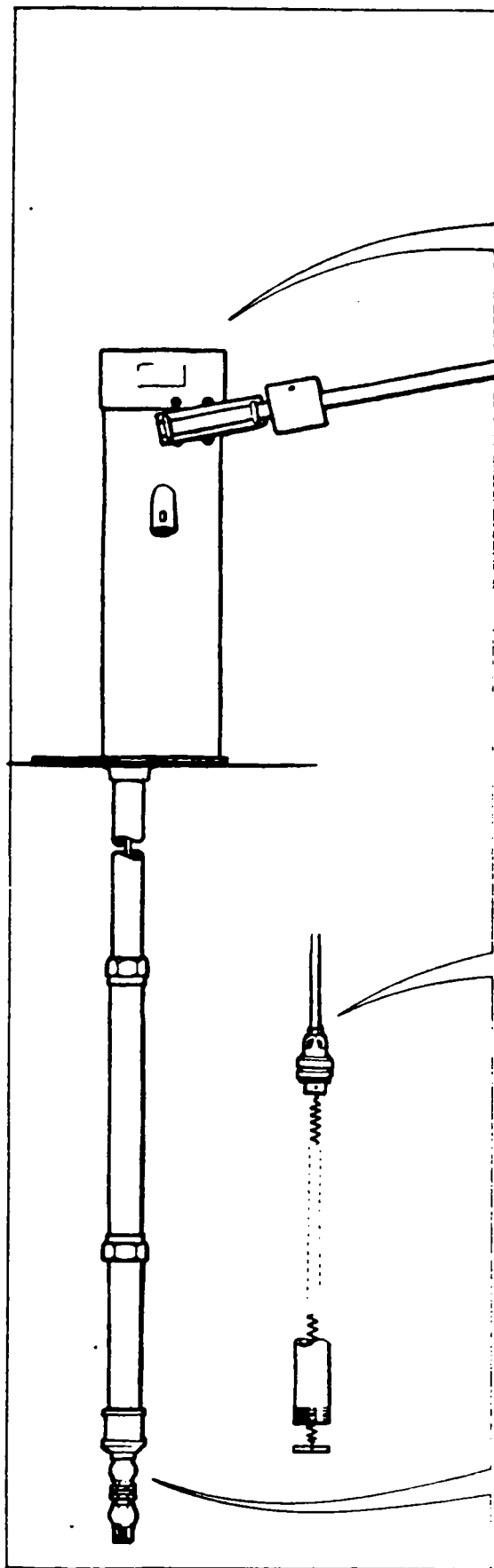
Onderhoud en reparatie:

- De installatie is zeer complex en er moet aandacht besteed worden aan de sanitaire afdichting van de putdeksel.
- Aan de constructie is waarschijnlijk onderhoud nodig.
- Het onderhoud is simpel, alleen een inbussleutel is nodig en die wordt door de fabrikant erbij geleverd.
- Voor ondergrondse reparaties moet alles verwijderd worden.

Conclusie:

Een redelijk robuuste en over het algemeen betrouwbare pomp als de veer weggelaten wordt. Hij is mogelijk geschikt voor dorpswatervoorziening en geliefd bij sommige gebruikers. De pomp is echter wel zeer duur.

Nepta Pump



NEW No.6

Materiaal:

Pumpstand	Cast iron
Handle	Cast iron
Piston	Cast iron
Cup seal	Moulded PVC
Base valve	Leather

Fabrikant: UNICEF
Bangladesh

Kosten: 20 Dollar

Type: Shallow-well zuigpomp

Algemeen:

De pompconstructie bestaat voornamelijk uit gietijzer en wordt rechtstreeks op de 38 mm opvoerpijp geplaatst. De zuiger heeft een PVC-afdichtring en de onderste klep is een simpele leren schijf verzwaaard met gietijzer. De constructie weegt 31 kg en de gegalvaniseerde ijzeren opvoerpijp heeft een doorsnede van 38 mm.

Maakbaarheid:

In ontwikkelingslanden waar men beschikt over voldoende vakkennis van giettechniek en basis machine-bankwerk is deze pomp zeer geschikt om zelf te vervaardigen.

Ergonomie:

Veel gebruikers waren verrast door de prestatie van de pomp die niet rijmt met zijn ruwe uiterlijk. De pomp levert veel water per slag en de hendelbeweging staat toe armen, schouders, rug en benen te gebruiken. Kleine opmerkingen werden gemaakt over de ruwheid van de hendel. De splitpennen moeten goed aangebracht worden zodat er weinig gevaar bestaat voor verwondingen. Als de hendel vaak gebruikt wordt zal hij glad worden en glijdt men er in de onderste stand af.

Problemen:

- Na 1000 uur waren de zuiger en de plunjer erg versleten en werden vervangen. Dit was waarschijnlijk te wijten aan het feit dat de cilinderboring nog ruw was. De vervangingen hielden het uit tot 4000 uur maar waren wel erg versleten.
- Na 4000 uur was de ondersteunde as van de hendel gesleten. Het gietijzer heeft geen beschermende coating en was op alle plaatsen waar water bij was gekomen verroest. Door de roest was de zuiger niet uit elkaar te halen.
- Er is geen onderhouds- en installatiehandleiding beschikbaar.

Mogelijke ontwerpverbeteringen:

- De ondersteunende vork kan uitgevoerd worden met schotten om de vervorming te beperken.
- De ruwheid van de cilinderboring moet verbeterd worden om de snelle slijtage van de afdichtingen tegen te gaan.
- Het ontwerp van de hendel zou men kunnen verbeteren door aan het einde een uitstulping te maken zodat men er niet met de handen afglijdt.

Prestatie:

- De opbrengst is 1,25 l/slag.
- Bij meer dan 30 slagen/min treedt cavitatie op.
- De arbeid heeft een minimum van 122 J/slag bij 30 slagen/min en een maximum van 148 J/slag bij 20 slagen/min.
- De efficiëncy varieerde tussen 59% bij 20 slagen/min en 67% bij 30 slagen/min.
- De benodigde kracht was niet meer dan 20 kgf.
- Na 4000 uur was de opbrengst verkleind tot 0,48 l/slag bij 23 slagen/min en 1,1 l/slag bij 30 slagen/min.
De arbeid was verminderd tot 37 J/slag bij 23 slagen/min en 129 J/slag bij 30 slagen/min.
De efficiëncy kon niet vergeleken worden omdat de voetklep verwisseld werd na 1000 uur. Na 3000 uur was deze 45% bij 23 slagen/min en 53% bij 30 slagen/min. Deze waarden spiegelen duidelijk de slijtage van zuiger en afdichtingen af.

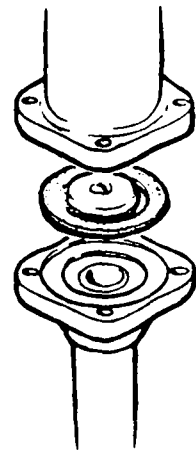
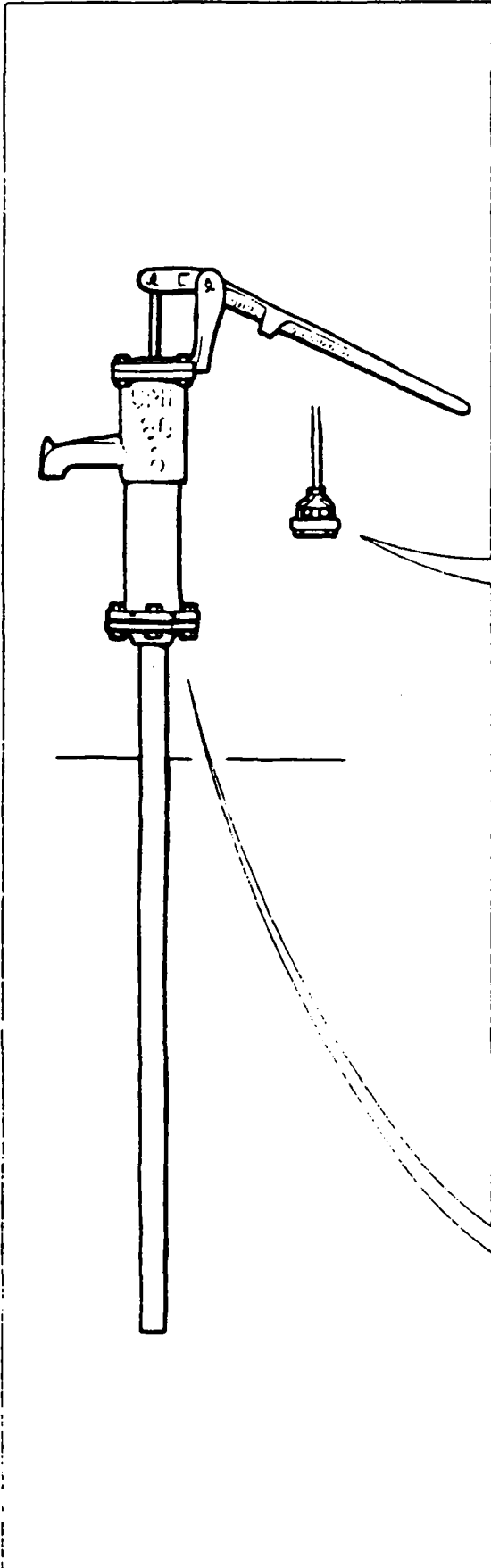
Onderhoud en reparatie:

- De installatie is simpel; alleen de opvoerpijp moet goed geïnstalleerd worden om de pompconstructie te ondersteunen.
- De pomp vraagt vaak onderhoud aan zuiger en kleppen maar dit onderhoud is vrij simpel.

Conclusie:

Een zeer simpele, goedkope en sterke zuigpomp. Opstarten is nodig en daardoor is de pomp gevoelig voor verwaarlozing en verkeerd gebruik. Door ruwheid van de cilinder in het begin kan vroegtijdige uitval van de afdichtingen voorkomen. Dit zou verbeterd moeten worden. Bij intensief gebruik zal de pomp snel slijten.

New No. 6 Pump



NIRA AF-76

Materiaal:

Pumpstand column	Steel, galvanised
Pump top	Cast iron
Handle	Mild steel
Fulcrum link	Cast gunmetal
Pivot pin	Stainless steel
Pump rod fork	Hot pressed brass
Cylinder	Brass, with soft-soldered end spigots
Piston	Cast bronze with brass valve seat
Cup seal	Moulded rubber
Foot valve	Moulded rubber
Drop pipe	Galvanised steel
Pump rods	Stainless steel

Fabrikant: Vammalan Konepaja Oy
Finland

Kosten: 330 Dollar inclusief valpijpen en zuigerstangen.

Type: Deep-well perspomp.

Algemeen:

Alle stalen delen van de pomp zijn gegalvaniseerd. De giet-ijzeren gedeelten zijn beschermd door een nylon-coating. De cilinder van 76 mm doorsnede is van naadloze messing pijp ne ongebruikelijk dun. (Eigenlijk te dun om een goede schroef-te hebben, die de cilinderdop vasthoudt.) De cilinderdoppen moeten dan ook nagesoldeerd worden. De fabrikant schrijft een diepte voor die niet groter is dan 18 m. De afdichting en klep zijn samen gecombineerd in een rubberen ontwerp. De constructie weegt 29,5 kg en het cilindergedeelte 4 kg. De pompstang heeft een doorsnede van 10 mm, de gegalvaniseerde ijzeren opvoerpijp 50 mm. De maximale uitwendige diameter van het ondergrondse gedeelte is 95 mm.

Maakbaarheid:

Ofschoon geen gespecialiseerde productieprocessen gevraagd worden is deze pomp niet ideaal voor fabricage in een ontwikkelingsland. Aanzienlijke vakmanschap is vereist t.a.v. gietwerk, vooral voor het pomphoofd. Ook is kennis vereist van rubber- en staalbewerking.

Ergonomie:

Kinderen en kleine vrouwen vinden deze pomp moeilijk te bedienen omdat er tamelijk veel kracht nodig is. De pomop is verder erg veilig omdat hij goed afgeschermd is.

Problemen:

- Voor de installatie wordt een kleine bijlage bijgeleverd, die echter niet erg bruikbaar was
- Tijdens de 4000-urtest brak de hendel verscheidene malen.
- Na 1000 uur bleek dat alle schroeven, die gebruikt worden in de cilinder, erg aangetast waren door roest. Een schroef was gebroken waardoor de zuiger niet gedemonteerd kon worden. Hij werd daarom compleet vervangen.
- Na 4000 uur was een weinig slijtage te constateren aan de kleppen, afdichtringen, cilinder en hendellagers. De schroeven in de zuiger waren gecorrodeerd maar niet gebroken. Verder was er geen roest van belang.
- Bij verkeerd gebruik kan de voetplaat breken.

Mogelijke ontwerpverbeteringen:

- Een dikkere cilinderwand zal minder gemakkelijk indeuken en maakt het mogelijk dat er goede draadeinden aan bevestigd kunnen worden, waardoor niet meer gesoldeerd hoeft te worden.
- De hefhoogte van de klep moet gereduceerd worden tot 1/4 van de effectieve diameter.
- De hendel moet steviger uitgevoerd worden.
- De voetplaat moet versterkt worden.

Prestatie:

- De opbrengst ligt tussen 0,65 l/slag op 7 m en 0,59 l/slag op 45 m.
- De arbeid had een minimum van 55 J/slag op 7 m en een maximum van 404 J/slag op 45 m. (250 J/slag op 25 m)
- De efficiëntie varieerde tussen 76% op 7 m en 66% op 45 m.
- De benodigde kracht was 10 kgf op 7 m, 40 kgf op 25 m en 60 kgf op 45 m.
- Na 4000 uur waren er geen veranderingen opgetreden.

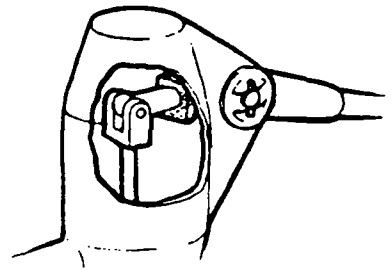
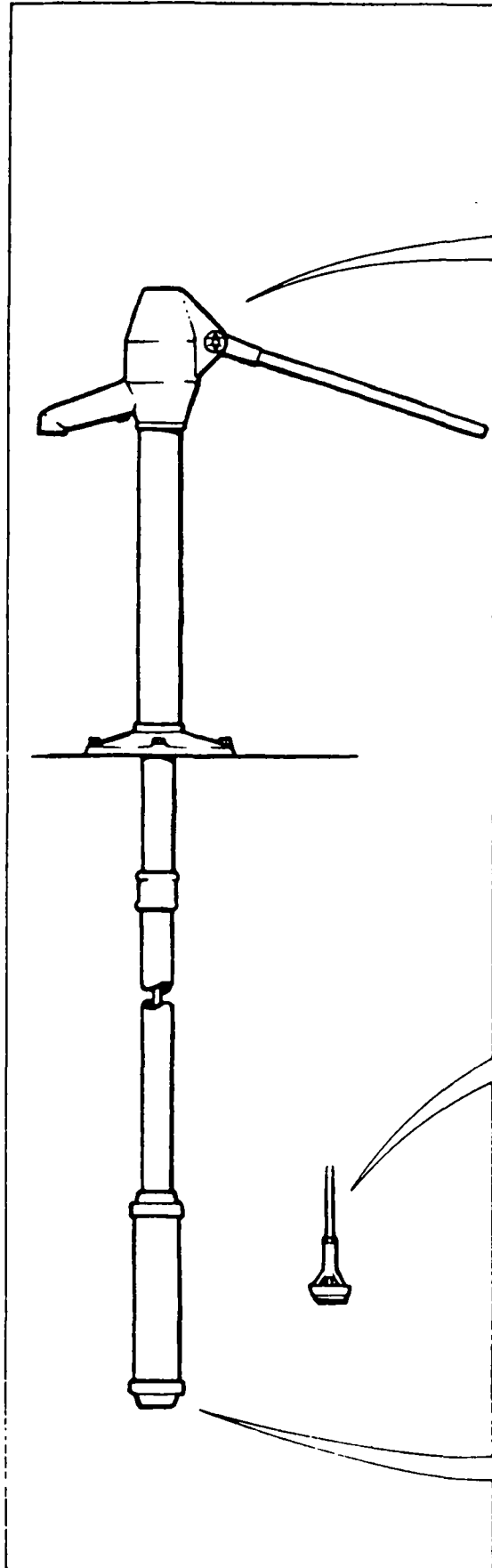
Onderhoud en reparatie:

- De installatie is vrij ingewikkeld.
- De pompconstructie is gemakkelijk te demonteren en hoeft niet van de put verwijderd te worden.
- Ondergrondse reparaties vereisen een complete demontage van het zuigergedeelte. Voor zuigerafdichting en voetkleppen zijn reserve-onderdelen van de fabrikant nodig.
- Men moet zeer voorzichtig werken omdat de cilinderwand zo dun is.

Conclusie:

De fabrikant beveelt een diepte van 18 m aan bij gebruik van een 76 mm cilinder. Enkele kleine ontwerpveranderingen zullen van deze pomp een robuuste pomp maken geschikt voor dorpswatervoorziening.
De pomp is gemiddeld geprijsd.

Nira Pump



PETROPOMP

Fabrikant: Carl Westmans Våg 5
S-13300 Saltsjobäden
Sweden

Kosten: f 220

Type: diaphragmapomp

Algemeen:

Deze diaphragmapomp is geschikt voor diepe putten.
Het pompend element bestaat uit een elastische rubberse slang waar twee lagen pianosnaren omheengebonden zijn.
Het water wordt omhoog geheveld door de stang die de flexibele zuiger bedient. Wanneer de zuigerstang naar boven beweegt wordt het cylindervolume kleiner en wordt het in de cylinder aanwezige water naar boven geperst.
Het onderste gedeelte van de cylinder is in de hoofdpijp bevestigd d.m.v. uitzettanden.
De pomp is door de materiaalkeuze zeer goed corrosiebestendig en heeft door zijn speciale ontwerp weinig mechanische wrijving.

Maakbaarheid:

Wanneer de ingewikkelde cylinder compleet geleverd kan worden dan zou het mogelijk zijn om de pomp plaatselijk te fabriceren. Wanneer daartoe natuurlijk de mogelijkheid (gieterij etc.) en de kennis ervoor is.

Ergonomie:

Een nadeel bij deze pomp is de variërende uitlaathoogte die toch al aan de hoge kant is.
De bediening is tamelijk gemakkelijk.
Er is voor een goede pomp-en putafdichting gezorgd.
Het plaatsen van een emmer kan enige problemen opleveren.

Problemen:

De schroefverbinding waarmee de flexibele zuiger aan de zuigerstang is bevestigd laat vrij snel los.
Het scharnierpunt in het mechanisme is kwetsbaar.
De uitzettanden moeten stevig bevestigd zijn anders functioneert de pomp niet.
Door het continu oprekken en weer ontspannen van de zuiger is die zeer sterk aan slijtage onderhevig.
De boutverbindingen in het mechanisme laten door de slechte kwaliteit schroefdraad vaak los.

Mogelijke ontwerpverbeteringen:

Zorgen voor een vaste uitlaathoogte.
Meer aandacht besteden aan de flexibele cylinder (materiaal etc.).
Proberen zoveel mogelijk boutverbindingen te voorkomen.

Prestatie:

De pomp heeft een redelijke opbrengst waarbij wel de kanttekening geplaatst moet worden dat om deze opbrengst te bereiken er behoorlijk veel arbeid verricht moet worden.

Onderhoud en reparatie:

Vanwege de lage mechanische wrijving en de goede materiaalkeuze treden er niet zoveel storingen op.

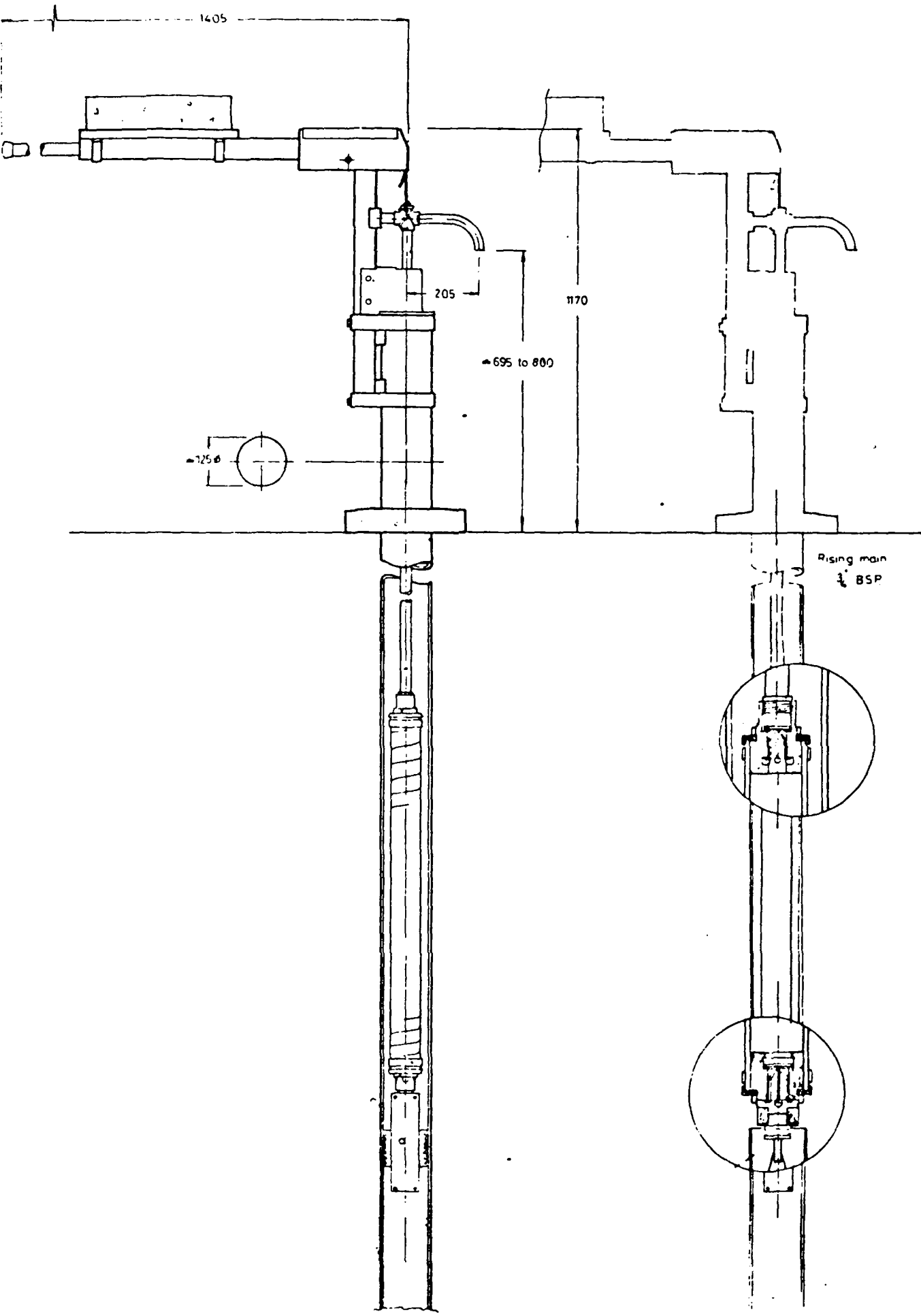
Wanneer er een storing optreedt aan de cylinder dan vergt het veel tijd en vakkennis die te verhelpen.

Ook de hoeveelheid onderhoud valt mee omdat aan het meest kritieke onderdeel van de pomp, de cylinder, weinig onderhoud valt te verrichten (evt. controleren van de schroefverbinding).

Conclusie:

De Petropomp is een redelijk dure pomp met een interessant principe dat toch nog wel enige problemen oplevert.

PETROPUMP



PITCHERPOMP

Fabrikant: plaatselijk te fabriceren

Type: shallow-well zuigpomp

Algemeen:

De Pitcherpomp is een simpele zuigpomp met een houten plunjer die d.m.v. leren ringen wordt afgedicht.

De bovenste klep bestaat uit een rubberen schijf die bevestigd is op een metalen ringetje.

De onderste klep is een leren "flap valva" die met bouten en moeren aan de pomp bevestigd is.

Maakbaarheid:

Deze pomp is met enig vakmanschap plaatselijk te fabriceren.

Ergonomie:

De pomp is tamelijk simpel te bedienen.

Een nadeel is dat de pomp van boven open is zodat er rotzooi in kan komen.

Problemen:

De zuigerstang beweegt niet continu rechtlijnig waardoor de plunjer aan slijtage onderhevig is.

De bout-en moerverbindingen zijn zeer slijtagegevoelig.

De leren klep en afdichtingen slijten door opdrogen en weer nat worden aanzienlijk.

Het rubber van de bovenste klep kan degenereren en zal dan niet meer voldoen.

Mogelijke ontwerpverbeteringen:

Bovenkant van de pomp afdichten.

Zorgen voor een rechtlijnige zuigerstangbeweging zodat de slijtage van de plunjer verminderd wordt.

Prestatie:

Bij een opvoerhoogte van 4M. kan men ongeveer een opbrengst bereiken van 30 l/min.

De door ons globaal berekende kracht is dan 178 N wat een zeer acceptabele waarde is.

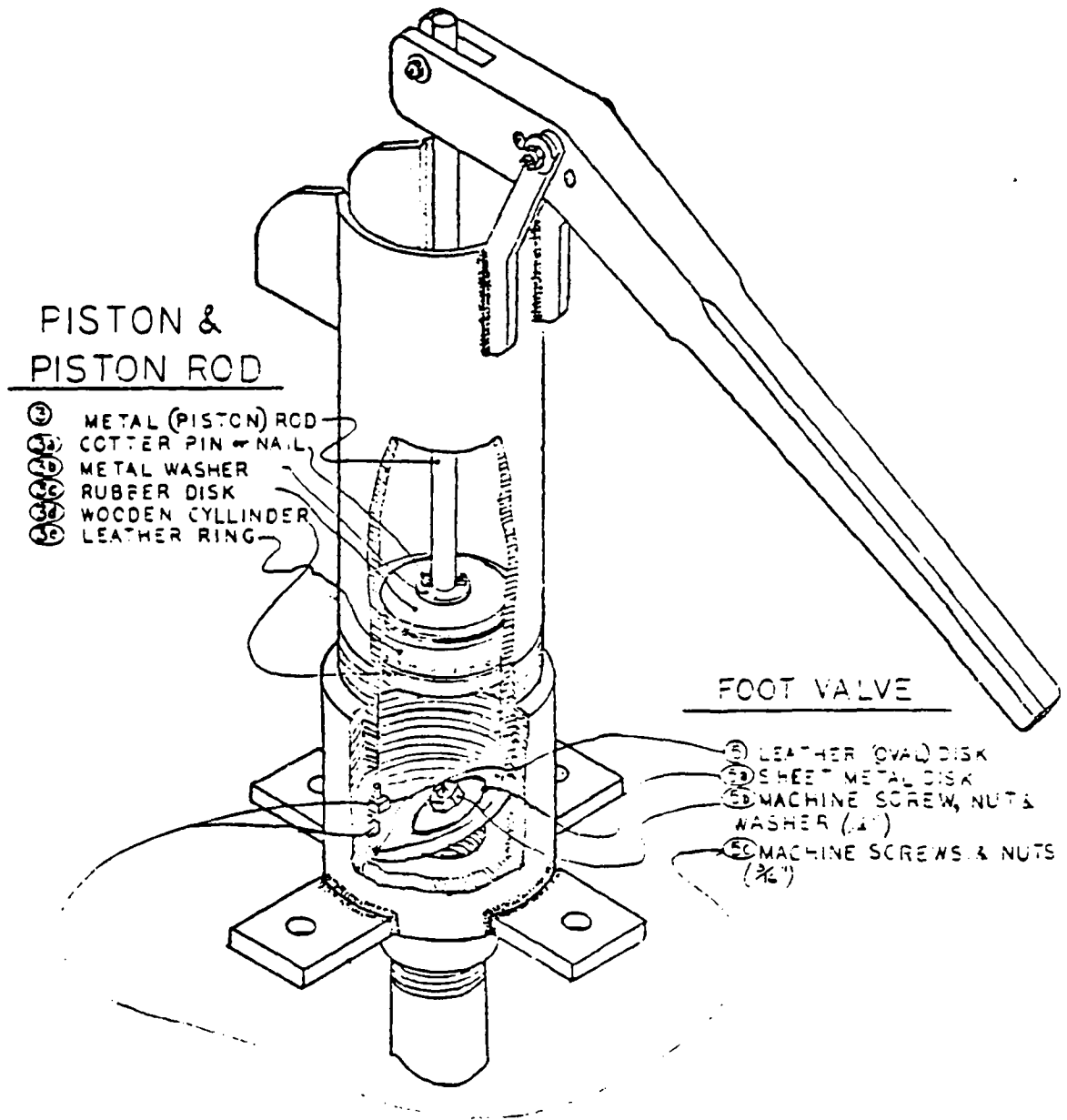
Onderhoud en reparatie:

De pomp vergt veel onderhoud, dat net als reparaties, door iemand met enige vakkennis plaatselijk te verrichten is.

Conclusie:

Het is een zeer simpele, plaatselijk te fabriceren pomp met een goede prestatie die goed geaccepteerd wordt.

PITCHER PUMP
(CUT-AWAY VIEW)



SALAWEPOMP

De Salawepomp, een shallow-well zuigpomp, is een zeer simpele pomp die gebruik maakt van de massastraagheid van het water.

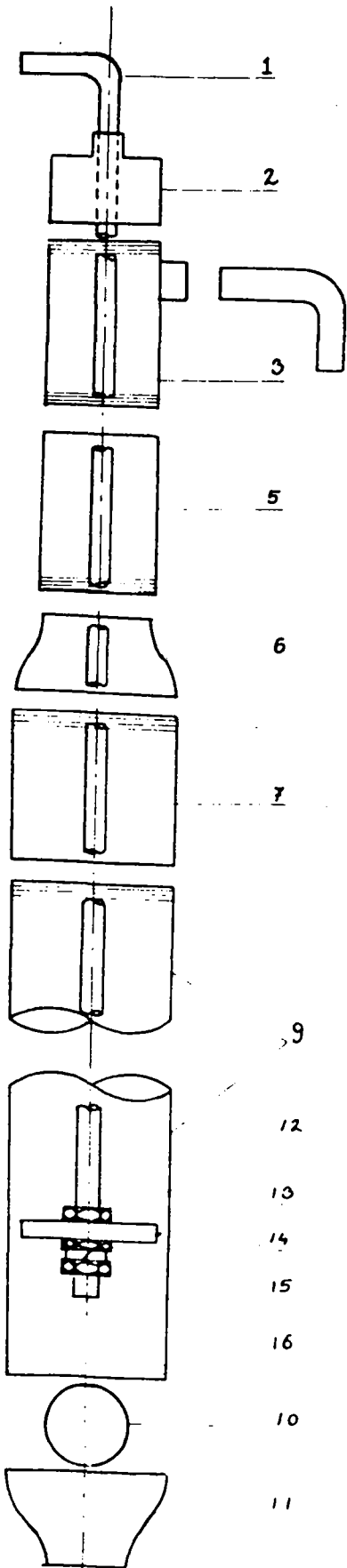
Je moet de pomp wel snel bedienen.

De opbrengst van deze pomp is afhankelijk van de gemaakte slag die zeer variabel kan zijn. De maximale opvoerhoogte is 6 M. .

De pomp is tamelijk zwaar en niet gemakkelijk te bedienen omdat er geen overbrenging gebruikt wordt.

De lekverliezen zijn groot als gevolg van grote speling en het gebruik van een kogelklep.

De Salawepomp is een pomp die speciaal bedoeld is voor plaatselijke fabricage, hij vergt weinig onderhoud en de reparaties zijn ter plekke te verrichten.



SUMBER BANYU

Materiaal:

Pumpstand	Cast iron head, spout and base, steel column
Fulcrum link	Cast iron
Handle	Cast iron
Connecting rod	Mild steel
Cylinder	Extruded PVC, cast iron end caps
Piston assembly	Gunmetal body
Cup seals	Leather
Foot valve	Leather with cast iron weight

Fabrikant: Niet bekend. De pomp is ontworpen door AID/BATELLE in Indonesia.

Kosten: 120 Dollar

Type: Deep-well perspomp.

Algemeen:

De pompconstructie is bijna geheel van gietijzer ofschoon de kolom een stalen pijp is met aan beide uiteinden schroefdraad. De bovenkant bestaat uit een rechtgeleidingsmechanisme om het bovenste gedeelte van de pompstang te geleiden. De cilinder is een conventioneel ontwerp, behalve dat er gebruik wordt gemaakt van PVC-pijp i.p.v. messing pijp. Bij de zuiger worden twee leren afdichtingen gebruikt. De voetklep is een simpel leertje met een gietijzeren gewicht. De constructie weegt 39,5 kg en het cilindergedeelte 5,5 kg. De gegalvaniseerde ijzeren opvoerpijp heeft een doorsnede van 38 mm en de maximale uitwendige diameter van het ondergrondse gedeelte is 100 mm. De pompstangen en de opvoerpijp worden er niet bijgeleverd.

Maakbaarheid:

Daar waar faciliteiten en vaardigheden in gietwerk en simpel machine-bankwerk aanwezig zijn kan de pomp geschikt zijn voor fabricage in een ontwikkelingsland. Het hendelmechanisme vraagt een goede bewerkingscontrole zodat het geheel goed gemonteerd kan worden en soepel werkt. Door de ingewikkeldheid van het mechanisme zullen de reserveonderdelen vaak niet op elke pomp passen. De fabrikant gebruikt geen pasmallen bij de montage zodat er geen onderlinge uitwisseling mogelijk is.

Ergonomie:

De meeste gebruikers lijken deze pomp zonder moeilijkheden te bedienen. Vele spiergroepen konden gebruikt worden zonder buitensporige lichaamsbewegingen. Het mechanisme is een gevaarlijke plaats om met de vingers tussen te komen.

Problemen:

- Er is geen onderhouds- en installatiehandleiding beschikbaar.
- Binnen 1000 uur waren de stangverbindingen 5 maal gebroken en de voetkleppen versleten. Hierna werd de opvoerhoogte verkleind.
- Verscheidene malen tijdens de 1000 uur moesten de draaipunten vervangen worden en de pompstang brak enige malen. Dit was een gevolg van het feit dat het leer van de voetklep weggerot was en het gietijzeren steungewicht op en neerdenderde in de cilinder.
- Na 4000 uur waren de zuiger en afdichtingen goede conditie alsmede de cilinderboringen. Het geleidingsmechanisme was iets versleten maar nog steeds bruikbaar. Alle andere bewegende delen waren tijdens de test 1 of meerdere malen vervangen. Verder waren de cilinderdoppen erg geroest.
- Bij verkeerd gebruik kan het voetstuk en de hendel afbreken. (gietfouten.)

Mogelijke ontwerpverbeteringen:

- De lagerbussen in de hendel en de bijbehorende draaipunten hebben waarschijnlijk geen nut. Het gietijzeren oppervlak op die plaatsen zou al een bevredigende lagerende werking hebben.
- De hefhoogte van de kleppen zou beperkt moeten worden tot 1/4 van de effectieve diameter.
- De zuigerklep zou beter bevestigd moeten worden.
- De hendel moet van elastisch materiaal gemaakt worden i.v.m. breuk bijvoorbeeld van hout.
- De voetklep moet herontworpen worden om vroegtijdige uitval te voorkomen.
- Het hendelmechanisme moet veel eenvoudiger zodat de schuifgeleiding weggelaten kan worden.

Prestatie:

- De opbrengst ligt tussen 0,80 en 0,86 l/slag.
- De arbeid gaf de volgende waarden: 100 J/slag op 7 m, 300 J/slag op 25 m en 536 J/slag op 45 m.
- De benodigde kracht was 10 kgf op 7 m en 50 kgf op 45 m.
- De efficiëncy varieerde tussen 52% op 7 m, 65% op 45 m en 76% op 45 m.
- Na 4000 uur was de situatie bijna onveranderd. Alleen de arbeid kende nu een maximum van 285 J/slag op 25 m.

Onderhoud en reparatie:

- De installatie is erg ingewikkeld. Soms word er verlangd dat sommige onderdelen nog nabewerkt moeten worden om een soepele werking te verkrijgen.
- Er is vaak onderhoud noodzakelijk. De ervaring is dat reserve-onderdelen niet zondermeer verwisselbaar zijn. Hierdoor is reparatie ter plekke bijna onmogelijk.
- Omdat de pompstangen veel afbreken en de voetklep vaak stuk gaat moet het ondergrondse gedeelte vaak naar boven gehaald worden.

Conclusie:

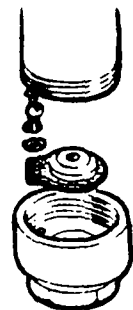
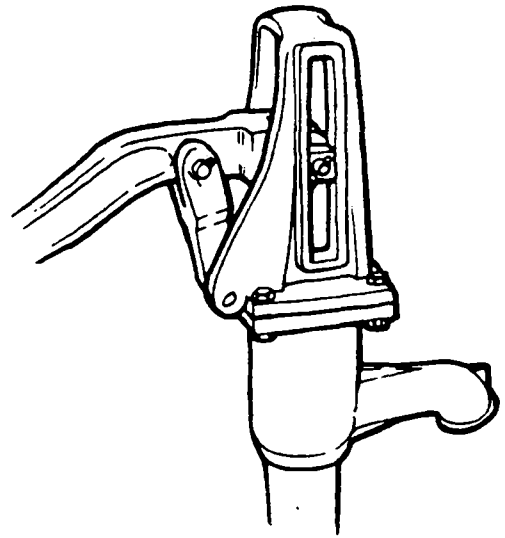
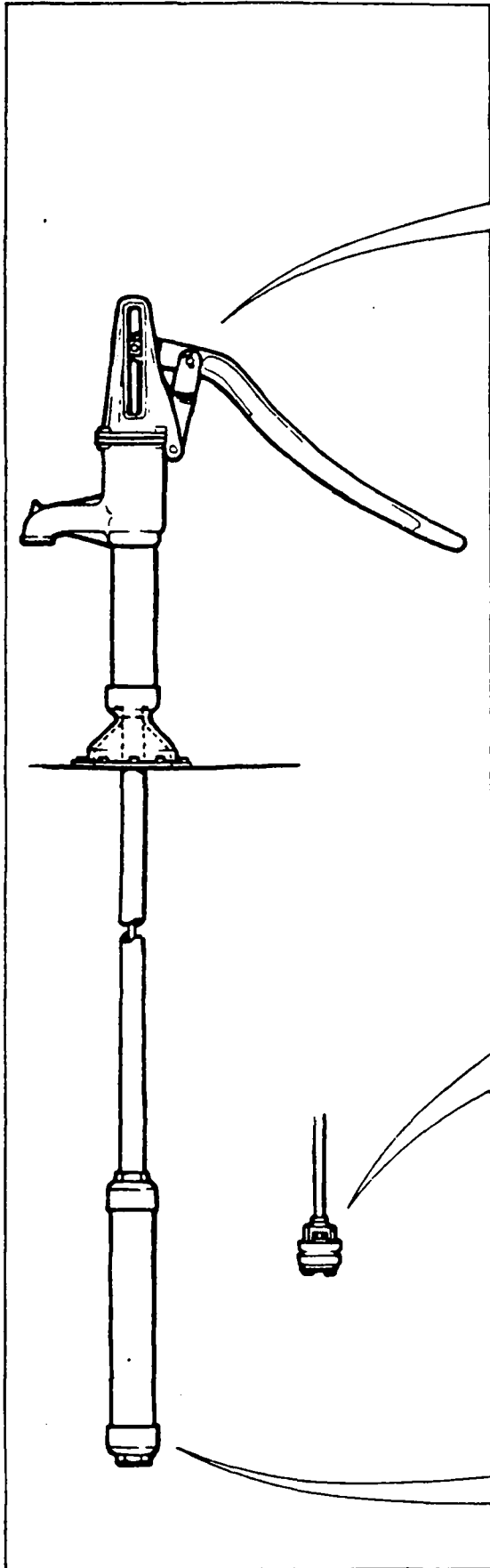
De pomp is niet betrouwbaar voor deep-well gebruik.
Intensief gebruik zal een snelle slijtage in de bewegende delen van de constructie veroorzaken.

Bij de fabricage moet een veel betere controle zijn op de nauwkeurigheid van bewerking om de onderlinge uitwisselbaarheid te garanderen.

Om deze pomp geschikt te maken voor watervoorziening voor gemeenschappen moet er veel aan veranderd worden.

De pomp is niet duur.

Sumber Banyu Pump



SWN - 80 SERIE

fabrikant: Dwars Hederik Verhey of: van Reekum materials
Postbus 85 Kanaal noord 115
3800 AB Amersfoort postbus 96
Nederland 7300 AB Apeldoorn

type: deepwell perspomp

algemeen:

De pompoonstructie is robuust en vrijwel geheel uit roestvast staal. De scharnierpunten zijn gelagerd met SKF-lagers. De pompstangen zijn van 10 mm roestvast staal en de cilinder is PVC-pijp. De cilinder is universeel en past op de SWN-80, de SWN-81, de DHV-irrigatiepomp en de DHV-kangaroopomp. De SWN-80 is een kleine uitvoering van de SWN-81 en heeft een maximale opvoerhoogte van 50 meter. De SWN-81 is zwaarder, robuuster en groter en heeft een maximale opvoerhoogte van 100 meter.

maakbaarheid:

De pomp bestaat uit hoogwaardige technische componenten, die een nauwkeurige bewerking vereisen. De pomp is daarom niet geschikt om in een ontwikkelingsland vervaardigd te worden.

ergonomie:

De pomp is erg goed afgeschermd en daardoor zeer veilig. De bediening is vrij gemakkelijk omdat verschillende spiergroepen gebruikt kunnen worden.

problemen:

- De beweging van de zuigerstang is niet exact rechtlijnig. Door het vrij korte stuk na het draaipunt vormt dit niet zo'n groot probleem.
- De tuit lijkt erg laag. Dus de pomp zal waarschijnlijk op een voetstuk geplaatst moeten worden om ervoor te zorgen dat er een emmer (+ 500 mm.) onder geplaatst kan worden.

- Dit voetstuk mag niet te hoog zijn in verband met de ergonomie.
- De boutverbindingen bij de SWN-81 kunnen gemakkelijk losgeschroefd worden.

prestatie: $Q = 41$ liter/min

De kracht op de zuigerstang is:

SWN-60: $H = 50$ m $F = 3378$ N

SWN-81: $H = 100$ m $F = 6756$ N

Met een overbregverhouding van bv. 1 : 10 geeft dit een kracht van 67 kgf op 100 m en 34 kgf op 50 m.

onderhoud en reparatie:

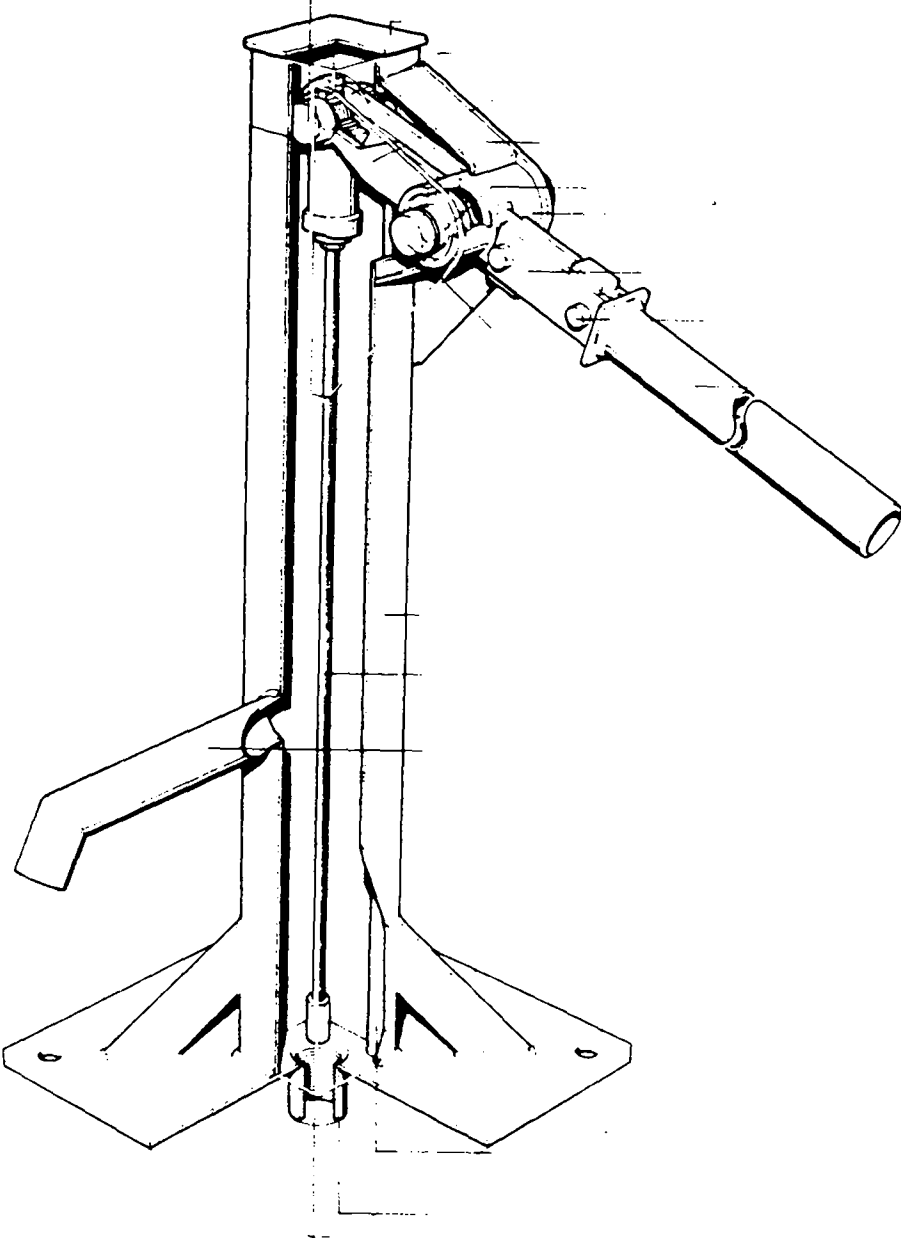
- De pomp wordt in Nederland vervaardigd met een prima handleiding voor onderhoud en installatie.
- De lagering is \pm 5 jaar onderhoudvrij.
- Het onderhoud is goed georganiseerd en wordt verricht door hiervoor geschoolde reparateurs.
- Bijna al het onderhoud komt neer op vervanging van oude onderdelen door reserve onderdelen.

conclusie:

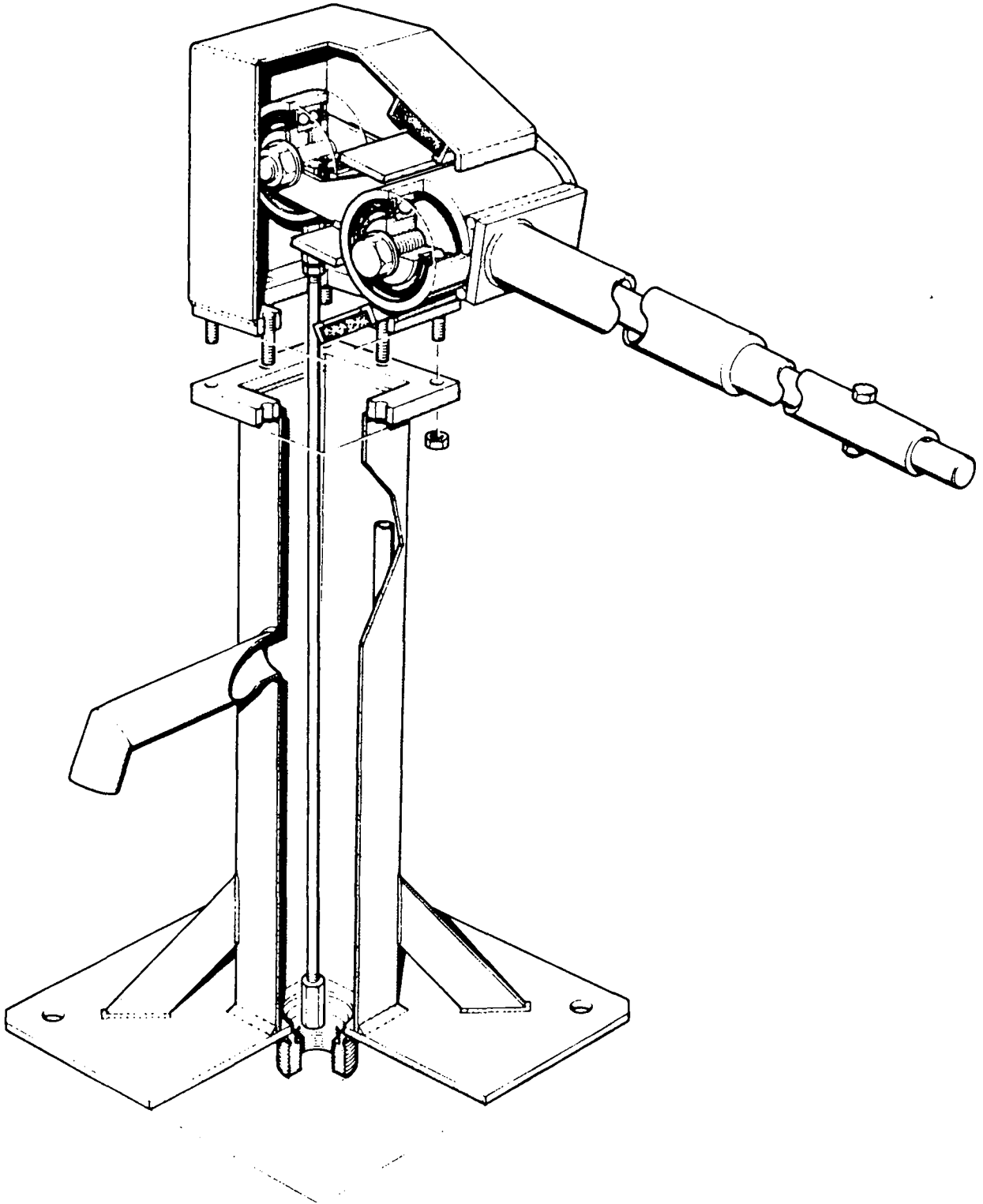
Een sterke, robuuste, betrouwbare pomp, die sterk gestandariseerd is. Er moeten wel werkplaatsen met voldoende reserve-onderdelen voor opgericht worden wil men een verantwoorde werking kunnen garanderen.

CYLINDER ASSEMBLY
(UNIVERSAL)

SWN 80



SWN 81



VERGNET - POMP

fabrikant: Sofretes Mengin
Zone Industrielle d'Amilly
B.P. 163 45203 Montargis
France

kosten: Pomp: F.F. 5.700
Slangen: F.F. 8,20 tot 14,60 per meter

type: deepwell diafragma voetpomp

algemeen:

De pompconstructie is van gegalvaniseerd staal. De cilinder bestaat uit staal waarin de zuiger beweegt. Voor de afdichting worden vier poly-urethaan ringen gebruikt. Er worden drie kleppen gebruikt, twee conventionele en één klep om de bedieningslang vol met water te houden. De slangen zijn van poly-ethyleen.

Eén van de grote voordelen die gepaard gaan met het plaatsen van een Vergnet-pomp is dat er een zeer goede begeleidende organisatie is (vooral in West-Africa) die onderricht geeft in plaatsing, reparatie en onderhoud.

werkingsprincipe:

Operating pedal at ground level, easily accessible for maintenance.

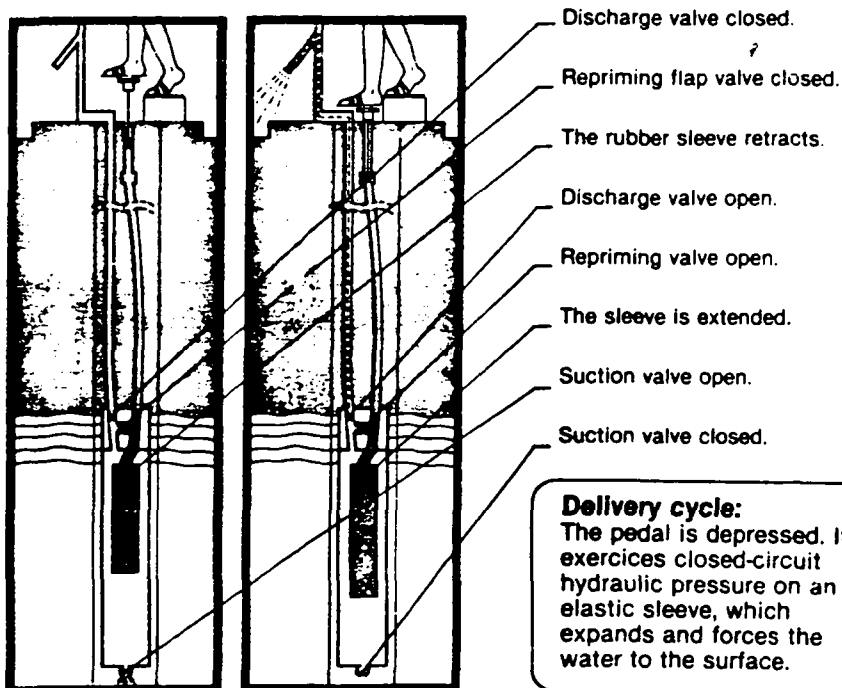
Hydraulic drive circuit completely separated from discharge circuit.

Static level even for more than 70 m (230 ft).

Immersed pump barrel in stainless steel (no maintenance required).

Suction cycle:

The pedal rises and the sleeve retracts: the water is sucked into the stainless-steel pump barrel.



Delivery cycle:

The pedal is depressed. It exercises closed-circuit hydraulic pressure on an elastic sleeve, which expands and forces the water to the surface.

The expandable sleeve (patented) ensures trouble-free operation. It dilates every time the pedal is depressed and about 1/3rd of a litre of water is pumped.

maakbaarheid:

De pomp bevat speciale kunststoffen, sommige zijn misschien moeilijk te verkrijgen in een ontwikkelingsland. Is in de aanvoer van deze speciale materialen voorzien dan zal fabricage verder geen grote problemen opleveren.

ergonomie:

Zoals reeds gezegd wordt de pomp door de voet bediend. Het voordeel hiervan is dat er grote krachten uitgeoefend kunnen worden. De efficiëntcy is weliswaar laag omdat veel arbeid verricht moet worden voor weinig opbrengst.

Er zijn varianten van de Vergnet-pomp verkrijgbaar die op hetzelfde werkingsprincipe gebaseerd zijn maar een ander mechanisme hebben.

Bv. "D"-pomp: hand bediend door plaatsing van een buis over het voetpedaal. (Vanuit ergonomisch oogpunt niet gunstig omdat hierdoor minder kracht uitgeoefend kan worden.)

"ASM"-pomp: Het pompmechanisme bestaat uit een conventionele pomphendel.
(omgebouwd door Abidjan Industries Ivory Coast.)

problemen:

De afdichting van de bovengrondse voetpedaalzuiger is het enige moeilijke punt. Deze zuiger heeft ook de kortste levensduur: 9 - 12 maanden. De rest gaat 3 tot 4 jaar mee. De zuiger slijt dus het snelst maar is goed te repareren omdat deze in het pomphoofd zit. De overige bewegende delen zijn de kleppen (kogeltype), dus geen slijtage door wrijving beneden het aardoppervlak.

mogelijke ontwerpverbeteringen:

- Het gedeelte waarin het flexibele element zit is van P.V.C.. Dit kan in verband met wisselende spanningen beter van staal gemaakt worden. (Het nadeel van staal is weer de slechte korrosiebestendigheid)
- De kleppen bevatten een kogel, die de neiging heeft om te stuiten. Een vlakke klep met geleiding zou beter functioneren. (dit is en een later type reeds verwezelijkt)

prestatie:

Depth	Type of head		Type of barrel	Drive hose	Discharge hose	Average delivery (l/h)				
						500	750	1000	1250	1500
10 metres	4 C2		4 C	26 x 32	26 x 32					
20 metres	4 C2		4 C	23 x 32	26 x 32					
30 metres	4 C2		4 C	23 x 32	26 x 32					
40 metres	4 C2 ou 4 C1		4 C	23 x 32	26 x 32					
50 metres	4 C1		4 C	20 x 32	26 x 32					
60 metres	4 C1		4 C	20 x 32	26 x 32					
70 metres	4 C1		4 C	20 x 32	26 x 32					
Weight (kg)	4 C2	4 C1								
Pump head	18	18,5								
Pump barrel	9	9								

Zoals reeds gezegd is de efficiëncy laag, veel arbeid levert weinig opbrengst (+ 700 liter/uur)

onderhoud en reparatie:

- Door de lichte constructie is de pomp door één man en één helper te installeren. Men heeft geen katrol nodig omdat er met flexibele slangen gewerkt wordt.
- Voor alle reparaties heeft men maar drie gereedschappen nodig.
- Door de goed georganiseerde training kunnen de gebruikers zelf de slijtende delen vervangen.
Opgeleide smits kunnen de hele pomp repareren.
- Reserve onderdelen zijn duur.

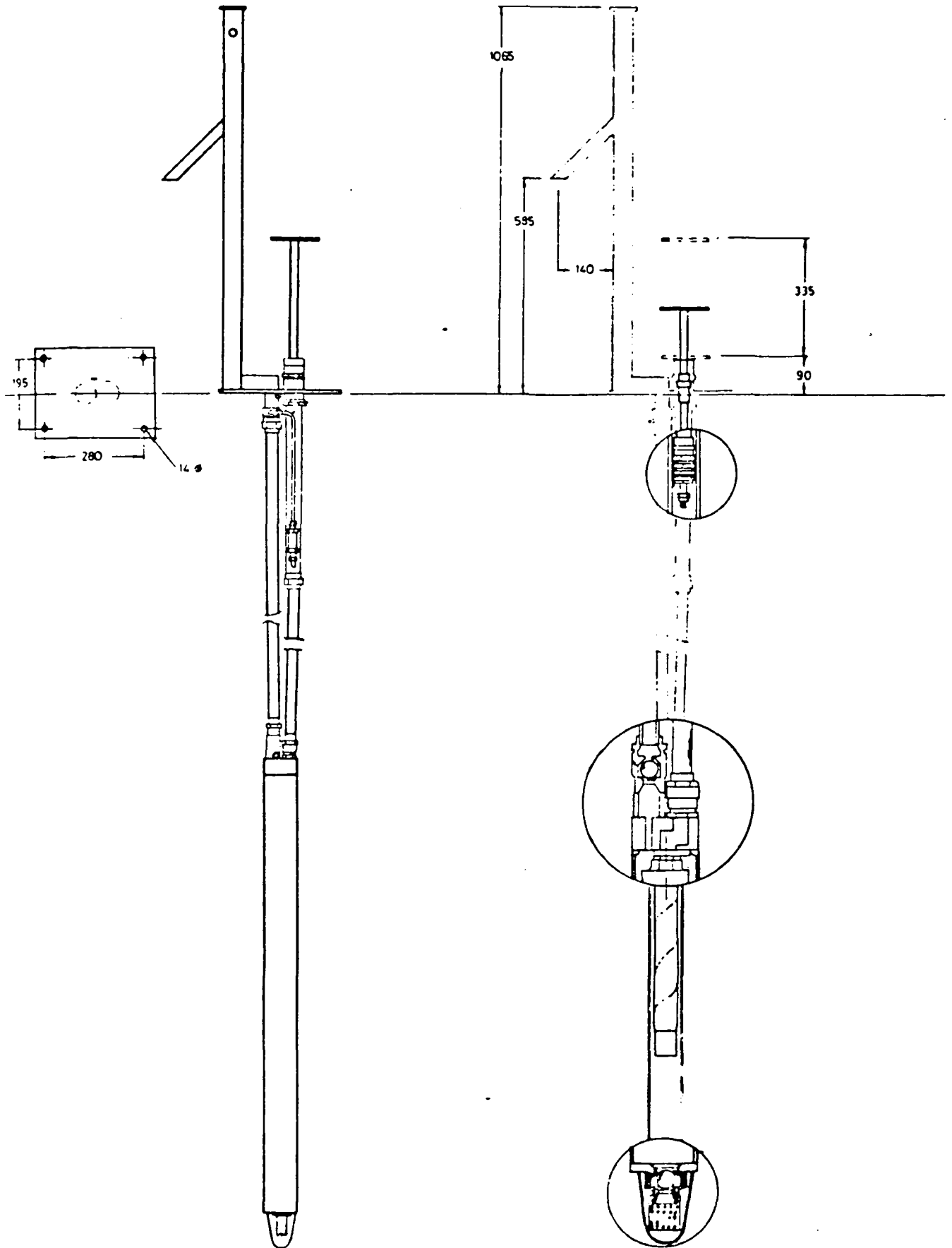
conclusie:

De pomp wordt voornamelijk geleverd in West-Africa, daar is ook een zeer compleet trainingsprogramma opgezet. Te krijgen pedagogische hulpmiddelen zijn: - Installatie en gebruikershandleiding (zie documentatiemap)

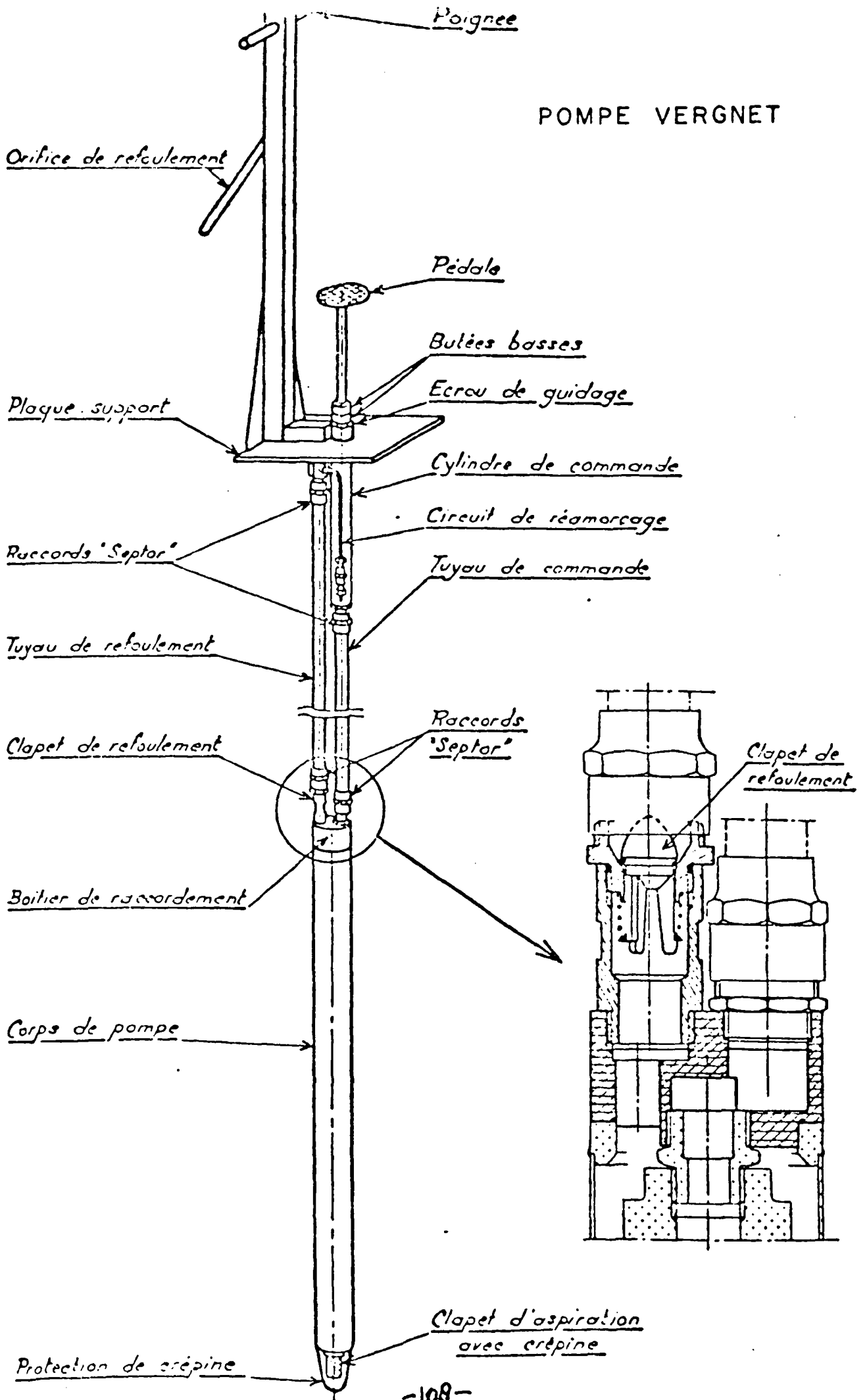
- Technische documenten
- Hydropomp voor demonstratie
- Gereedschappen

De pomp en reserve onderdelen zijn duur maar onderhoud en reparatie zijn goed geregeld. Door de benadering van het VLOM-principe is deze pomp, ondanks zijn lage debiet, geschikt voor gemeenschapswatervoorziening.

POMPE VERGNET



POMPE VERGNET



VEW A-18

Materiaal:

Pumpstand	Stainless steel
Handle	Mild steel
Crankshaft	Mild steel
Connecting link	Mild steel
Cylinder	Extruded brass with hard chrome lining
Cylinder end fittings	Stainless steel
Foot valve	Stainless steel
Dip tube	Stainless steel
Piston assembly	Stainless steel body, brass rod, PTFE seal
Cable and counterweight	Stainless steel

Fabrikant: Vereinigte Stahlwerke
Austria

Kosten: 1286 Dollar inclusief bedieningskabels en contragewicht.

Type: Deep-well perspomp.

Algemeen:

De pomp maakt gebruik van een kabel in plaats van stangen. De constructie is gemaakt van RVS- plaat, met kogelpotten voor de krukas. De fabrikant levert een krukeind waarin het begin van de kabel volledig ingesloten is.

Beide hendels zorgen ervoor dat de pomp geschikt is voor bediening door twee personen.

De zware cilinder kan door de 100 mm opvoerpijp naar boven getrokken worden en wordt aan de onderkant van de opvoerpijp vastgeklikt. De zuigerafdichtingen zijn van PTFE ondersteund door een rubberen O-ring. Verder hebben de zuiger en de voetkleppen RVS kogels.

De constructie weegt 84,8 kg en het cilindergedeelte 19,8 kg. De maximale uitwendige diameter van het ondergrondse gedeelte is 127 mm.

Maakbaarheid:

De pomp is niet geschikt voor fabricage in een ontwikkelingsland. Een aanzienlijk aantal RVS platen en stangen zijn nodig. De cilinder en in mindere mate de pompconstructie vragen gespecialiseerde fabricagetechnologieën en een strikte en ingewikkelde kwaliteitscontrole.

Ergonomie:

De gebruikers vinden de pomp moeilijk te bedienen. Slechts gebruikers met genoeg kracht en gewicht konden voldoende grote momenten leveren om de hendels soepel te laten draaien. Verschillende kinderen konden de pomp niet eens op gang brengen. Opgemerkt moet worden dat de pomp ontworpen is voor 2 personen. Het contragewicht zorgt voor een groot traagheidsmoment. Dit geeft bij grote snelheden aanleiding tot krachtig doorzwaaien. Dit is gevaarlijk voor gebruiker en omstaanders.

Problemen:

- De bestelling arriveert in een pakket van 4 m lang en 372 kg zwaar. Dit is zeer moeilijk hanteerbaar zonder mechanische hulpmiddelen.
- Na 152 uur was de pomp al stuk. De kabel had de neiging om te torderen onder trekspanningen. Hierdoor vervormden de kogelpotten ener ontstond aanzienlijke slijtage. Beide werden vervangen en er werd een wartel geplaatst tussen de kabel en het ophangpunt.
- Na 277 uur brak de hendel.
- Na 598 uur waren de vervangingen van de kogelpotten opnieuw versleten.
- Na 4000 uur was de zuigerafdichting en de zuiger zelf totaal versleten. De boring was nog goed en de opvoerpijp was hier en daar geroest.

Mogelijke ontwerpverbeteringen:

- Het mechanisme moet aangepast worden.
- De kabel moet vervangen worden door een type dat niet tordeert onder trekspanning.
- De tuiten moeten langer en verder uit elkaar staan zodat 2 emmers tegelijk gevuld kunnen worden of er zou maar 1 tuit moeten komen.
- Sommige onderdelen moeten herontworpen worden en van goedkopere materialen vervaardigd worden.

Prestatie:

- De opbrengst ligt tussen 0,69 l/omw op 7 m en 0,62 l/omw op 45 m.
- De arbeid heeft een minimum van 87 J/omw op 7 m en een maximum van 765 J/omw op 45 m. (Bij 50 omw/min)
- De benodigde kracht is 10 kgf op 7 m en 60 kgf op 45 m.
- De efficiëncy varieerde tussen 49% op 25 m bij 40 omw/min, 53% op 7 m bij 50 omw/min en 63% op 45 m bij 30 omw/min.
- Na 4000 uur was de opbrengst gedaald tot 0,31 l/omw bij 19 omw/min en 0,54 l/omw bij 53 omw/min, beide op 45 m. Dit was een gevolg van slijtage aan de zuigerafdichtingen. De arbeid lag tussen 317 en 337 J/omw op 45 m. De efficiëncy was gedaald tot 21% op 7 m, 43% op 45 m bij 19 omw/min en 71% op 45 m bij 53 omw/min.

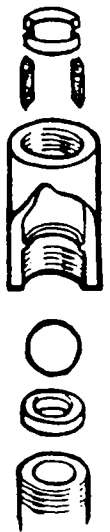
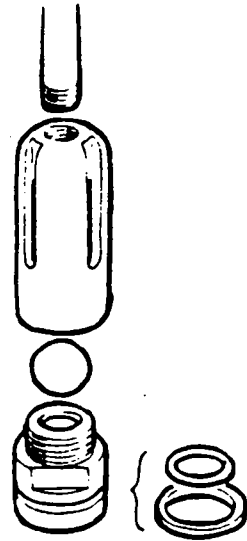
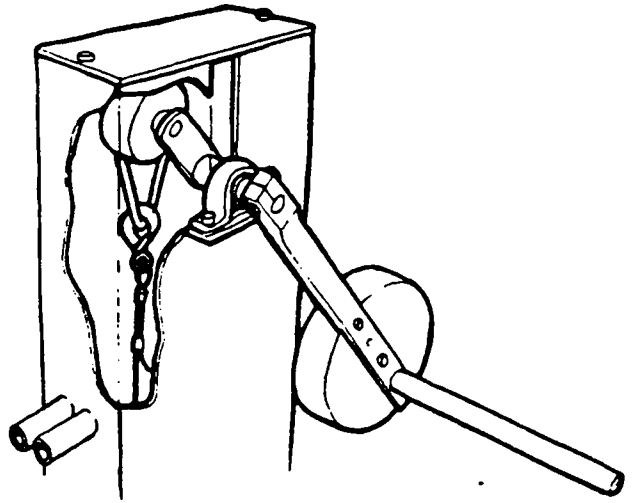
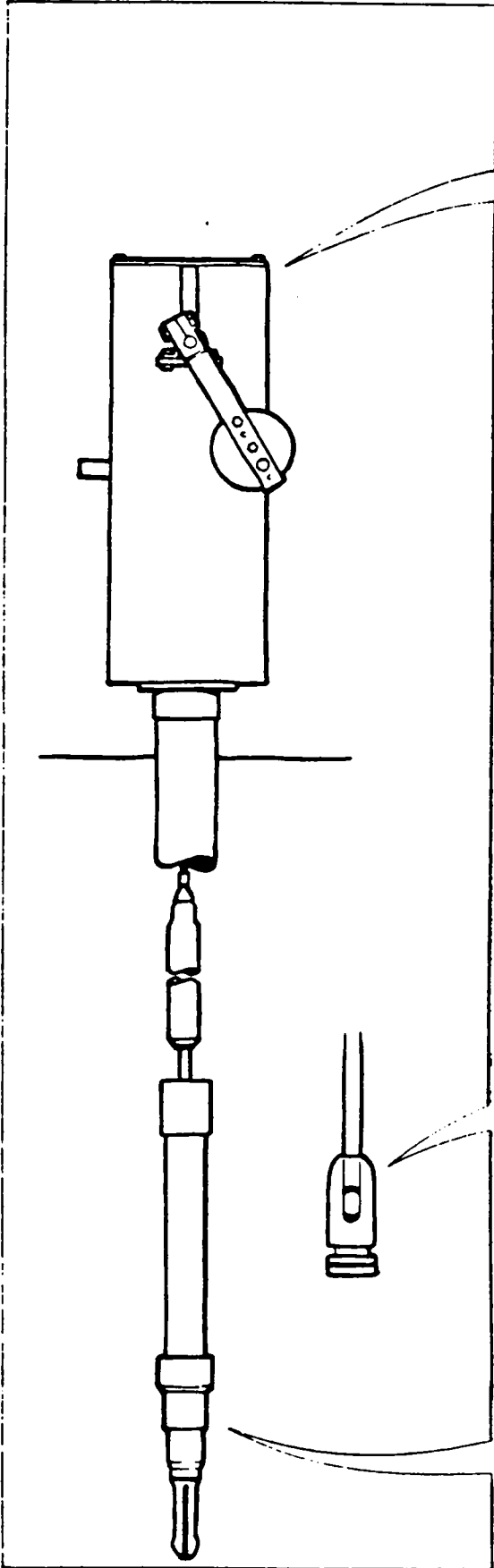
Onderhoud en reparatie:

- De installatie is complex vanwege de zware takelinstallatie en de extra mankracht.
- De pomp vraagt weinig onderhoud wanneer de aanpassingen verricht zijn. Bij reparatie hoeft de standaard niet verwijderd te worden.
- Als de kabel breekt is het moeilijk de cilinder op te halen.
- De zuigerafdichting moet vaak vervangen worden. De fabrikant raadt dit aan niet ter plekke te doen. Het cilindergedeelte moet dus geheel vervangen worden.

Conclusie:

De pomp is zeer duur, robuust en moeilijk te bedienen. (eigenlijk ontworpen voor 2 personen) Hij is mogelijkwijs geschikt voor watervoorziening in de ontwikkelingslanden. Voor de installatie is een zware takel nodig en de pomp is waarschijnlijk niet geschikt voor kleinere boorgaten.

View Pump



CONCLUSIE

- literatuur
Alle pompen zouden voorzien moeten worden van instructies voor installatie, onderhoud en gebruik.
Vele duidelijke illustraties zijn bijzonder belangrijk in dit verband om de taal en literatuurproblemen te overwinnen.
- benodigde vakkundigheid
Bijna alle pompen vragen basiskennis voor installatie en onderhoud; bij sommige zijn zelfs experts nodig.
- installatie
Vele pompen hebben een takel nodig voor installatie en onderhoud omdat het grootste deel uit gegalvaniseerd ijzer bestaat.
Als er P.V.C. of andere plastic pijp gebruikt kan worden dan zal het ondergrondse gedeelte van de pomp geïnstalleerd of verwijderd kunnen worden zonder hulp van een takelinstallatie.
- afdichting van het voetstuk
Bij sommige pompen is extra zorg nodig tijdens het maken van het fundament en de daaropvolgende installatie om te zorgen voor voldoende afdichting vanwege gezondheidsredenen.
- plaatsingshoogte
Veel fabrikanten geven geen indicatie van de correcte hoogte waarop de pomp geïnstalleerd moet worden. De beste pompen zijn die waarvoor geen speciaal voetstuk gebouwd hoeft te worden op de putdeksel. Alle pompen zouden een ingebouwd ontwerpkenmerk moeten hebben waardoor ze op de correcte hoogte gemonteerd moeten worden.
- reserve onderdelen
Na een bepaalde periode heeft elke pomp reserve onderdelen nodig, waarvan sommige zeer duur zijn. Echter de kosten per eenheid van een voorraad dalen wanneer er meer pompen geïnstalleerd zijn. Het zwaartepunt moet gelegd worden bij de ontwikkeling van het VLGM-concept met indien mogelijk regionaal geproduceerde reserve onderdelen.
- tweepersoonsbediening
Rotatie pompen bediend door 2 personen kunnen enige voordelen hebben. Hierbij is het noodzakelijk de plaatselijk culturele en sociologische factoren te onderzoeken om de problemen in de praktijk vast te stellen.
- veiligheid
Sommige fabrikanten besteden niet voldoende aandacht aan het vermijden van veiligheidsrisico's, zelfs wanneer het slechts een simpele ontwerpverandering betreft. Bv. lange bouten met uitstekend eind, uiteinde van splitpennen, delen waar je met je vingers tussen kunt komen etc.

- ontwerpkenmerken
 - hendel: Slijtage aan het uiteinde kan sterk verminderd worden door een "T" toe te voegen aan het uiteinde, daar waar het toepas-
selijk is. Giet ijzer is gevoelig voor breuken en moeilijk te
repareren. Hendels zouden gemaakt moeten worden van elastisch
materiaal, stalen staaf of pijp of hout waar het voorradig is.
 - kleppen: Sommige fabrikanten besteden onvoldoende aandacht aan de
openingskracht van de kleppen. Deze is vaak zeer groot waardoor
er sprake is van lagere efficiency en het risico van kleppen die
hard open slaan.
 - pompstang geleiding: Daar waar de beweging van de pompstang in een
rechte lijn wordt gedwongen ontstaan buigkrachten die storingen
veroorzaken aan de pompstang verbindingen.
- drukkring ter afdichting van de bovenzijde

Dit is geen ideale methode om de pompstang af te dichten daar
waar hij door de pompstandaard steekt. Zeker niet als ze ook
nog als stanggeleiding worden gebruikt. Slijtage is onvermijdelijk
en de daaropvolgende lekkage kan moeilijkheden veroorzaken wanneer
tankvulling vereist is, nog afgezien van het verlies aan sanitaire
afdichting.
- verontreiniging door uitwerpselen

Fabrikanten zouden waar nodig het ontwerp van de uitlaat aan moeten
passen om er zeker van te zijn dat de gebruikers de uitlaat niet
af kunnen sluiten met hun linkerhand terwijl ze met hun rechter-
hand pompen na ontlasting.
- bevestigingen

Sommige fabrikanten hebben alle bevestigingen al van één maat of
type gemaakt zodat er maar één gereedschap nodig is.
- klep in de uitlaat

Zo'n klep wordt gebruikt als er een tankvulmogelijkheid nodig is.
Aangezien deze mogelijkheid slechts weinig voorkomt zou het
beter zijn de klep weg te laten i.v.m. eventuele storingen.
- kwaliteitscontrole

Ingewikkelde pompen hebben vaak een zeer strikte kwaliteitscontrole
nodig bij de fabricage, vooral in de ontwikkelingslanden. Bv. het
gebruik van simpele bouwmodellen kunnen de kwaliteitscontrole verbet-
eren en ervoor zorgen dat er een correcte constructie ontstaat en
dat er onderdelen uitwisselbaar zijn.
- VLOM (village level operation and maintenance)

Sommige pompen benaderen het principe van het VLOM-concept, maar
geen enkele is een ideale VLOM-pomp. Als men aandacht schenkt aan
bovenstaande punten zou dit al een stap in de goede richting zijn.

EEN POMP IN DE ONTWIKKELINGSLANDEN: NIET ALLEEN EEN STUK TECHNIEK!!!!

a. Algemeen:

In 1974 en 1975 zijn er verscheidene onderzoeken geweest naar de grote hoeveelheid defecte handpompen in de ontwikkelingslanden waardoor de dorpsputten herhaaldelijk buiten gebruik raakten. De diepere oorzaak van de zwakke vertoning van zoveel handpompen lag in het feit dat vele ingenieurs voor de watervoorziening, weinig begrepen van de relatie tussen technologie en sociale organisatie.

Technische ontwikkelingen leidden inderdaad tot betere pompen in de zin van robuster, minder onderhoud benodigd en gemakkelijk te onderhouden. Dikwijls echter bleven verbeteringen in de prestaties in de dorpen zelf achterwege.

Een handpomp is alleen dan geschikt wanneer hij past in het model van organisatie, sociale verantwoordelijkheid en vakkundigheid die in de gemeenschap aanwezig is. Programma's gebaseerd op alleen laboratorium-testen en technische onderzoeken kunnen alleen de constructie en de betrouwbaarheid van de pompen verbeteren, maar kunnen ze niet meer acceptabel maken voor de gebruikers zonder betrokkenheid van de gemeenschap.

Daar waar succes is geboekt met handpompen lag dit meer aan geschikte organisatie dan aan geschikte techniek. Goede voorbeelden hiervan worden gevonden in India en Bangladesh, waar regeringsprogramma's lopen, die de nadruk leggen op onderhoudsprocedures, trainingsprogramma's en opstellen van instructie handleidingen, de zogenaamde "software". Door studie van deze software kwamen weer interessante (dikwijls verwaarloosde) problemen t.a.v. de hardware naar boven. Bijvoorbeeld verbeteringen van het gereedschap gebruikt door onderhoudswerkers die net zo belangrijk kunnen zijn als verbeteringen aan de pomp zelf. Het totale probleem heeft op zijn minst 5 dimensies:

1. de gemeenschappen die de pomp en de put gebruiken
2. de instellingen die het beheer voeren over de waterbronprogramma's
3. de objecties waar de bronnen voor zorgen
4. het type pomp wat gebruikt wordt
5. de omgeving; klimaat, waterhuishouding, geologie

ad 1. Het is moeilijk om gemeenschappen ertoe te bewegen om samen te werken en gemeenschappelijk de verantwoordelijkheid voor de put te dragen. Het kan zijn dat mensen de voordelen van water uit putten nog niet genoeg waarderen. Het kan ook zijn dat de mensen niet het gevoel hebben dat de pomp van hen is, omdat ze niet betrokken worden bij de installatie en omdat geen specifieke verantwoordelijkheden voor het onderhoud zijn bepaald.

ad 2. Gebreken in de organisatie hiervan zijn bv.

- Men verward "onderhoud" met "reparatie". Er is een gebrek aan preventie van uitvallen.
- Er worden geen aantekeningen of rapporten bijgehouden van hoe vaak een pomp bezocht is door de technicus en wat er aan gedaan is.
- Pompen zijn niet gestandariseerd en daarom is het moeilijk om voldoende voorraad reserve-onderdelen te bewaren.
- Vakkundige mankracht en transportkosten van de technicus zijn vaak veel te groot voor het beperkte budget.

ad 3. Wanneer er sprake is van droogte is het noodzakelijk zo snel mogelijk voor watervoorziening te zorgen, dus gebruik te maken van een boorplatform. Dit stelt natuurlijk grenzen aan de medewerking en betrokkenheid van de plaatselijke bevolking. Zulke putten zijn een vorm van menselijke hulp in geval van nood. Ze kunnen geclassificeerd worden als "wélzijn" en niet als "ontwikkeling" en men moet niet verbaasd zijn als er slechts zeer weinig lange termijn voordelen zijn.

ad 4. Vele pompen in Zuid-Azie vertonen sommige of alle van de volgende gebreken:

- slechte kwaliteit gietijzer (te hoog fosfor-gehalte)
- ruw afgewerkte cilinders, ongelijkmatige boring
- gebruik van gietijzer i.p.v. brons (brons is veel duurder maar kan veel beter afgewerkt worden)
- geen corrosiebescherming
- zeer grote slijtage van de leren sluitringen
- slechte schroefdraad
- ruw geboorde cilindergaten
- geen voorzieningen voor smering

Buiten deze problemen is er dan ook nog het probleem dat het formaat van de pomp-componenten niet nauwkeurig genoeg gestandariseerd is, zodat wanneer een pomp een reserve onderdeel nodig heeft er geen garantie is dat het onderdeel zal passen. Soms zelfs krijgt men bouten en moeren met verschillende schroefdraad.

ad 5. In gebieden waar geologische onderzoeken onvolledig zijn, hebben hydrologen het zo dikwijls mis dat aan hun gezichtspunten niet al te veel waarde moet worden gehecht. Alleen wanneer het helemaal verkeerd is volgens het geologische oogpunt, kan men het beste een put slaan op de plaats waar de dorpingen willen dat een put komt. Een ander punt is dat de mensen onvermijdelijk pompen zullen verwaarlozen als de putten waaruit het water gehaald wordt niet bevredigend zijn hetzij doordat het water slecht smaakt hetzij doordat er niet voldoende voorradig is.

b. Strategieën:

Eugène Mc. Junckin schrijft in zijn handboek: "An effective pumpsystem is not simply a technological object but a conglomerate of technology, institutions and people - individuals who must plan, design, manufacture, finance, purchase, install, operate, maintain, oversee and use the pump. This often neglected concept is an important reason why as many as 40 to 60 percent of handpumps are inoperative within 3 years of their installation". Een zelfde commentaar gaf ingenieursburo DHV: "De vraag bij handpompen voor ontwikkelingslanden is niet hoe sterk, hoe rendabel, uit welke materialen en tegen welke prijs (gisteren) gecontrueerd, maar hoe houdt men deze (morgen) aan de praat!"

Als we de resultaten van een pompsysteem willen verbeteren dan zijn er drie mogelijke "pakketten maatregelen" die van elkaar verschillen door hun verschillende graad van betrokkenheid van de plaatselijke bevolking.

1. Total village self-reliance:

Het dorp is helemaal op zichzelf aangewezen in de produktie en het onderhoud van de pompen. Een voordeel is dan natuurlijk dat de maker van de pomp altijd aanwezig is voor reparatiewerkzaamheden, maar in vele gevallen blijft het succes toch achterwege. Dit komt voornamelijk doordat de ontwerpen veel meer gemeen hebben met de Westerse doe-het-zelf benadering dan met de manier van werken van de echte vakmensen uit het dorp. Er is een kloof tussen de culturen ten aanzien van het concept en het detail bijvoorbeeld het gebruik van schroeven, de manier van bevestigen etc. Deze manier van werken wordt dan ook alleen maar gebruikt voor simpele pompen, dus voor kleine opvoerhoogten.

2. Partial self-reliance:

Hier van spreken we wanneer de pomp een fabrieksprodukt is en de bevolking op zijn minst gedeeltelijk zelf verantwoordelijk is voor het onderhoud. Al deze pompen echter vergen enige aandacht voor wat betreft smering, bewegende delen en het tegengaan van vuil en roest. Dus zo'n pakket maatregelen moet ook pogingen bevatten om de bevolking te overtuigen van de noodzaak van geregeld pomponderhoud en er moet een servicedienst worden opgezet die reserve-onderdelen levert en technici stuurt die regelmatig de pompen inspecteren.

3. No self-reliance:

De dorpelingen zelf dragen geen enkele verantwoordelijkheid meer. De pomp wordt geleverd en onderhouden zonder medewerking van de gebruikers. Er zijn pompen die enkele jaren kunnen draaien zonder onderhoud, bijvoorbeeld de monopomp. De initiële kosten hiervan zijn weliswaar zeer hoog maar door de zeer lage onderhoudskosten worden deze pompen toch vaak toegepast. (Nigeria)

Welk pakket gekozen wordt hangt sterk samen met het doel waarvoor men een pompsysteem opzet. Als het doel enkel de watervoorziening is dan is misschien de gemakkelijkste manier om te kiezen voor het pakket "no self-reliance". Als het doel echter niet alleen de watervoorziening is maar ook een educatief en ontwikkelingseffect beoogt dan is het meer logisch om te kiezen voor partial of total self-reliance van de bevolking.

Slot

Deze opdracht kun je zien als een oriëntering in de problematiek van de handpompen in de ontwikkelingslanden. Een voor de hand liggend vervolg op deze opdracht zou het concreet ontwerpen van een handpomp kunnen zijn. Dit concreet ontwerp zou geformuleerd kunnen worden in een ON70-ontwerpopdracht. Waarbij men wel goed voor ogen moet houden dat voor het ontwerp van een handpomp bijzonder veel gegevens nodig zijn vooral wat betreft de plaatselijke omstandigheden.

Meer informatie over handpompen is te verkrijgen bij Wens en een adressenbestand van instanties en fabrikanten die zich bezighouden met handpompen in ontwikkelingslanden is te vinden in [21] vanaf blz. 199.

Tenslotte willen we Ir. Bahasoean en Roeland van de Burght nog bedanken voor hun welwillende medewerking.

M. Dingemans
A. Reijnen
A. Schepens

LITERATUUR: (te vinden in diverse bibliotheken)

- 1 - Hand-foot pumps for village water supply in developing countries
H. P. Bänziger

deel I (ARV 13 SKA, AA 13 8202; BCS)

deel II (VJB 62 HAN, AA 13 6202; BOS)

- 2 - De produktie van handpompen in een ontwikkelingsland voor de drink-
watervoorziening aldaar

L.J.H. Janssen

deel I (J 32; Transportfysica)

appendix(J 33; Transportfysica)

- 3 - Village Technology handbook

Vita

(VJB 75 VIL)

- 4 - bouwbeschrijving Salawe pomp

TOOL

(AA 13 7506; BCS)

- 5 - Technical bulletin 14, 15, 16, 17, 24, 27

Vita

(AA 13 7501 t/m 7506; BOS)

- 6 - Rural Water Supply Handpumps Project

Word Bank

deel I (26/601; Staringgebouw)

deel II (26/601; Staringgebouw)

Staring Building

P.O. Box 45

6700 AA Wageningen

tel: 06370 - 19100

LITERATUUR: (te vinden in dokumentatie-map)

- 7 - Handpump maintenance
Arnold Pacey
- 8 - Van Reekum materials
- 9 - Duba brochure
- 10 - First VLOM prototypes expected this year
IRC
- 11 - Koninklijk instituut voor de tropen
- 12 - Lake Basin Shallow wells Pilot Project
DHV
- 13 - Lake Basin Shallow wells Pilot Project (final report)
DHV
- 14 - Morogoro Wells Construction Project
DHV
- 15 - Low cost water supply
DHV
- 16 - ILRI informatie
- 17 - TOOL informatie
- 18 - Handpumpstype "SIHILASA"
SKAT
- 19 - A simple Low-cost Waterpump for shallow wells
Peter R. Morgan
- 20 - Hydropompe Vergnet"
Mengin
- 21 - Handpumps
F. Eugene Mc. Junkin

Slot

Deze opdracht kun je zien als een oriëntering in de problematiek van de handpompen in de ontwikkelingslanden. Een voor de hand liggend vervolg op deze opdracht zou het concreet ontwerpen van een handpomp kunnen zijn. Dit concreet ontwerp zou geformuleerd kunnen worden in een ON70-ontwerpopdracht. Waarbij men wel goed voor ogen moet houden dat voor het ontwerp van een handpomp bijzonder veel gegevens nodig zijn vooral wat betreft de plaatselijke omstandigheden.

Meer informatie over handpompen is te verkrijgen bij WenS en een adressenbestand van instanties en fabrikanten die zich bezighouden met handpompen in ontwikkelingslanden is te vinden in [21] vanaf blz. 199.

Tenslotte willen we Ir. Bahasoean en Roeland van de Burght
nood bedanken voor hun welwillende medewerking.

M. Dingemans
A. Reijnen
A. Schepens

LITERATUUR: (te vinden in diverse bibliotheken)

- 1 - Hand-foot pumps for village water supply in developing countries
H. P. Bänziger

deel I (ARV 13 SKA, AA 13 8202; BCS)

deel II (VJB 62 HAN, AA 13 8202; BOS)

- 2 - De produktie van handpompen in een ontwikkelingsland voor de drink-
watervoorziening aldaar

L.J.H. Janssen

deel I (J 32; Transportfysica)

appendix(J 33; Transportfysica)

- 3 - Village Technology handbook

Vita

(VJB 75 VIL)

- 4 - bouwbeschrijving Salawe pomp

TOOL

(AA 13 7506; BCS)

- 5 - Technical bulletin 14, 15, 16, 17, 24, 27

Vita

(AA 13 7501 t/m 7506; BOS)

- 6 - Rural Water Supply Handpumps Project

Word Bank

deel I (26/601; Staringgebouw)

deel II (26/601; Staringgebouw)

Staring Building

P.O. Box 45

6700 AA Wageningen

tel: 08370 - 19100

LITERATUUR: (te vinden in dokumentatie-map)

- 7 - Handpump maintenance
Arnold Pacey
- 8 - Van Reekum materials
- 9 - Duba brochure
- 10 - First VLOM prototypes expected this year
IRC
- 11 - Koninklijk instituut voor de tropen
- 12 - Lake Basin Shallow wells Pilot Project
DHV
- 13 - Lake Basin Shallow wells Pilot Project (final report)
DHV
- 14 - Morogoro Wells Construction Project
DHV
- 15 - Low cost water supply
DHV
- 16 - ILRI informatie
- 17 - TOOL informatie
- 18 - Handpumpstype "SIHILASA"
SKAT
- 19 - A simple Low-cost Waterpump for shallow wells
Peter R. Morgan
- 20 - Hydropompe Vergnet"
Mengin
- 21 - Handpumps
F. Eugene Mc. Junkin