

2 3 2 . 2

8 4 B O

---

# BOUWBESCHRIJVING

van een

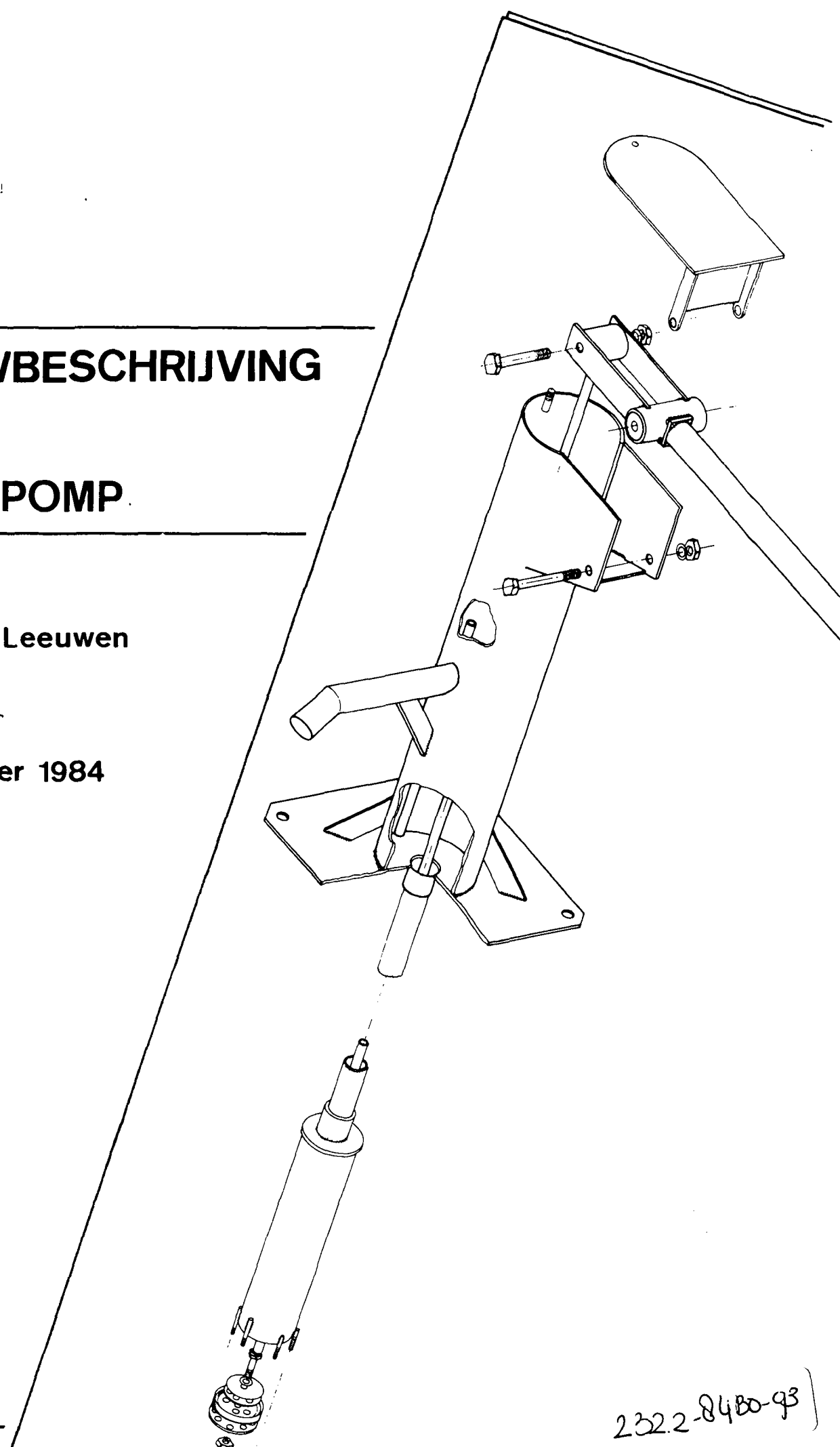
# HANDPOMP

---

Rob van Leeuwen

WOT

december 1984



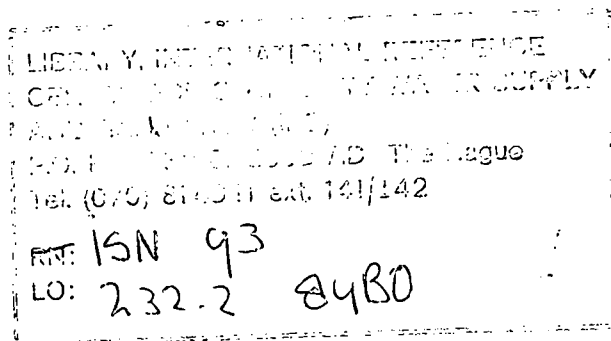
232.2-84BO-93

232.2  
8480

BOUWBESCHRIJVING

van een  
HANDPOMP

Rob van Leeuwen



5525  
Manufactured by Gorka  
(for reference) Water Supply

INHOUDSOPGAVE

Inleiding	1
Uitgangspunten	2
1. DE WERKING VAN EEN POMP	3
1.1 De zuigerpomp	3
1.2 De zuigpomp	4
1.3 De liftpomp	4
1.4 De voor- en nadelen van een zuig- versus een liftpomp	5
2. BEREKENINGEN AAN DE POMP	6
2.1 Vermogen	6
2.2 Krachten in en op de pomp	7
2.3 Andere krachten	10
3. DE ONDERDELEN	11
3.1 <u>De zwengel</u>	11
3.1.1 De keuze van de zwengel	11
3.1.2 De konstruktie van de zwengel	12
3.1.3 De fabrikage van de zwengel	13
3.1.4 Alternatief voor de zwengel	14
3.2 <u>De lagering</u>	15
3.2.1 De keuze van de lagers	15
3.2.2 De konstruktie van het lager	16
3.2.3 De fabrikage van het lager	17
3.2.4 Alternatief voor de lagers	18
3.3 <u>Het pomphuis</u>	18
3.3.1 De keuze van het pomphuis	18
3.3.2 De konstruktie van het pomphuis	19
3.3.3 De fabrikage van het pomphuis	19
3.3.4 Alternatief voor het pomphuis	20
3.4 <u>De stijgbuis</u>	21
3.4.1 De keuze van de stijgbuis	21
3.4.2 De konstruktie van de stijgbuis	22
3.4.3 De fabrikage van de stijgbuis	22
3.4.4 Alternatief voor de stijgbuis	22
3.5 <u>De pompstang</u>	22
3.5.1 De keuze van de pompstang	23
3.5.2 De konstruktie van de pompstang	23
3.5.3 De fabrikage van de pompstang	23
3.5.4 Alternatief voor de pompstang	24
3.6 <u>De pompcylinder</u>	24
3.6.1 De keuze van de pompcylinder	25
3.6.2 De konstruktie van de pompcylinder	25
3.6.3 De fabrikage van de pompcylinder	25
3.6.4 Alternatief voor de pompcylinder	26
3.7 <u>De zuiger</u>	26
3.7.1 De keuze van de zuiger	27
3.7.2 De konstruktie van de zuiger	27
3.7.3 De fabrikage van de zuiger	27
3.7.4 Alternatieven voor de zuiger	28
3.8 <u>De kleppen</u>	28
3.8.1 De keuze van de kleppen	28
3.8.2 De konstruktie van de kleppen	28
3.8.3 De fabrikage van de kleppen	29
3.8.4 Alternatief voor de kleppen	30



3.9	Het deksel	30
3.9.1	De keuze van het deksel	30
3.9.2	De konstruktie van het deksel	30
3.9.3	De fabrikage van het deksel	30
3.9.4	Alternatieven voor het deksel	31
4.	DE INSTALLATIE	32
4.1	De put	32
4.2	Installatie van de cylinder en de stijgbuis	32
4.3	Installatie van het pomphuis	34
4.4	Algemeen	34
5.	HET ONDERHOUD AAN DE POMP	35
5.1	<u>Hygiënisch onderhoud</u>	35
5.1.1	De put	35
5.1.2	De omgeving van de put	36
5.1.3	Chlorinatie	36
5.2	<u>Technisch onderhoud</u>	36
5.2.1	De signalering van een defect	36
5.2.2	Overzicht van mogelijke defecten en oplossingen daarvoor	36
5.3	<u>Preventief onderhoud</u>	38
5.3.1	Dagelijks onderhoud	39
5.3.2	Wekelijks onderhoud	39
5.3.3	Jaarlijks onderhoud	39
5.4	<u>Algemeen</u>	39

#### BIJLAGE I

Informatie over de Werkgroep OntwikkelingsTechnieken

#### BIJLAGE II

Hout als lagermateriaal

#### BIJLAGE III

Benodigde gereedschappen

#### BIJLAGE IV

Leer onder water

#### BIJLAGE V

Desinfectie van water

#### BIJLAGE VI

Het maken van een houtboor

#### BIJLAGE VII

Literatuurlijst

#### BIJLAGE VIII

Tekeningen pakket



I N L E I D I N G

Deze bouwbeschrijving van een handpomp is bedoeld voor mensen die ten behoeve van drinkwater of kleinschalige irrigatie een handpomp willen maken voor toepassing in ontwikkelingslanden. In deze bouwbeschrijving wordt eerst een idee gegeven hoe handpompen werken, vervolgens een korte berekening, gevolgd door de beschrijving van de onderdelen van een pomp. Aan het eind wordt nog aandachtbesteed aan de installatie en het onderhoud.

Ook is vrij veel informatie opgenomen over handpompen in het algemeen.

Het feit dat onderdelen van een pomp besproken worden, duidt er al op dat er één type pomp beschreven wordt.

De hier beschreven pomp begon zijn ontwikkeling in het SHALLOW WELLS PROJEKT, een projekt in Morogoro, Tanzania, waar Cees van Scheppingen en ik als vrijwilligers voor de Stichting Nederlandse Vrijwilligers werkzaam waren.

Op dit moment wordt er met de pomp gewerkt en een aantal details van de pomp zijn, tijdens een recentbezoek aan het projekt, overgenomen. Deze bouwbeschrijving wordt gebruikt bij het advieswerk van de WOT (Werkgroep Ontwikkelings Technieken).

De WOT houdt zich bezig met technisch advieswerk aan mensen die in ontwikkelingslanden werken (zie ook bijlage I).

Februari 1984,

Rob van Leeuwen.

U I T G A N G S P U N T E N

Bij het schrijven van de bouwbeschrijving van deze handpomp golden de volgende uitgangspunten.

- Gereedschap: Een groot scala aan gereedschap, van goede kwaliteit, zal het werk vereenvoudigen. Toch heb ik geprobeerd de te gebruiken gereedschappen zo beperkt mogelijk te houden en zo eenvoudig mogelijk gereedschap voor te schrijven. Zie daartoe bijlage III.
- Vakmanschap: Er wordt een bepaalde mate aan vakmanschap verondersteld. Dit wordt al duidelijk uit de tekeningen. In de hoop dat deze handleiding niet verzandt in een cursus metaalbewerking, is bij de beschrijving van de onderdelen zo goed mogelijk aangegeven, hoe men te werk moet gaan.
- De put: Er wordt van uitgegaan, dat er een bron of put en voldoende water aanwezig is.
- Hoeveel: De pomp is geschikt voor éénmalige fabriekage. De pomp is echter ook geschikt voor serieproductie. In dat geval kunnen een aantal details toegevoegd worden, zoals het gebruik van mallen en het veranderen van enkele onderdelen.

Voor problemen die zich voordoen met de bouw van de pomp kunt u altijd terecht bij de WOT.

Ideeën en suggesties voor verbeteringen zijn altijd welkom.

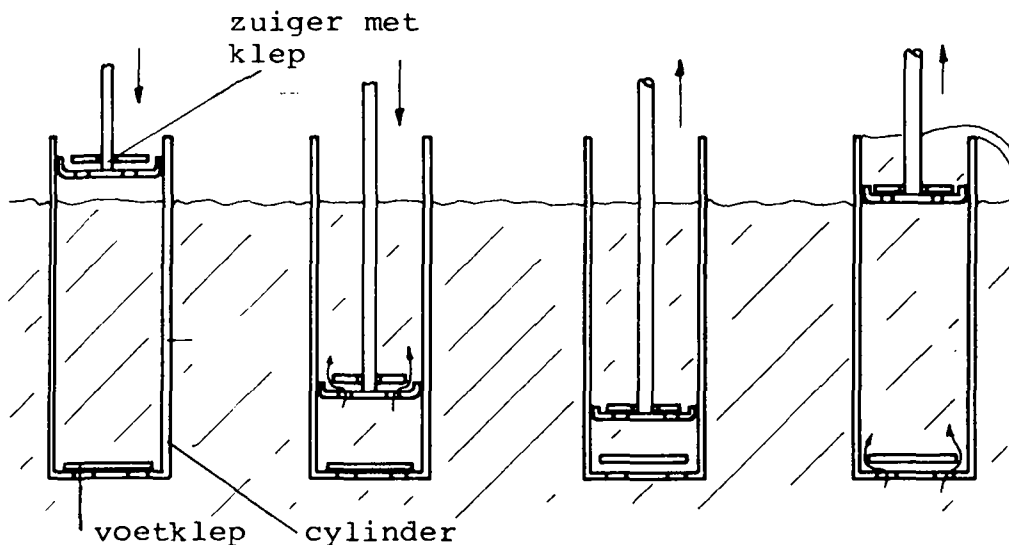


1. DE WERKING VAN EEN POMP.

Al sinds de Romeinen kennen we handpompen. Door de moderne systemen is het gebruik van pompen met behulp van lichaamskracht in het vergeethoekje terecht gekomen. In deze paragraaf wordt de principe-werking van een handpomp en het verschil tussen een zuigpomp en een perspomp duidelijk gemaakt.

1.1 De zuigerpomp

Bij een zuigerpomp wordt door de op en neer gaande beweging van de zuiger het water door de cylinder verplaatst (zie figuur 1).

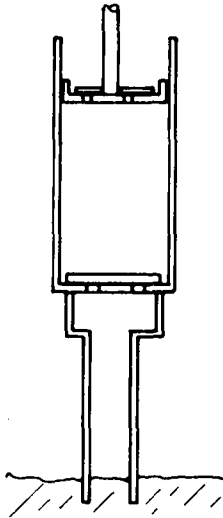


figuur 1. De werking van een pomp

- A. Bij neergaande beweging van de zuiger opent de zuigerklep en sluit de voetklep.
- B. Het water stroomt door de zuigerklep en komt boven de zuiger.
- C. Bij de opgaande beweging van de zuiger sluit de zuigerklep en opent de voetklep.
- D. Het water boven de zuiger wordt opgetild en vanonder de voetklep stroomt water naar boven.
- E. Het opgetilde water stroomt boven uit de buis en de cyclus kan opnieuw beginnen.

## 1.2 De zuigpomp

Bij de zuigpomp bevindt zich de pompcylinder met de zuiger boven het waternivo. De pomp zal dus eerst een hoeveelheid lucht moeten pompen om het water op te zuigen.



De zuiger moet dus in principe luchtdicht zijn. We kunnen dit bewerkstelligen door wat water op de zuiger te gieten. We noemen dit "primen".

Om het water op te "zuigen" moet er onder de zuiger een onderdruk komen, waardoor de buitenluchtdruk het water in de pompbuis omhoog drukt.

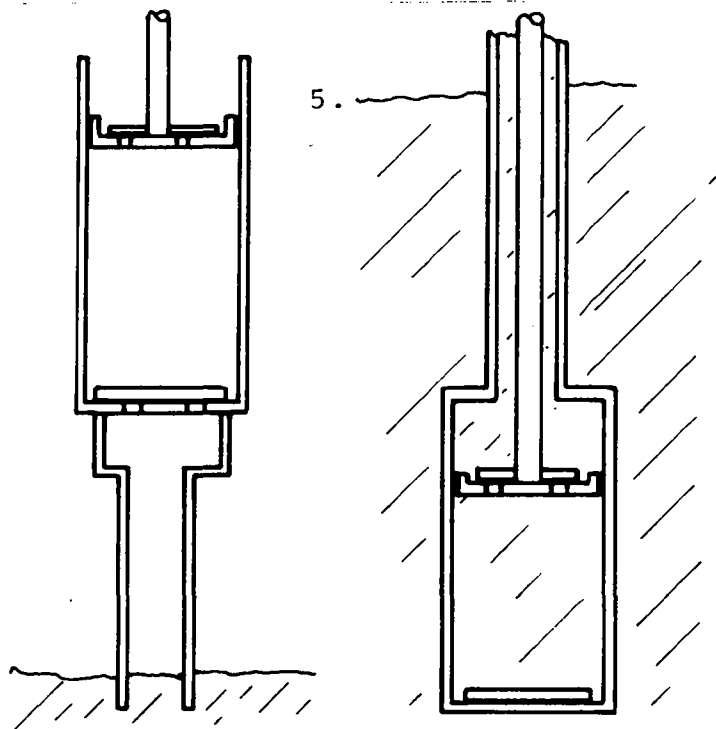
figuur 2. De zuigpomp

Het verschil tussen de onderdruk onder de zuiger en de luchtdruk buiten de pomp kan maximaal 1 atmosfeer zijn. De kolom water die daarmee correspondeert, is 10 meter hoog. Door wrijvingsverliezen zal deze kolom in de praktijk echter maar 8 meter hoog zijn. (zie pag. 50 van lit.1)

Met een zuigpomp kunnen we dus maximaal tot een diepte van 8 meter water opzuigen. Als het water dieper zit, moeten we een ander pompsysteem kiezen.

## 1.3 De liftpomp

De liftpomp is een zuigerpomp, waarbij cylinder en zuiger zich geheel onder het waternivo bevinden. Zie figuur 3.



Zuigpomp

figuur 3.

Perspomp

1.4

De voor- en nadelen van een zuig- versus een liftpomp

	liftpomp	zuigpomp
- toegankelijkheid onderdelen	moeilijk	makkelijk
- vervuiling van pompwater	minder	meer
- pompstanglengte	groot	klein
- pompdiepte	"onbeperkt"	+ 8 m
- onderhoud	moeilijker	makkelijker
- boorgat of put	mogelijk duurder	mogelijk goedkoper
- bedrijfszekerheid	groter	kleiner

Bij de konstruktie van de pomp is gekozen voor een liftpomp. De grotere pompdiepte, de vervuiling van het pompwater en de grotere bedrijfszekerheid gaven hierbij de doorslag. Het is mogelijk een pompte maken, die niet de vervuilingrisiko's heeft van een zuigpomp. Dan blijft alleen de beperkte pompdiepte een beperkende faktor.

## 2. BEREKENINGEN AAN DE POMP

In dit hoofdstuk zullen een aantal berekeningen gepresenteerd worden. De berekeningen zullen hoofdzakelijk een inzicht geven in het beschikbare en benodigde vermogen en de krachten die bij het pompen optreden.

### 2.1 Vermogen

Een mens is in staat gedurende niet al te lange tijd een vermogen van 75 Watt te produceren. Het opvoeren van water kost vermogen. Daar we ook rekening moeten houden met het feit dat kinderen en oude mensen water moeten kunnen "putten", zal de hoeveelheid beschikbare energie vaak onder de 75 Watt liggen. De hoeveelheid opgepompt water zal in die gevallen dan ook minder zijn.

Het vermogen dat de pomp nodig heeft, is:

$$P_{\text{pomp}} = \rho \cdot g \cdot H \cdot Q$$

waarin:  $P_{\text{pomp}}$  = het vermogen dat de pomp vraagt [Watt]  
 $\rho$  = de soortelijke massa van water [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]  
 $g$  = de zwaartekrachtversnelling [ $\text{m}/\text{sec}^2$ ]  
 $H$  = de te pompen hoogte [m]  
 $Q$  = de hoeveelheid water per tijdseenheid [ $\text{m}^3/\text{sec}$ ]

$$\text{N.B. } 1 \text{ pk} = 0,736 \text{ kW} = 736 \text{ Watt}$$

Het benodigde vermogen is evenredig met de opvoerhoogte en de hoeveelheid water die we per tijdseenheid willen pompen.

Dit vermogen mag maximaal gelijk zijn aan het vermogen dat een mens kan leveren. We kunnen dit ondervangen door met twee mensen te pompen of door dierkracht te gebruiken.

Veelal is de diepte vanwaar we pompen bekend en zo volgt uit de formule de relatie van de hoeveelheid water per tijdseenheid tegen de hoogte.

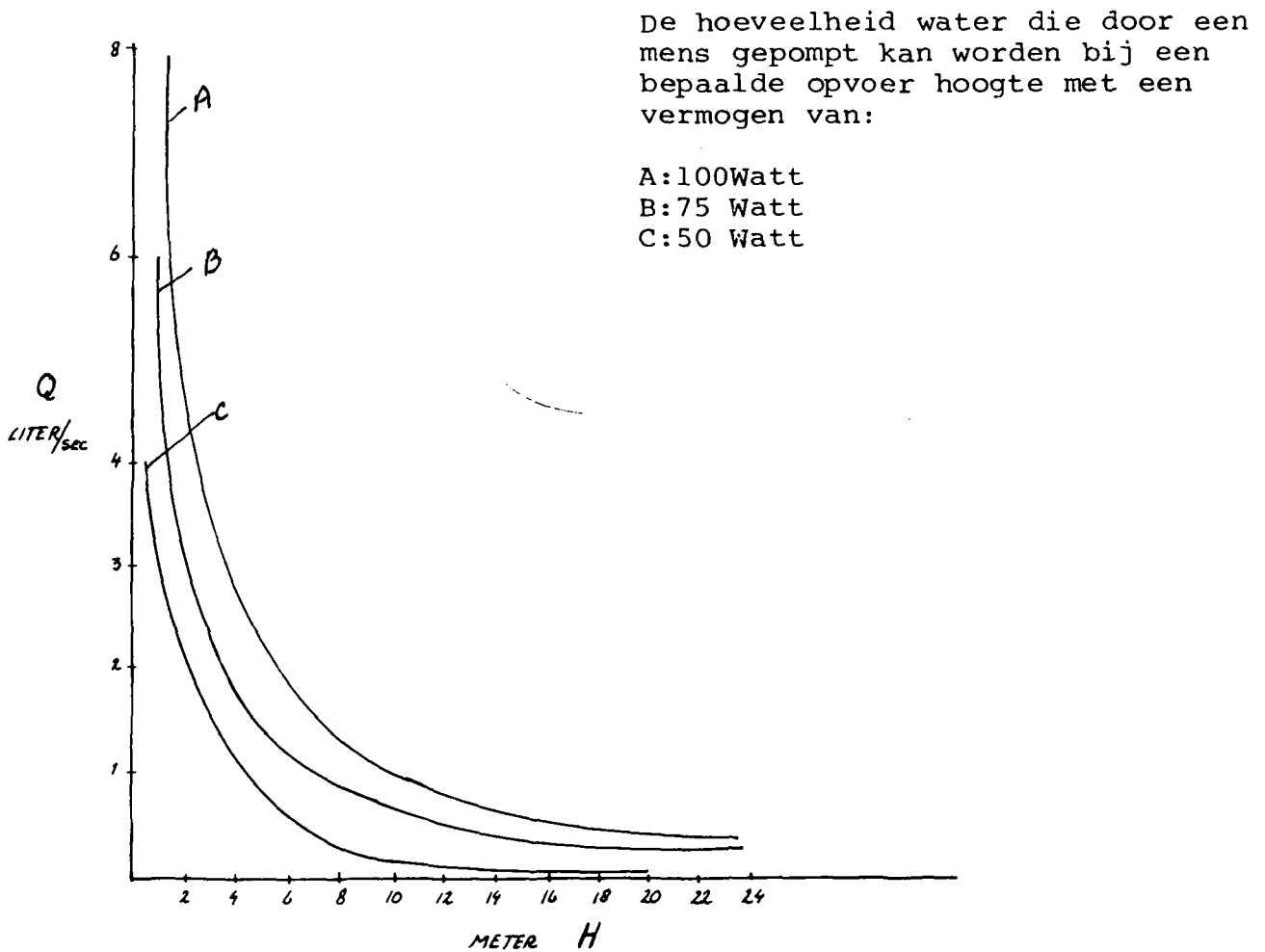
Er dient wel een faktor in rekening gebracht te worden, daar we met verliezen te maken hebben. Dit is ongeveer 20%.

Zo luidt de schatting van de opbrengst:

$$Q = \frac{\rho \cdot P_{\text{mens}}}{g \cdot H} = \frac{0,8 \cdot 75}{10 \cdot H} = \frac{6}{H} \text{ l/sec}$$

H waarin:  $P_{\text{m}}$  = het door een mens te leveren vermogen  
 $\rho$  = de rendementsfactor.

We kunnen dit in een grafiek uitzetten, waarin horizontaal de waterdiepte en vertikaal de hoeveelheid water in liters per seconde, gepompt door een mens.



figuur 4.

## 2.2 De krachten in en op de pomp

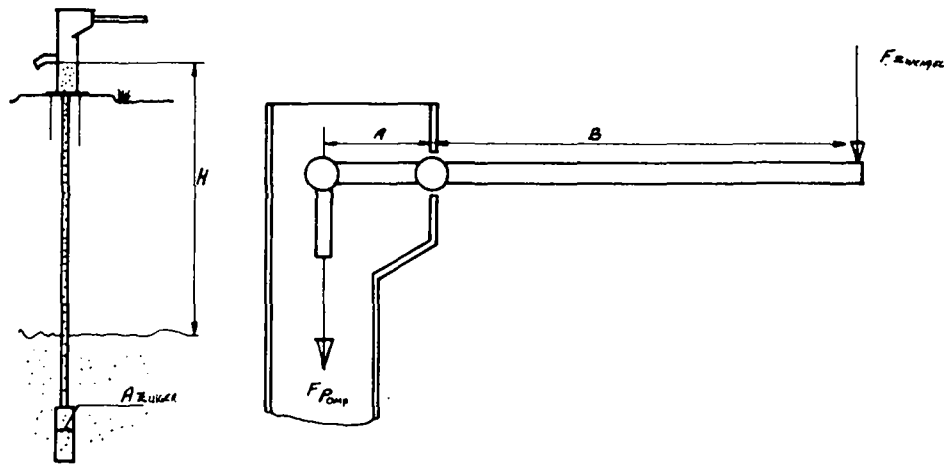
Van belang is ook de kracht die we op de pomp uit moeten oefenen om het water omhoog te brengen. Deze kracht wordt bepaald door wie er van de pomp gebruik maakt. De kracht die we gemiddeld uit kunnen oefenen, is bepalend voor een aantal dimensies van de pomp.

$$F_{\text{zwengel}} = a/b \cdot F_{\text{pomp}}$$

waarin:  $F_{\text{zwengel}}$  = de kracht op de zwengel [N]  
 $a/b$  = de hefboomverhouding [ ]  
 $F_{\text{pomp}}$  = de kracht om het water op te hijsen [N]

$$F_{\text{pomp}} = H \cdot A_z \cdot g \cdot \rho$$

waarin:  $H$  = de te pompen hoogte [m]  
 $A_z$  = het oppervlak van de zuiger [m<sup>2</sup>]  
 $g$  = de zwaartekrachtversnelling [m/sec<sup>2</sup>]  
 $\rho$  = de soortelijke massa van water [Kg/m<sup>3</sup>]



figuur 5. Opvoerhoogte en hefboomverhouding.

We zien dat hieruit veel meer gegevens volgen, die we voor de konstruktie van de pomp kunnen gebruiken. Veelal hanteert men voor de kracht, uit te oefenen op de zwengel, een kracht van 100 N (literatuur 1).

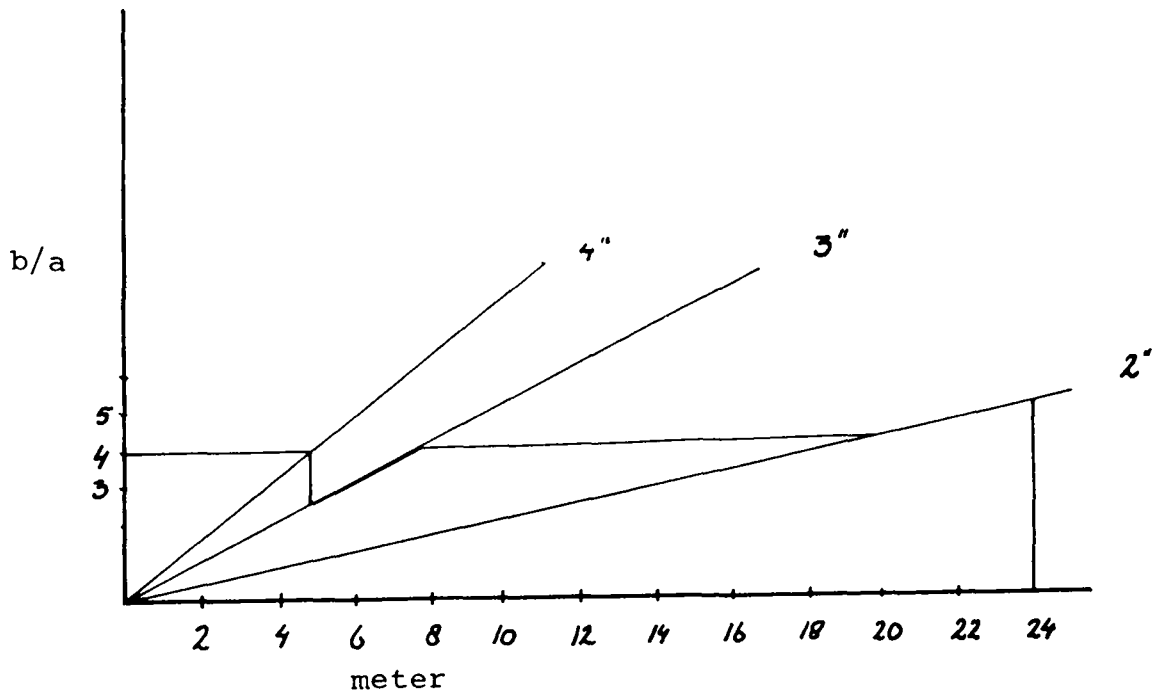
Met dit gegeven komt de formule er als volgt uit te zien:

$$H = \frac{1}{a/b \cdot A_z \cdot 100} \quad \text{of} \quad H = \frac{100}{a/b \cdot A_z}$$

(  $A_z$  in cm<sup>2</sup> )  
 waarbij :  $g=10$  m/sec<sup>2</sup>  
 $\rho=1000$  Kg/m<sup>3</sup>

In figuur 6 staat de reciproke van de hefboomverhouding vertikaal en de waterdiepte horizontaal. Verder zijn er een aantal zuigeroppervlakten van standaardzuigers uitgezet.

De kracht op de zwenkel is 100 N .....

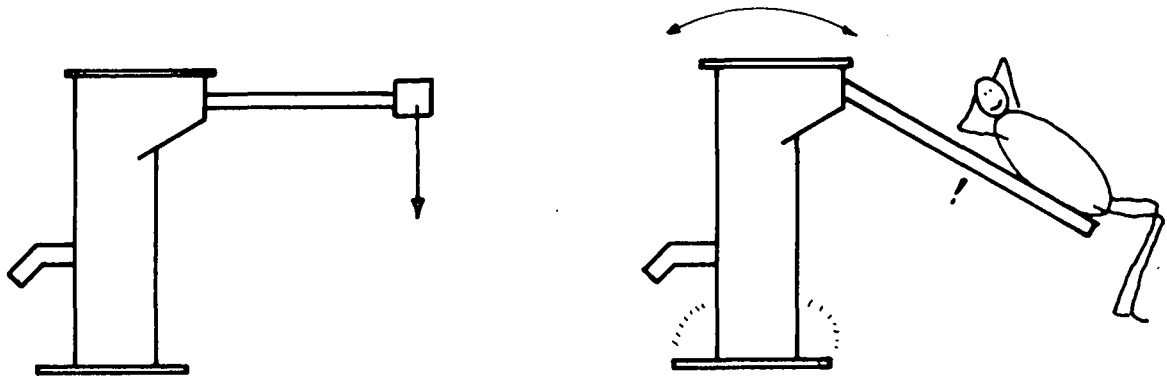


figuur 6.

### 2.3 Andere krachten

Tot nu toe is alleen gesproken over het omhoog brengen van het water en de kracht die daarvoor nodig is. Er zijn in de pomp echter ook nog massa's die voor een kracht kunnen zorgen, zoals de depompstang aan de ene kant en het gewicht van de zwenkel aan de andere kant van het draaipunt van de zwenkel. Als we nu de kracht die we op de zwenkel uitoefenen alleen voor het pompen van water willen gebruiken, dan moet de zwenkel gebalanceerd worden. Dit kan door een contragewicht aan de zwenkel te hangen.

Ook moeten we rekening houden met de versnellingskrachten die wel twee a drie maal zo groot kunnen zijn als de nominale belasting. (zie p.51 lit. 1)



Het balanceren van de pompstang

ondeskundig gebruik

figuur 7.

Op deze manier kunnen we ook van grotere diepte pompen, mits de zwenkel en het lager sterk genoeg zijn.

Verder treden er tijdens het pompen nog krachten op het pomphuis op. Daarnaast moet de pomp ook tegen ondeskundig gebruik bestand zijn.



### 3. DE ONDERDELEN

Bij de bespreking van de onderdelen van de pomp wordt van éénmalige produktie of produktie van een kleine serie uitgegaan. Het ontwerp zal er bij grotere series anders uit gaan zien omdat andere technieken dan lonend worden. Ook is er bij het ontwerp uitgegaan van de aanwezigheid van een werkplaats, waar een beperkt aantal machines aanwezig is (zie bijlage 3).

Bij de bespreking van de onderdelen worden eerst de eisen genoemd, waaraan het onderdeel moet voldoen. Daarna wordt de konstruktie en de methode van fabrikage besproken.

Uit de verschillende alternatieven, die er voor een onderdeel bestaan, zullen een aantal keuzes gemaakt worden, waardoor er aan het eind van dit hoofdstuk een pomp beschreven is. Er wordt dus naar een ontwerp toegewerkt! (Zie samenstellingstekenig) Voor zover mogelijk en nodig zullen de keuzes gemotiveerd worden.

Bij de bespreking van de onderdelen zullen de nummers van de onderdelen gebruikt worden zoals die vermeld zijn in de tekeningen.

#### 3.1 De zwengel

De eisen die we aan de konstruktie van de zwengel stellen, zijn:

- de konstruktie moet voldoende sterk zijn;
- er moet sprake zijn van een bepaalde hefboomverhouding.

##### 3.1.1 De keuze van de zwengel

De sterkte van de zwengel moet zo zijn, dat hij niet tijdens het pompen breekt en tegen onjuist gebruik bestand is. De kracht die de zwengel op moet kunnen nemen aan de zijde waar wordt gepompt, stellen we op 750 N (gewicht van een doorsnee persoon).

	Gietijzer	Staal	Hout
sterkte	+	+	-
lokaal te vervaardigen	-	-/+	+
bederf / rotting	-	+	-
repareerbaar	-	+/-	+
moeilijkheid van fabrikage	groot	minder	klein
kosten	groot	minder	klein
verkrijgbaarheid	minder	redelijk	goed

Als zwengel kiezen we een 1,5" stalen pijp.

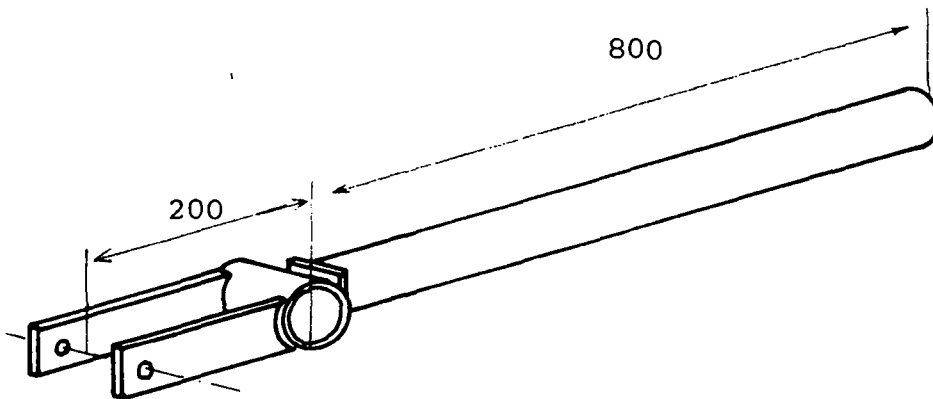
## De hefboomverhouding

Als we er van uitgaan dat de kracht, waarmee gepompt wordt 100 N is, kunnen we voor één geval de hefboomverhouding bepalen. In hoofdstuk 2.2, figuur 6 konden we zien, dat een verhouding van 1:4 gunstig is.

We zien, dat er dan wel voor verschillende dieptes met verschillende cylinders gepompt moet worden. Tot een waterdiepte van 10 meter is een 3" cylinder goed te gebruiken.

## 3.1.2 De konstruktie van de zwengel

De zwengel komt er als volgt uit te zien:



figuur 8 de zwengel

De zwengel is gemaakt van 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" buis, waarvoor geldt:

$$T_b = \frac{m_b}{w_b} \quad \text{waarin: } T_b = \text{de optredende buigspanning. [N/m}^2\text{]}$$

$$m_b = \text{het optredend buigend moment [Nm]}$$

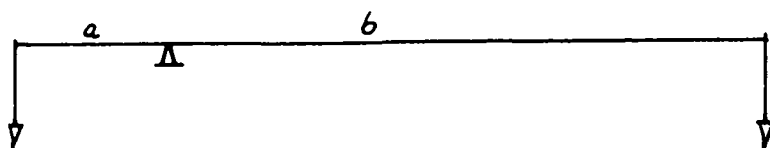
$$w_b = \text{weerstand tegen buigen in [m}^{-3}\text{]}$$

Het buigend moment ontstaat bij een kracht van 750 N op het einde van een zwengel van 800 mm.

$$\text{Zo volgt: } T_b = \frac{80 \times 750}{4,86} = 12 \text{ N/cm}^2$$

Dit is kleiner dan de toelaatbare spanning.

De lengte van het balanceergewicht om de pompstang te balanceren, is bepaald voor een standaardpompdiepte van 25m.



gewicht van de  
pompstang

kontra gewicht

figuur 9. het balanceren van de zwengel

$$a \cdot 25 \cdot k_1 = b \cdot x \cdot k_2$$

waarin:  $a/b$  = de hefboomverhouding  
 $k_1$  = gewicht per lengte van de pomprod  
 $k_2$  = gewicht per lengte van een stang met  
 een diameter van 50 mm.  
 $x$  = lengte van het balanceergewicht

We veronderstellen het balanceergewicht geconcentreerd in het uiteinde van de zwengel. Zo volgt:

$$\begin{aligned} 25 \cdot k_1 \cdot a &= b \cdot x \cdot k_2 \\ 25 \cdot 1,2^1 \cdot 200 &= 800 \cdot x \cdot 15,4 \\ x &= 0.5 \text{ m} \end{aligned}$$

Dit zal voor een pompdiepte van 25m niet voldoende zijn, omdat het gewicht in werkelijkheid niet aan het uiteinde van de zwengel aangrijpt. Maar voor de pompdieptes kleiner dan 25 meter volstaat het.

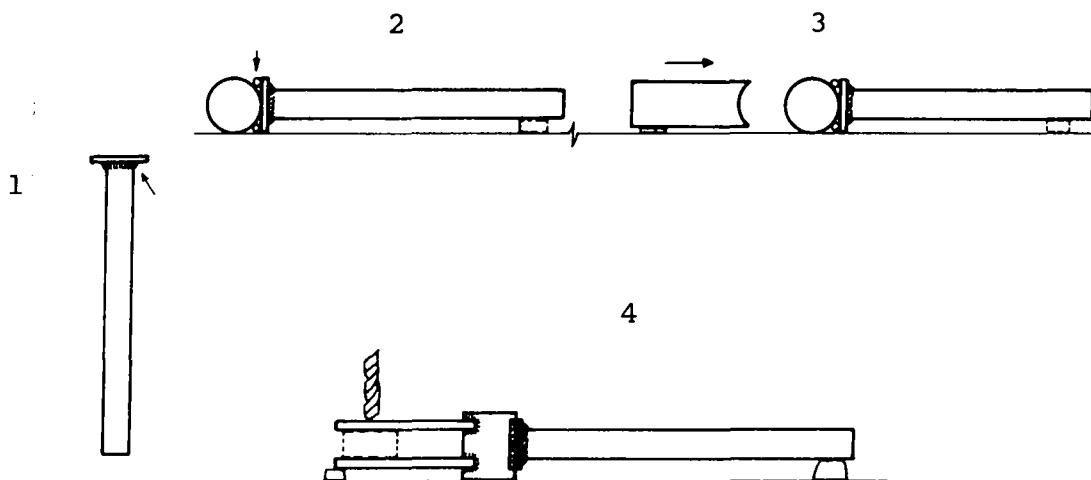
### 3.1.3 De fabricage van de zwengel

Bij de fabricage van de zwengel is de uitlijning van de lagers van belang. D.w.z. de lagers moeten evenwijdig zijn.

De volgorde van fabricage is als volgt: zie tek. achterin  
 1. Maak alle onderdelen op maat: no. 12, 14, 15, 9, 16 en 10.  
 2. Hecht 10 op 16 en 16 op 9.

Let er op, dat als de pijp gegalvaniseerd is, dat dit dan ter plekke van de las verwijderd moet worden, het zink verstoord n.l. het lasproces.

3. Hecht de hoofdlagerbus (14) aan de plaat (9). Gebruik hierbij ondersteuning, opdat de bus recht komt te zitten. Denk ook hier aan het zink.
4. Hecht nu de voorste steunen (12) met behulp van de lagerbus en een ander hulp-stuk.
5. Als de zwengel afgewerkt is, kunnen de gaten voor het voorste lager geboord worden.



figuur 10 fabricage van de zwengel

#### 3.1.4 Alternatief voor de zwengel

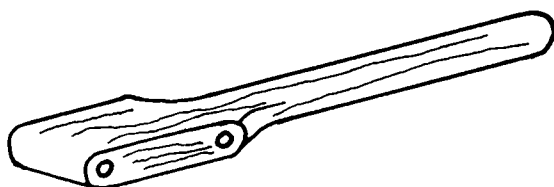
Er is van een stalen zwengel uitgegaan, omdat de sterkte ervan van belang werd geacht. Het is ook mogelijk om de zwengel geheel van hout te maken. Een nadeel hiervan is, dat de zwengel moeilijker uitgebalanceerd kan worden. Een voordeel is de prijs. Zo zijn de houten lagers gratis.

Nadelen van deze zwengel zijn:

- de sterkte;
- het lager laat zich moeilijker impregneren met olie;
- de zwengel is aan bederf onderhevig.
- de lagers slijten sneller omdat ze niet meer kops geplaatst zijn.

Het voordeel is, dat de zwengel met erg eenvoudige middelen te maken is en heel goed als noodoplossing kan dienen.

een mogelijk alternatief voor de zwengel



figuur 11

### 3.2. De lagering

- De lagers in de zwengel moeten:
- voldoende sterk zijn;
  - weinig weerstand hebben.
  - niet snel slijten
  - goedkoop zijn

#### 3.2.1 De keuze van de lagers

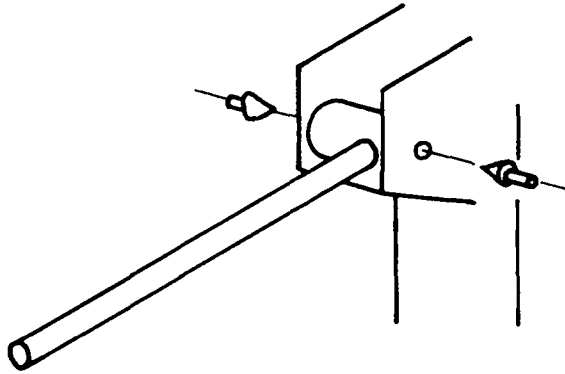
Voor een lichte bediening van de pomp is een goed draaipunt van de zwengel van belang. Er zijn een groot aantal toepassingen mogelijk, waarvan ik diegene wil afwegen die eventueel in aanmerking zouden komen.

	duurzaamheid	wrijving	kosten	verkrijgbaarheid	bewerking	corrosie	smering/onderhoud	lokaal te maken	geveiligd Onderhoud
Kogellagers	+	++	-	-	+	+	+	-	+
Glijlagers									
kunststof-staal	+	+	-	+/-	-	-	-	-/+	-/+
brons-staal	+	+	-	-	-	-	-	-/+	-/+
hout-staal	-/+	+/-	++	+	-	-	+	++	-

Het lager waar wij voor kiezen, is een hout-staal lager. Dit omdat de lokale fabricage en de kosten van doorslaggevende betekenis zijn. In andere gevallen waar de andere aspecten de voorkeur genieten zal er voor een andere oplossing gekozen worden. De konstruktie van de zwengel hoeft daartoe niet veel te veranderen.

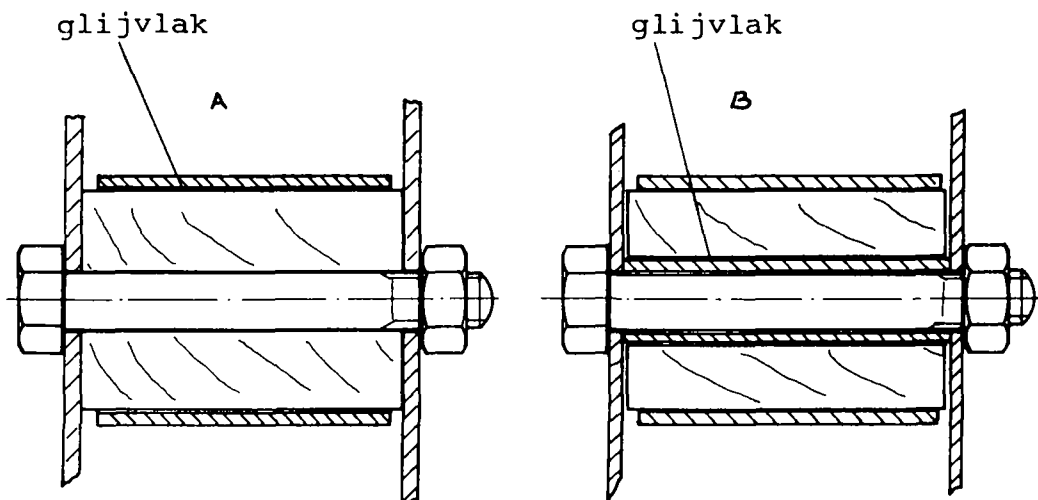
### 3.2.2 De konstruktie van het lager

Bij de pomp is t.a.v. het lager één zaak duidelijk: het gedeelte van het lager dat stilstaat, wordt door de wangen van het pomphuis geklemd.



figuur 12. het klemmen van de de zwengel

Het lager kan op twee manieren uitgevoerd worden.



figuur 13.

- A. Het hout wordt geklemd.  
De bus van de zwengel draait om het hout.
- B. Een pijp wordt geklemd en het hout draait om de bus.  
Het hout is geklemd in de zwengel.

	A	B
Groot lageroppervlak	+	-
Aantal onderdelen	+	-
Belasting van het hout	+	+/-
Bewerking	-	+
Zijdelingse lagering	-	+

Bij het ontwerp is gekozen voor B, vooral vanwege de eenvoudige bewerkbaarheid.

### 3.2.3 De fabricage van de lagers

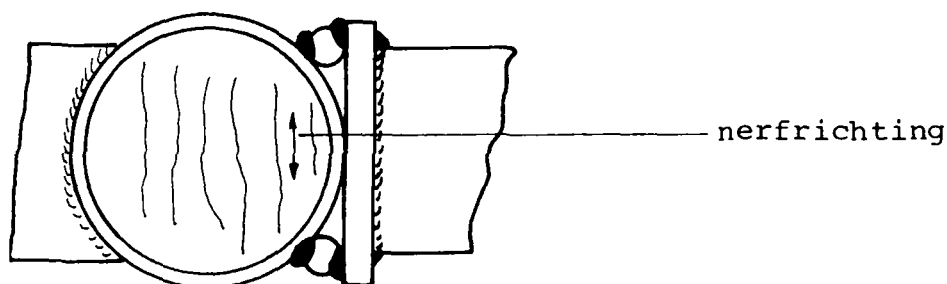
Bij de fabricage van de houten lagers is de nerfrichting van het hout van belang. De lagering is het best als het hout kops belast wordt.

Voor een uitgebreide verhandeling over houten lagers verwijs ik naar bijlage II.

Omdat er van uitgegaan wordt, dat de handpomp met zulk eenvoudig gereedschap in elkaar gezet wordt, is het gebruik van een draaibank niet mogelijk.

De volgorde is als volgt. Las 29 en 24 aan de lagerbus (13). Maak alle onderdelen 14, 13, 5 en 6 op maat.

De houten klossen moeten zo goed mogelijk met een beitel of schaaf voorbereid zijn en pers ze voordat ze geboord zijn met de nerf in de goede richting in de lagerbussen. Let er op dat het hout aan weerszijden iets uitsteekt om zo de stalen bus niet aan te laten lopen.



figuur 14

Doorboor de klossen hout precies in het midden met een boor van 22 mm doorsnede. Impregneer het hout volgens bijlage II. Boor de klossen nu nog een maal met dezelfde boor om de pijp goed pas te maken. Dit kan ook door een stuk pijp van dezelfde diameter als de as te nemen, deze met een bijtel ruw te maken en vervolgens het gat op maat te "ruimen".

Is er niet zo'n grote boor, probeer er dan zelf een te maken volgens bijlage VI.

Heb U niet zo'n grote pan met olie impregneer de lagers dan eerst voor U ze in de zwengel monteert.

### 3.2.4 Alternatief voor de lagers

Wil je kogellagers gebruiken, dan kan de zwengel die in principe huisvesten. Wel moeten de lagers dan pas gemaakt worden in de zwengel waar een draaibank voor nodig is. Denk er wel om dat de bussen van de zwengel ovaal zijn geworden door het lassen.

De andere stoffen genoemd als glijlagers, zijn goed als ze ook gemakkelijk verkrijgbaar zijn. Let er wel op, dat bij kunststof het lager uitzet als het vochtig wordt en dat het gesmeerd moet worden, evenals dat brons zonder smeering snel versleten is.

### 3.3 Het pomphuis

Het pomphuis moet aan de volgende eisen voldoen:

- het moet de krachten kunnen opnemen;
- het moet de put afsluiten;
- het moet bestand zijn tegen roest.

#### 3.3.1 De keuze van het pomphuis

	staal	hout	beton
sterkte	+	+/-	+/-
lokaal te maken	+/-	+	+
bederf/rot/corrosie	+/-	+/-	+
repareerbaarheid	+	+	+/-
moeilijkheidsgraad van fabrikage	+/-	+	+
kosten	+	+	+
onderhoud	+	-	+

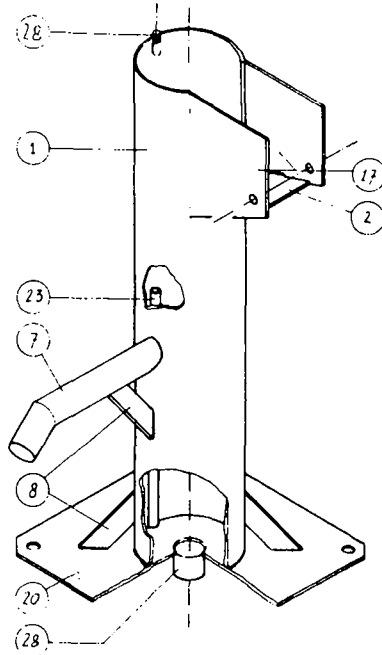
Van relatief dunne plaat is een sterke constructie te maken. Een probleem is hierbij de vorm. De plaat moet gebogen worden met rechte hoeken of met flauwe (ronde) hoeken. Bij deze pomp is gekozen voor een buis van gebogen plaat of van een bestaande lengte afgezaagd.



### 3.3.2 De konstruktie van het pomphuis

Voor de konstruktie van het pomphuis is uitgegaan van een pijp of een tot pijp gewalste plaat. Boven aan de pijp zijn de wangen bevestigd en het geheel staat op een voetplaat. Onder aan de voetplaat wordt een sok gelast, waar de stijgbuis aan komt te hangen.

In de pompbuis komt een pijpje omhoog dat voor de ontluchting van de put zorgt. Dit is in het pomphuis gedaan om zo min mogelijk verontreiniging in de put te kunnen krijgen.



figuur 15. het pomphuis

### 3.3.3 De fabrikage van het pomphuis

De fabrikage van het pomphuis is het moeilijkst. Als van een pijp wordt uitgegaan, is het probleem niet zo groot, maar om een 3 mm plaat mooi rond te maken, is een wals nodig. Als we hiervan uitgaan, is het wel eenvoudiger. Een alternatief vindt u in paragraaf 3.3.4.

De pijp of rondgewalste plaat wordt recht afgezaagd, geslepen of gevijld. Een hulp hierbij is een recht stuk papier (bijvoorbeeld een krant), dat rond de pijp geplakt wordt.

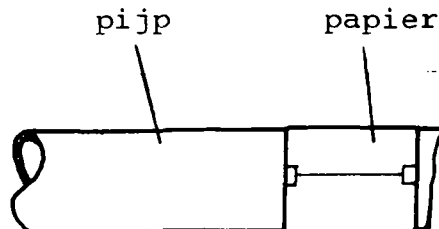


fig 16. een hulp om een pijp recht af te zagen

Als de pijp recht is, wordt de keep er uit gezaagd (zie de tekening van de askonstruktie) en het gat er in gemaakt voor de uitstroomopening. De wangen (17) en het onderplaatje (2) worden er aan gehecht.

Maak hierbij gebruik van de lagerbus (3) opdat de afstand juist is en de wangen op gelijke hoogte zitten. Let er op, dat de zwengel vrijloopt van de onderplaat.

Las vervolgens de wangen en de onderplaat definitief. Zet de pijp dan op de juiste plaats op de voetplaat (20), waar eerst alle gaten in geboord zijn. Hecht de pijp en de ribben (8) en probeer de voetplaat gemonteerd op een frame te lassen opdat hij niet krom trekt.

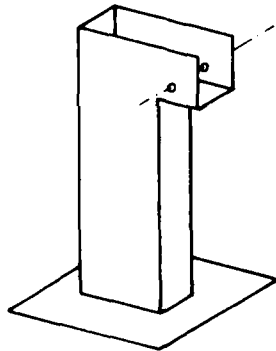
Een dikkere plaat heeft geen ribben nodig (6mm), maar is wel duurder. Las het pomphuis verder af en vergeet niet de ontluuchtingspijp (23) erin en de dekselafsteuning (18) en de sok eraan te lassen.

#### 3.3.4 Alternatief voor het pomphuis

Het pomphuis heeft in dit geval de volgende functies:

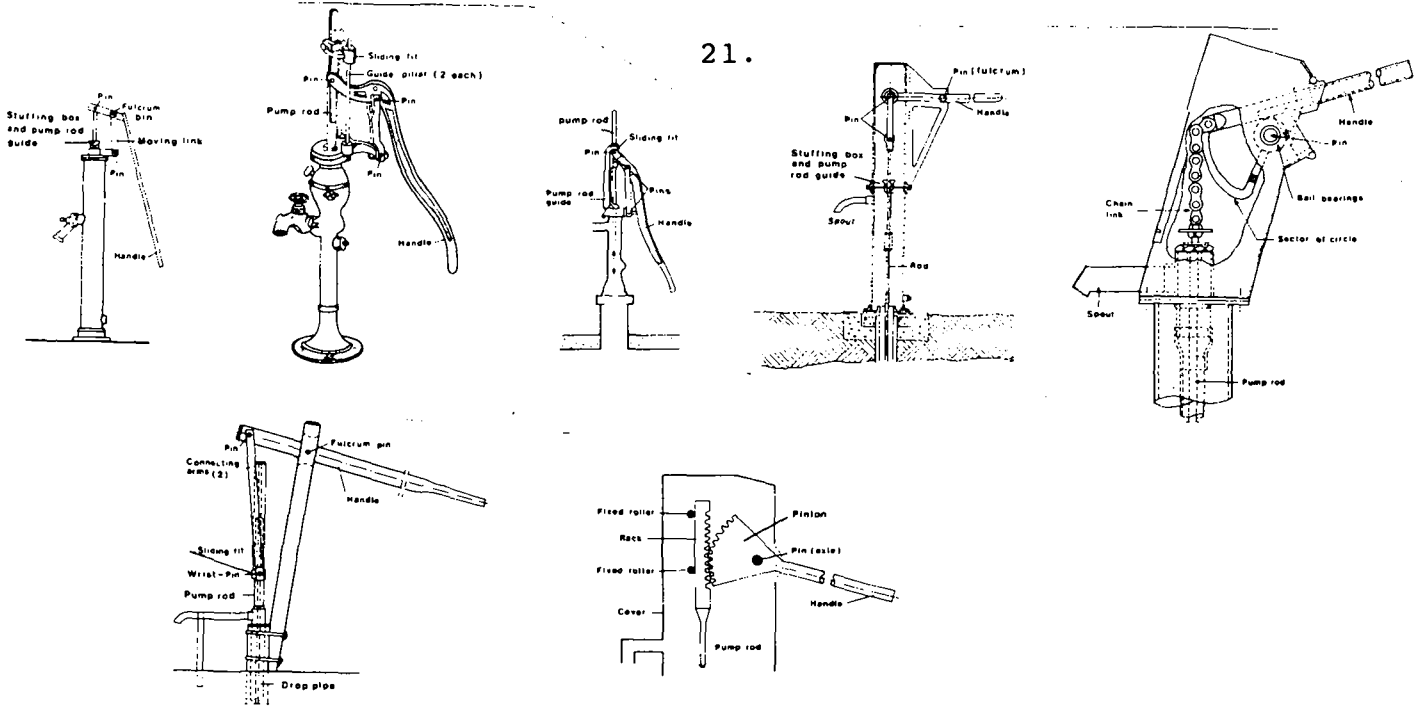
- het fungeert als steunpunt voor de lagers;
- opvoerbuis voor het water;
- de stijgbuis hangt er aan;
- het sluit de put af.

Als we een alternatief willen, moeten al deze functies toch verwezenlijkt worden. Een alternatief met dezelfde functies is een gevouwen konstruktie:



figuur 17 .alternatief pomphuis

De andere materialen die voor het pomphuis in aanmerking komen, zijn hout en cement. De vorm waarin dat gemaakt moet worden is niet uitgeprobeerd en U zult zelf moeten uitdenken hoe dat er uit moet gaan zien. Hieronder een aantal andere ontwerpen.



figuur 18 overgenomen uit lit.1

### 3.4 De stijgbuis

De stijgbuis dient voor de opvoer van het water. In de pompbuis gaat de pompstang op en neer en de pompcylinder hangt er onder aan.

De stijgbuis moet:

- sterk zijn;
- bestand zijn tegen roest;
- de pompstang kunnen huisvesten;
- goedkoop zijn.

#### 3.4.1 De keuze van de stijgbuis

Veel keuzemogelijkheid is er niet.

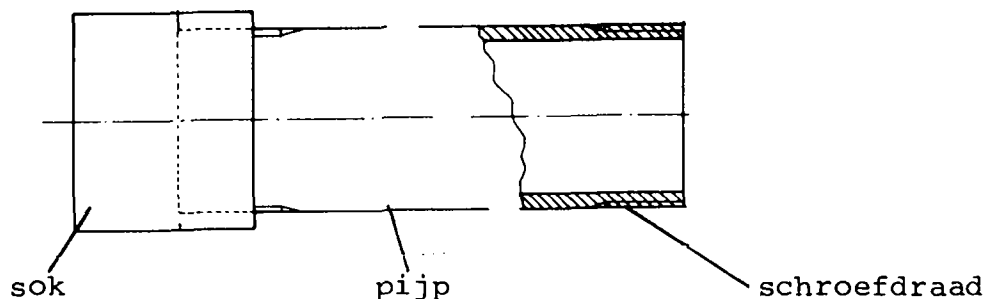
	sterkte	roest	prijs	verkrijg- baarheid	onder- houd
Stalen buis:	+	-	?	?	-
Stalen gegalvaniseerde buis:	+	+/-	?	?	+
PVC buis:	+/-	+	?	?	+/-

Aangezien ik niet veel ervaring heb met PVC buizen, maar wel met gegalvaniseerd (zwarte) buizen, adviseer ik een dergelijke buis.

Er wordt in Tanzania echter wel met P.V.C. buis gewerkt en het is raadzaam bij agressief water deze te gebruiken.

### 3.4.2 De konstruktie van de stijgbuis

De konstruktie ziet er als volgt uit (figuur 19). Er wordt uitsluitend van standaard materiaal uitgegaan. Indien er een kans is, dat de pomp in de put kan bewegen (slingeren), moet de stijgbuis ondersteund worden. Dit in verband met de conische draad, die op de pijp zit en die zich loswerkt als de pomp slingert.



figuur 19 de stijgbuis

### 3.4.3 De fabrikage van de stijgbuis

Bij de stijgbuis wordt uitgegaan van standaard pijp (1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" ). Deze wordt op de gewenste lengte gemaakt. Gebruik zo min mogelijk koppelingen. Dus lengtes van 6 meter. Let er wel op dat de lengte van de pompcylinder en de ruimte die U onderin wilt houden i.v.m. eventueel zand van de putdiepte in mindering gebracht moeten worden op de stijgbuis-lengte.

### 3.4.4 Alternatief voor de stijgbuis

Alle buizen die waterdicht zijn en de pompcylinder met de kolom water kunnen dragen, zijn in principe geschikt om als stijgbuis te dienen. Een goed alternatief hier lijkt PVC-buis. In het SHALLOW WELLS PROJEKT in MOROGORO, TANZANIA wordt die buis gebruikt. Een groot voordeel ervan is, dat het tegen agressief water bestand is.

## 3.5 De pompstang

De pompstang is de verbinding tussen de zwengel en de zuiger. Door de draaiende beweging van de zwengel zwenkt hij van boven iets uit. Bij iedere slag tilt de pompstang de zuiger op en duwt hem naar beneden.

### 3.5.1 De keuze van de pompstang

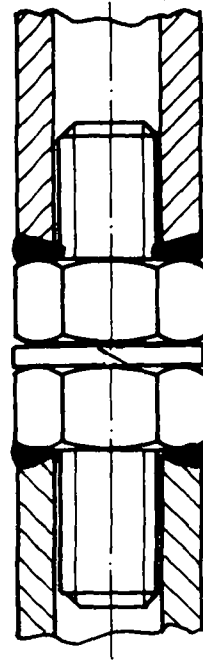
Bij gebruik van een staaf met een diameter van 10mm zal bij de neergaande beweging mogelijk knik optreden als er te veel wrijving in de pomp is.

	kosten	sterkte	rot/ roest	beves- tiging	knik
staf:	+/-	+	+/-	+	-
pijp:	+	+	+/-	+	+
hout:	-	+	+	-	+

De stang kan in wezen niet zo veel uitknikken, maar omdat de wrijving in de pomp onbekend is, gebruiken we liefst een knikstijve buis. De buis die daarvoor in aanmerking komt is 3/8" gasbuis. Deze buis wordt gekoppeld middels M10 bout en moer verbinding. Zie fig.20.

### 3.5.2 De konstruktie van de pompstang

Bij de pompstang wordt niet van standaard fitting materiaal uitgegaan, omdat we hier te maken hebben met een bewegende stang. Door de op en neer gaande beweging zou de koppeling zich los kunnen werken.



de pompstang koppeling

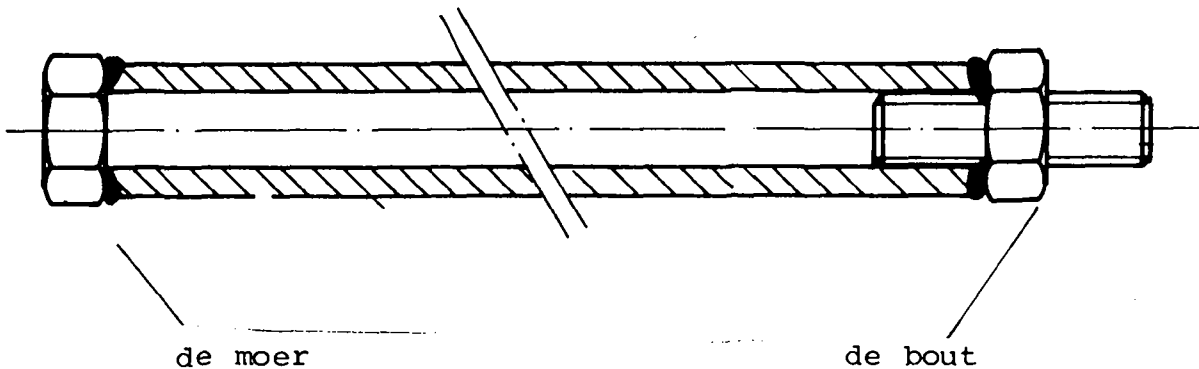
figuur 20

### 3.5.3 Fabrikage van de pompstang

De pompstang wordt gemaakt van standaardpijp 3/8". De binnendiameter is 10mm.

Snij de 3/8" pijp af op lengte van de stijgbuis. In iedere stijgbuis hoort dus één pompstang.

Deze buis wordt aan één zijde afgeschuind: dit is de "bout"-zijde. Een moer met een stuk draad-eind wordt in de buis gestoken en moer, draadeind en buis worden aaneen gelast.



figuur 21.

Laat wat speling tussen de moer en de buis, opdat het geheel goed aan elkaar kan worden gelast. Voor de bevestiging van de pompstang aan de lagerbus wordt eerst het stuk draadeind M10 afgeschuind en aangelast en vervolgens wordt er een moer op gedraaid, die ook nog eens wordt vastgelast. Let hierbij op het zink dat verwijderd moet worden om een slechte las te voorkomen.

Aan de andere zijde wordt een draadeind met moer in de buis gezet en alleen de moer en buis aan elkaar gelast. Als het draadeind juist verwijderd is, is dit de "moer".

Voor de pompstang in het pomphuis en in de pompcylinder vindt u de maten op de tekening

#### 3.5.4 Alternatief voor de pompstang

Als alternatief voor de pompstang kan hout gebruikt worden. De verbindingen zullen dan de meeste problemen opleveren. Ook kunststof kan een oplossing bieden, maar buigt wel snel uit bij de neergaande beweging.

#### 3.6 De pompcylinder

Als pompcylinder komen een groot aantal oplossingen in aanmerking. Veel van deze oplossingen zullen niet toepasbaar zijn in een ontwikkelingsland. Er zal naar een zo eenvoudig mogelijke oplossing gezocht moeten worden.

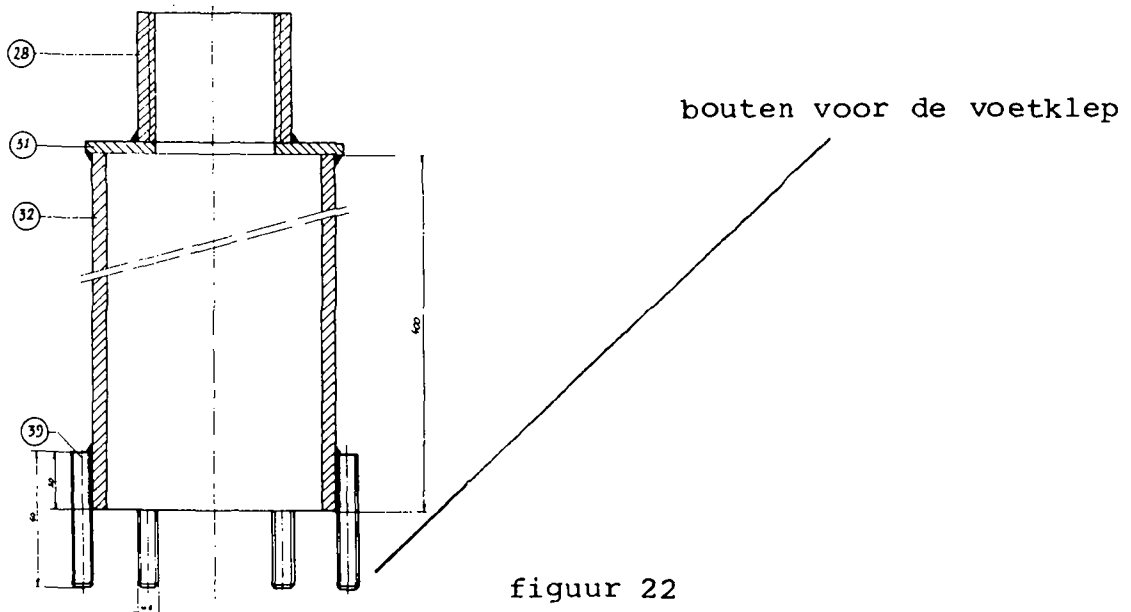
- De cylinder moet:
- waterdicht zijn;
  - de waterkolom kunnen dragen;
  - bestand zijn tegen slijtage;
  - bestand zijn tegen agressief water.

## 3.6.1 De keuze van de pompcylinder

	prijs	roest	slij- tage	lokaal	repa- reerbaar	lokale fabrikage
stalen cylinder	+	-	-	+	+	+
kunststof anders dan pvc	-	+	-	-	-	+/-
stalen cyl. met messing voering	+/-	+/-	+	-	-	+/-
pvc	+/-	+/-		-	-	+/-

Ofschoon de stalen cylinder aan roest onderhevig is, kiezen we toch voor de stalen cylinder. De reden hiervoor is, dat een stalen buis een redelijk goed verkrijgbaar artikel is en zich makkelijk laat bewerken. Dit zal hopelijk vruchten afwerpen bij het onderhoud.

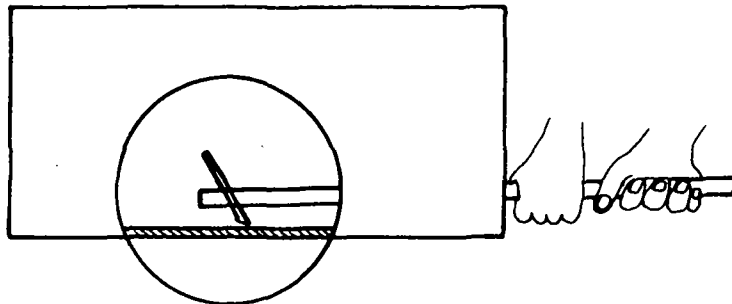
## 3.6.2 De konstruktie van de pompcylinder



De stalen buis is van boven afgesloten met een plaat waarop een sok gelast is die op de stijgbuis aansluit.

## 3.6.3 Fabrikage van de pompcylinder

Ook bij de pompcylinder maken we gebruik van een standaard buis. Veelal zal er in de buis een lasnaad zijn. Het is een vervelende klus om die eruit te krijgen. Probeer dan ook een buis zonder lasnaad te kopen of anders de naad zo goed mogelijk weg te werken. Moet de lasnaad weggewerkt worden, dan kun je daarvoor een oude vijl gebruiken en deze vlak bij de arend afbreken. Slijp de vijl op maat van de cylinder en slijp er een snijkant aan. Steek de vijl door een handgreep en het schraapijzer is gereed en het moeizame schrapen kan beginnen.



het uitschrapen van de cylinder

figuur 23.

Als de cylinder glad is, las er dan de onderdelen 28, 31 en 39 aan. Gebruik voor het aanbrengen van de bouten van de voetklep, de voetklep zelf als mal.

#### 3.6.4 Alternatief voor de pompcylinder

De cylinder is het zorgenkind van de pomp. Als deze defect raakt, werkt de pomp niet meer. In principe kunnen alle buismaterialen gebruikt worden. Bij de bespreking van de constructie ben ik uitgegaan van een goede waterkwaliteit en in dat geval zal roest niet zo'n probleem zijn.

Moet er water van mindere kwaliteit gepompt worden, dan is het raadzaam te zoeken naar slijtvaste kunststoffen.

- Ervaringen met PVC cylinder en een leren zuiger zijn goed, mits het water schoon is.
- Ook kan een PVC-buis als voering gebruikt worden.
- Een ander voeringsmateriaal kan messing zijn.

Ervaring met dergelijke pompen heeft men bij de CWD (Consultancy Services Windenergy Developing Countries).

De methode om die voering te maken is:

- A. Bepaal de maat en knip 1 mm messing plaat op maat.
- B. Soldeer het tegen elkaar, waarbij je de cylinder als mal gebruikt.
- C. Kit de voering met teer in de cylinder.

NB De naad hoeft, als die niet te groot is, niet weggekrabd te worden.

Draag er wel zorg voor dat de cylinder goed vastgekit is omdat er anders water tussen de voering en de buis komt en door de drukwisselingen kan het messing daardoor gaan scheuren

De ruimte moet dus volledig gevuld zijn met teer

#### 3.7 De zuiger

De zuiger beweegt op en neer in de cylinder en zal daardoor slijten. Voor een goed functioneren is een afdichting nodig. Ook voor de zuiger geldt, dat de lokale verkrijgbaarheid en lokale maakbaarheid belangrijk is.

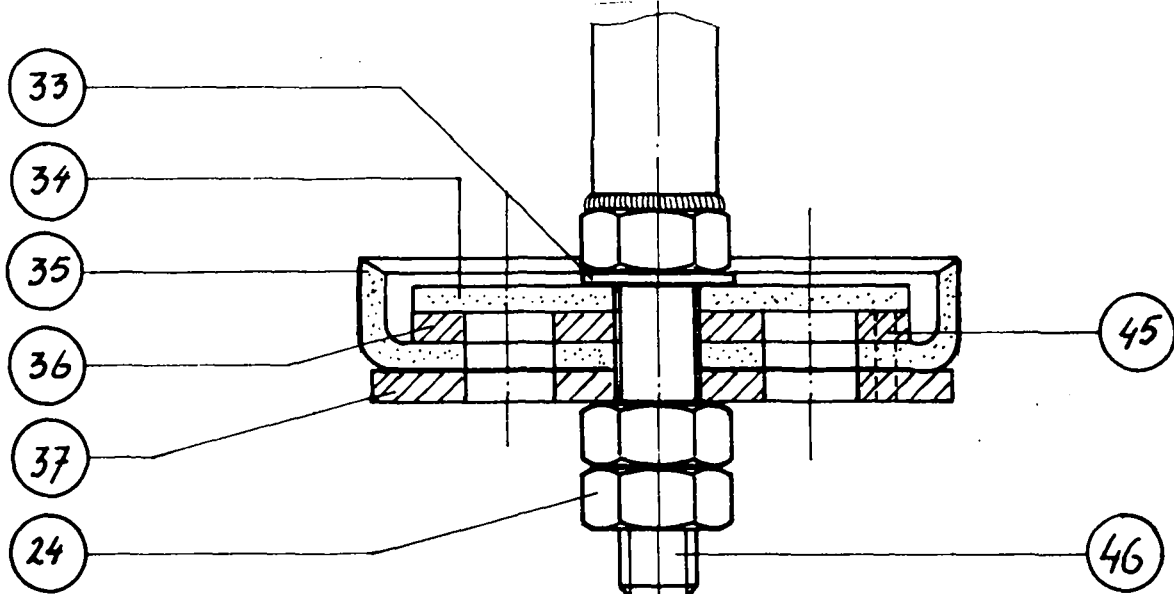


## 3.7.1 De keuze van de zuiger

Zoals in 3.7 genoemd, kiezen we om reden van lokale verkrijgbaarheid en lokale maakbaarheid voor een afdichting van leer in een stalen frame.

	AFDICHTING			FRAME			
	leer	kunst- stof	geen af- dichting	staal	mes- sing	brons	nylon
slijtvast	+/-	+/-	+/-				
lokaal te maken	+	-	+	+	+	+	+
roest				-	+	+	+
prijs	+	-	+	+	-	-	-
rot	+	+	+				

## 3.7.2 De konstruktie van de zuiger



figuur 24.

De leren cup is gevat tussen twee staalplaten en wordt met moeren op de pompstang vastgezet.

## 3.7.3 De fabrikage van de zuiger

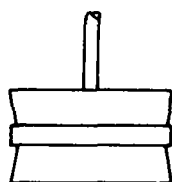
De onderdelen van de zuiger (op de tekening: 36, 37 en 45) laten zich gemakkelijk bewerken.

De cup heeft echter meer aandacht nodig. De cup is gemaakt van leer en is bewerkt volgens de in bijlage IV beschreven methode. De mal die daarvoor nodig is, kan van dezelfde pijp gezaagd worden als waar de cylinder van gemaakt is. Er moet dan alleen nog een binnenmal gemaakt worden. Als de cup geïmpregneerd is, worden de gaten er in geboord, overgenomen van de klepzetel.

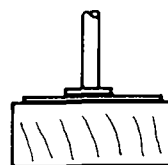
Bij de montage van de zuiger moet U de moeren niet al te strak aantrekken, omdat het leer nog wat water opneemt.

#### 3.7.4 Alternatieven voor de zuiger

De metalen onderdelen van de zuiger kunnen door een ander materiaal vervangen worden, zoals hout, kunststof of koperlegering. De cup is in deze uniek, omdat die door weinig zelf te bewerken materialen is te vervangen die hetzelfde effect hebben. In de handel zijn wel diverse cylinderafdichtingen te koop.



SIMRIT PISTON



WOODEN PISTON

#### 3.8 De kleppen

Voor de kleppen geldt:

- afsluiten;
- opnemen van de waterdruk.

##### 3.8.1 De keuze van de kleppen

	leer	simrit*
lokaal te maken	+	-
duurzaam	+	+
geen bederf	+/-	+
prijs	+	-

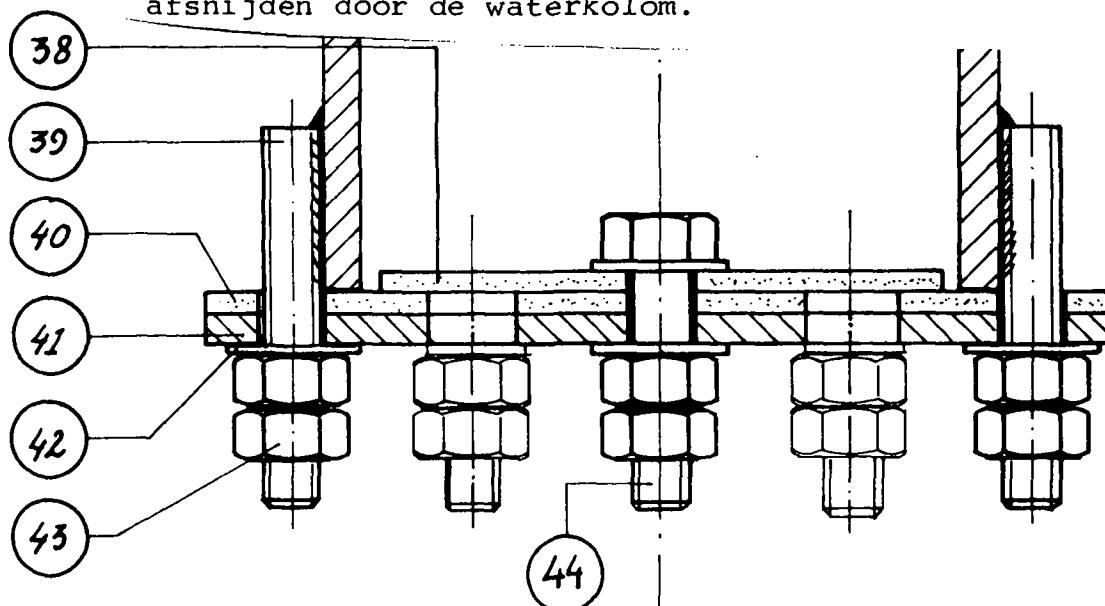
\*simrit is een eigennaam en wordt veel gebruikt in hydraulische apparatuur

We kiezen voor een leren flap als klep.

## 3.8.2 De konstruktie van de kleppen

Een leren flap ligt geklemd op de klepzetel. Door het water zal het leer soepel worden en de zuiger en de cylinder goed afdichten.

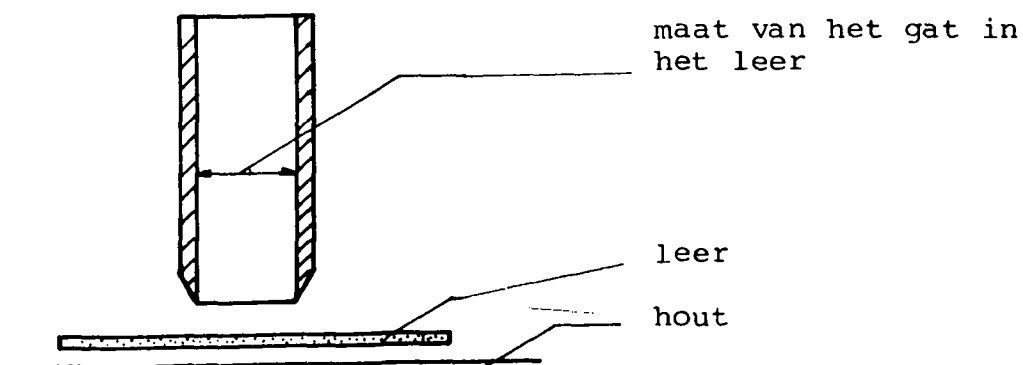
Voor de voetklep is een andere afdichting gevonden. Op de stalen voetplaat komt eerst een lap leer te liggen, die de cylinder afdicht en de flap van de voetklep beschermt tegen afsnijden door de waterkolom.



figuur 25. de voetklep

## 3.8.3 Fabrikage van de kleppen

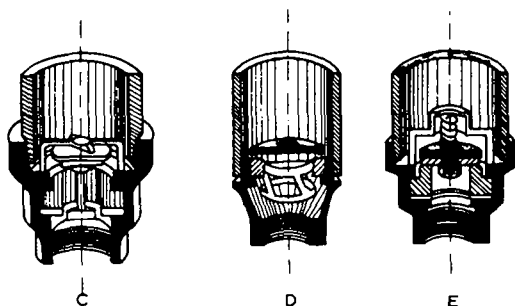
Het leer wordt gesneden volgens de tekening. Voor het binnenste gat kunnen we een holpijp maken van 3/8" buis.



figuur 26.

### 3.8.4 Alternatief voor de kleppen

U kunt uit een groot aantal kleppen kiezen



figuur 27. over genomen uit lit.1

Welke klep U ook kiest, onthoudt dat het water altijd op de voetklep staat en als die lekt, werkt de pomp slecht. Wanneer de zuigerklep lekt, werkt de pomp helemaal niet.

### 3.9 Het deksel van het pomphuis

Het deksel moet het geheel afsluiten en dient als aanslag van de zwengel. Het deksel dient dus goed te sluiten en moet stevig geconstrueerd zijn.

#### 3.9.1 De keuze van het deksel

Als deksel kiezen we een stevige plaat, die op drie plaatsen aan het pomphuis met bouten wordt vastgemaakt.

Mocht de plaat niet sterk genoeg zijn, dan kan er altijd nog een versteviging onder het deksel aangebracht worden. We nemen plaat van 4 mm dikte.

#### 3.9.2 De konstruktie van het deksel

Het deksel wordt een plat deksel met een bout op de kap en twee strippen naar de lagerbout van het hoofdlager. Tevens is aan het deksel een plaat gelast, die tot juist boven het lager loopt.

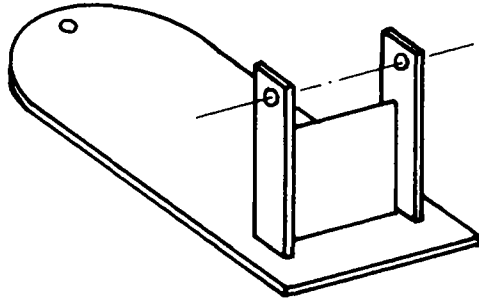
#### 3.9.3 De fabrikage van het deksel

De onderdelen 11, 50 en 27 worden op maat gemaakt en in gemonteerde toestand gelast. Dat geeft voor no. 50 nog wel wat problemen, maar de positie van no. 50 hoeft niet zo nauwkeurig te zijn. Gebruik bij het lassen de binnenbus van het lager, opdat de juiste afstand verkregen wordt.

Let er wel op dat bij de fabrikage van meerdere pompen hetzij mallen gebruikt worden, hetzij bij iedere pomp één deksel behoort.

## 3.9.4 De alternatieven voor het deksel

Er zijn legio alternatieven te bedenken, maar één ding is het belangrijkste: de pomp moet afgesloten worden!



figuur 28 het deksel.

#### 4. DE INSTALLATIE

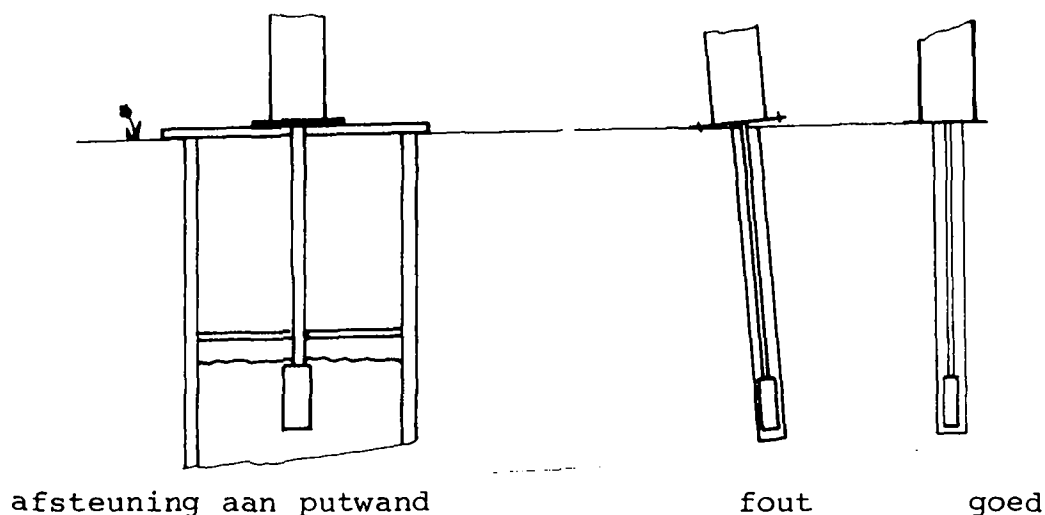
In dit hoofdstuk wordt de installatie van de pomp besproken. Er wordt van uitgegaan, dat het om één of meerdere pompen gaat. Er zullen wat opmerkingen gemaakt worden, indien grotere aantallen pompen geïnstalleerd moeten worden.

##### 4.1 De put

Bij voorkeur plaatsen we de pomp op een put, die met een betonnen vloer of deksel is afgedicht. Er moet in het beton een aantal ankerbouten komen, die in het patroon van de voetplaat passen. Voorts is van belang, dat de bovenkant van het beton, waar de voetplaat op rust, vlak en waterpas is.

De put moet recht de grond in gaan, anders kan de stijgbuis de putbuis (casing) beschadigen of andersom.

Als de pomp op een put komt te staan met een grote diameter, dan is het verstandig de stijgbuis in de put te verankeren, opdat voorkomen wordt dat de stijgbuis gaat slingeren. Zie voor het boren van een put lit.4



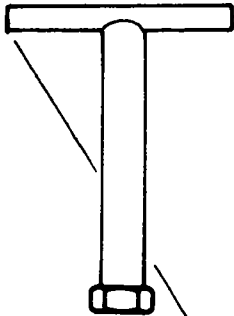
figuur 29.

##### 4.2 Installatie van de cylinder en de stijgbuis

Als de putdiepte bepaald is en het aantal stukken stijgbuis en pompstang gemaakt is, dan kan met de installatie van de pomp worden begonnen.

Let er wel op dat, de pomp vrij van de bodem hangt. Dit vrijhangen zal in ieder geval weer verschillen, bijv. in een put waar een zanderige bodem is, moet de cylinder hoger hangen dan in een put die een grindbodem heeft.

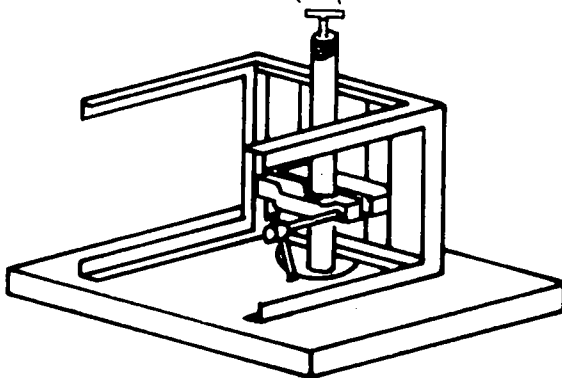
- Het eerste stuk pompstang en stijgbuis kan aan de cylinder gezet worden. Gebruik bitumen, henneptouw of teflontape om de schroefdraad van de stijgbuis waterdicht in elkaar te schroeven. Schroef op het andere eind van de pompstang een moer met een verlengstuk, opdat je die weer op kunt vissen.



het hulpstuk waar de pompstang aan hangt opdat hij niet onbereikbaar in de stijgbuis verdwijnt.

figuur 30.

- De pompcylinder en het eerste stuk stijgbuis verdwijnen nu in de put en wordt tegen doorzakken vastgehouden door bijv. een pijpenklem. Bij montage van meerdere pompen kan je daar een hulpgereedschap van maken.



hulp"bok"voor het installeren van de pomp.

figuur 31.

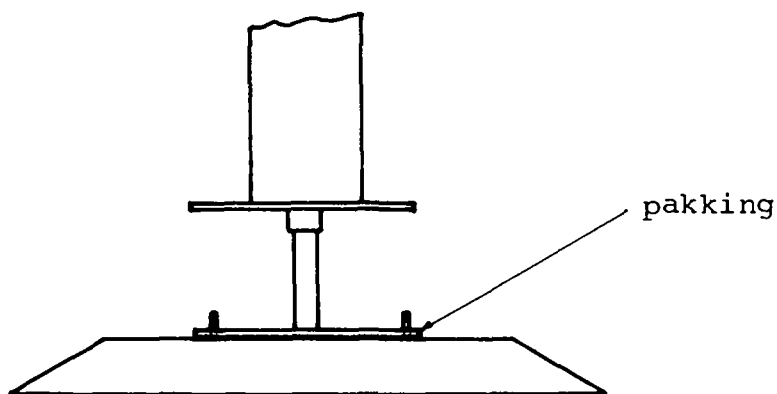
- Trek nu de pompstang weer op en koppel het volgende stuk pompstang er aan. Let op dat een kort stuk wel zonder stijgbuis er op gezet kan worden (1 m), maar een lang stuk niet, anders kun U de stijgbuis niet meer over de pompstang schuiven. Iemand moet dan even de stijgbuis omhoog houden, terwijl de pompstang wordt vastgeschroefd. Let ook op Uw pompstang"vistuig".
- Laat de zojuist gekoppelde sectie weer zakken en herhaal dit tot U de diepte bereikt, die U berekend hebt.

### 4.3 Installatie van het pomphuis

Als U de laatste stijgbuis in de put heeft laten zakken en nog in de klem boven de grond steekt, wordt de pompstang weer opgevist en het stukje pompstang uit de pomp er aan gekoppeld.

Het hele pomphuis kan nu over dat stukje stang getild worden en op de stijgbuis geschroefd.

Als de pomp vastzit op de stijgbuis kan de klem er onder weg en de pomp kan over de ankerbouten gezet worden. Let op: vergeet niet een pakking tussen de pomp en het beton te leggen om een goede afdichting van de put te krijgen.



het plaatsen van de pomp

figuur 32.

Als de pomp staat, kan met de hand de pompstang opgevist worden en het lager er op geschroefd worden. Zet de lagerbus er in en monteer de zwengel. Schroef het deksel er op en de montage is klaar.

### 4.4 Algemeen

Bij montage waar schroefdraad gebruikt wordt, is het van belang dat de schroefdraad goed schoon is. Ook het gebruik van vlakke ringen en borgringen is aan te raden.

Probeer vooral de ankerbouten te beschermen tegen roest.



## 5. HET ONDERHOUD AAN DE POMP

Een pomp waar geen onderhoud aan gedaan hoeft te worden, bestaat niet. Helemaal niet als je bij het onderhoud de omgeving van de put betreft.

Het is moeilijk om aan te geven hoe en hoeveel onderhoud gedaan kan worden m.b.t. een persoon of instantie die voor het onderhoud verantwoordelijk is.

Het hier beschreven onderhoud laat dus in het midden door wie het gedaan moet worden.

### 5.1 Hygiënisch onderhoud

Een van de belangrijkste redenen om een handpomp aan te schaffen zou de waterkwaliteit moeten zijn. Schoon water is een vereiste voor gezond leven. Als het water door slecht onderhoud van de pomp niet meer aan de normen voor hygiënisch water voldoet, schiet men aan het belangrijkste punt van een put met handpomp voorbij. Een aantal punten verdienen hierbij de aandacht.

#### 5.1.1 De put

Het water van de put zelf mag niet verontreinigd zijn !

Het water kan mogelijk verontreinigd zijn door:

- a. De put is te dicht bij een toilet gegraven of andersom;
- b. De put is te dicht bij een rivier gegraven;
- c. De put is te ondiep;
- d. De put is open. Verontreinigd (was)water kan terugstromen in de put.
- e. De put is moedwillig verontreinigd.

Deze verontreinigingen kunnen voorkomen worden door:

- a. Het toilet niet in de buurt van een put te graven. Neem hiervoor een ruime afstand (50 m).
- b. Als rivierwater in de put kan komen doordat de put er vlakbij geboord is, moet geprobeerd worden of een diepere watervoerende laag of een site verder van de rivier wel schoon is.
- c. Diepere put graven en de bovenste watervoerende laag afsluiten.
- d. De put afsluiten opdat er geen vuil water in kan.
- e. Iemand belasten met het toezicht op de put.

### 5.1.2 De omgeving

In het vorige hoofdstuk werd duidelijk, dat vuil water de put kan verontreinigen, indien de put niet goed afgesloten is. Om dit te voorkomen is een schone omgeving al uitnodigend. Dit kan men bereiken door:

- a. Zorg dat er niet in de direkte omgeving van de pomp gewassen wordt. Maak een aparte wasplaats op voldoende afstand van de pomp.
- b. Zorg dat er geen vee bij de put komt drinken.
- c. Houd de omgeving van de put schoon.
- d. Gebruik het overtollige water voor irrigatie van een moestuin.

### 5.1.3 Chlorinatie

Is de put verontreinigd, dan is dit soms door middel van chlorinatie op te lossen (zie bijlage V). Let er wel op dat de oorzaak van de verontreiniging verholpen moet zijn.

## 5.2 Technisch onderhoud

Het is een groot voordeel wanneer degene die de pomp gebouwd heeft, ook de pomp onderhoudt. In de andere gevallen moet degene die de pomp onderhoudt instructies krijgen en op zijn minst weten hoe de pomp werkt.

### 5.2.1 De signalering van een defect

Een defect of een fout die spoedig tot een defect leidt, laat zich eenvoudig opsporen. Het hoofdprobleem bij een handpomp die niet goed functioneert, is namelijk dat de pomp geen water meer pompt.

We onderscheiden:

- a. De pomp geeft helemaal geen water meer;
- b. De pomp geeft pas na enig pompen water;
- c. De pomp geeft direct bij de eerste slag water, maar maakt bijgeluiden;
- d. De pomp stopt na enige tijd met water leveren;
- e. Problemen rondom de pomp.

Elk defect heeft een oorzaak en een reden.

### 5.2.2 Overzicht van mogelijke defecten en oplossingen

De volgende pagina's geven een overzicht van de mogelijke defecten, de oorzaken ervan en hoe men de defecten kan verhelpen.

---

A. De pomp geeft helemaal geen water

---

- |                       |                                    |  |
|-----------------------|------------------------------------|--|
| - pompstang gebroken: | slecht fabrikaat<br>of doorgeroest | vervangen of her-<br>stellen                             |
| - stijgbuis gebroken: | slecht fabrikaat;<br>doorgeroest   | vervangen of her-<br>stellen                             |
|                       | door slingering<br>losgeraakt      | ondersteunen na<br>réparatie                             |
| - zwengel gebroken:   | slecht fabrikaat                   | repareren of ver-<br>vangen                              |
| - pompstang los:      | lagerbus kapot<br>bout losgedraaid | repareren of ver-<br>vangen<br>vastzetten en bor-<br>gen |
| - voetklep kapot:     | gebroken;<br>leer kapot            | vervangen<br>vervangen                                   |
| - zuiger kapot:       | gebroken;<br>leer kapot            | vervangen<br>vervangen                                   |

---

B. Pomp geeft pas na enig pompen water

---

- |                     |  |                        |
|---------------------|--|------------------------|
| - voetklep is lek:  | leer is gescheurd<br>of uitgedroogd                      | vervangen              |
| - zuiger is lek:    | leer is gescheurd<br>of uitgedroogd;<br>cup is versleten | vervangen<br>vervangen |
| - stijgbuis is lek: | doorgeroest of<br>aansluiting lekt                       | vervangen<br>repareren |
| - vuil in de pomp:  | wortels van bomen<br>of bladeren                         | schoonmaken            |

---

C. "Direkt" bij de eerste slag water, maar maakt bijgeluiden

---

- |                                      |   |   |
|--------------------------------------|---|---|
| - lagers kapot:                      | versleten;<br>verkeerde houtsoort                           | vervangen<br>vervangen                              |
| - lagers droog:                      | niet goed geïmpreg-<br>neerd;<br>stof in de lagers          | smeren<br>schoonmaken                               |
| - uitlijning van<br>de pomp is fout: | slecht fabrikaat  | repareren of ver-<br>vangen                         |
| - ander lawaai:                      | stenen in de pomp;<br>pompstang slaat<br>tegen de stijgbuis | schoonmaken<br>repareren; zuiger<br>loopt te zwaar. |

---

D. Pomp stopt na enige tijd met water leveren

---

- |   |   |  |
|---|---|--|
| - de watervoerende laag levert niet genoeg water: | put is te ondiep of te kleine diameter; te weinig water                       | dieper of grotere diameter graven  |
| - filter stroomt niet door:                       | te fijn filter<br><br>filter verstopt   | grover filter maken (indien mogelijk, afhankelijk van de te filteren laag) schoonmaken |
| - pomp zuigt put vacuüm:                          | put is luchtdicht en er kan geen water meer uit;<br><br>luchtpijp is verstopt | lucht toevoeren<br><br>schoonmaken   |

---

E. Rondom de pomp

---

- |                       |   |  |
|-----------------------|---|--|
| - beton is gebarsten: | niet sterk genoeg (geen wapening);<br><br>grond weggespoeld;<br><br>temperatuurverschil | versterken<br><br>opvullen en herhaling voorkomen<br><br>repareren, uithakken en nieuw cement/zand-mengsel ingieten. |
|-----------------------|---|--|

5.3 Preventief onderhoud

Door een aantal delen van het onderhoud regelmatig uit te voeren, voorkom je al heel wat reparaties. Een groot deel van dit onderhoud heeft een observerend karakter. Ook bij dit onderhoud geldt, dat de persoon die dat doet, betrokken moet zijn bij de werking en eventueel bij de konstruktie van de pomp. Dat dit onderhoud van essentieel belang is, mag niet onderschat worden.

Het onderhoud is in te delen in dagelijks, wekelijks en jaarlijks onderhoud.

### 5.3.1 Dagelijks onderhoud

Kontroleer dagelijks of de pomp funktioneert zoals het hoort.

### 5.3.2 Wekelijks onderhoud

- Zorg dat de omgeving schoon is.
- Smeer de lagers.
- Controleer alle uitwendige bouten en moeren.

### 5.3.3 Jaarlijks onderhoud

- Verf de pomp, indien nodig.
- Demonteer de hele pomp en controleer haar op slijtage van leer, lagers en roest.
- Controleer de waterkwaliteit, indien mogelijk door middel van laboratoriumtests.
- Controleer de pakking tussen de pomp en putdeksel of het cementen vloertje.

## 5.4 Algemeen

In het algemeen wordt er al begonnen met preventief onderhoud in de werkplaats. Enkele punten, die dan de aandacht krijgen, zijn:

- nauwkeurige fabrikage;
- een goede behandeling tegen roest;
- het zorgvuldig afdichten van de put;
- de mensen die de pomp gaan gebruiken, voorlichten over de pomp (speciaal m.b.t. de hygiëne, die in acht genomen moet worden).
- Maak iemand verantwoordelijk voor de pomp en probeer contact te houden middels rapportage per maand of per kwartaal.

## Bijlage I : Informatie over de WOT.

=====

### Algemene informatie

De Werkgroep OntwikkelingsTechnieken (WOT) is een organisatie aan de Technische Hogeschool Twente zonder winstoogmerk die ontwikkelingswerkers wil bijstaan door het verstrekken van technische adviezen. Het kennisgebied van de WOT beslaat watervoorziening (met in het bijzonder het gebruik van windmolens en handpompen), elementaire werkplaatstechnieken, en zonne-energietoepassingen (voornamelijk zonnekooktoestellen en waterverwarming).

Door middel van haar advieswerk tracht de WOT een bijdrage te leveren aan de verbetering van de positie van de sociaal-economisch zwakke bevolkingsgroepen in ontwikkelingslanden. De gegeven adviezen dienen aan te sluiten bij de situatie waarin ze toegepast moeten worden, zodat het in de praktijk brengen zoveel mogelijk kan geschieden door de plaatselijke bevolking. De WOT ziet de techniek als één van de middelen om een ontwikkelingsproces te stimuleren of op gang te brengen.

Het adviseren gebeurt normaliter per post. Via een briefwisseling met ontwikkelingswerkers of instituten in ontwikkelingslanden worden de nodige gegevens verkregen, waarmee een advies kan worden opgesteld. Een enkele keer kan het voorkomen, dat een projekt niet volledig per briefwisseling kan worden behandeld. De WOT kan dan bemiddelen in het verkrijgen van financiën of bij het uitzenden van mensen.

De WOT bestaat voornamelijk uit vrijwilligers, onder wie veel studenten van de TH Twente. Enkele vaste medewerkers zorgen voor de administratieve en technische ondersteuning van het advieswerk, terwijl de TH een aantal faciliteiten beschikbaar stelt.

### Kursussen

De WOT organiseert kursussen voor ontwikkelingswerkers die met verlof zijn of nog in opleiding zijn. Tijdens één van de kursussen, de zogenaamde T-week (Technische week), worden een aantal elementaire werkplaatstechnieken, zoals lassen houtbewerking, metselen, etc. onderwezen. Dit gebeurt voornamelijk aan de hand van praktijkoefeningen. (Verder kan de WOT, op verzoek van ontwikkelingswerkers, bemiddelen bij het organiseren van kursussen over speciale onderwerpen).

TOOL

De WOT werkt met een aantal andere Nederlandse groepen samen in de stichting TOOL (Technische Ontwikkeling OntwikkelingsLanden). Deze stichting coördineert onder andere de verdeling van binnenkomende adviesaanvragen over de groepen, al naar gelang het kennisgebied van elk van de groepen.

Tezamen met de Belgische zusterorganisatie ATOL geeft TOOL een kwartaalblad uit, dat gratis wordt toegestuurd aan ontwikkelingswerkers. Dit blad, "Vraagbaak", bevat tips op het gebied van landbouw, techniek, etc. Abonnementen voor niet-ontwikkelingswerkers kunnen worden aangevraagd bij:

Agromisa / Vraagbaak,  
Postbus 41,  
6700 AA Wageningen, Nederland

Het adres van het TOOL-buro is:

Entrepôtdok 68a / 69a,  
1018 AD Amsterdam, Nederland  
tel. 020 - 26 44 09.

Lidmaatschap

Zoals reeds eerder vermeld is, bestaat de WOT hoofdzakelijk uit studenten van de TH Twente, doch ook TH-medewerkers en niet TH-ers zijn van harte welkom. Mocht u interesse hebben om mee te helpen bij het WOT-werk of wilt u eens komen kijken wat de WOT doet, neemt u dan contact op met de WOT of komt u eens langs op de WOT-kamer in de Vrijhof of het proefterrein aan de Achterhorst op het TH-terrein. Het lidmaatschap bedraagt fl. 10,- per jaar.

Onderzoek en publikaties

Ten behoeve van het advieswerk ontwikkelt de WOT op haar proefterrein diverse apparatuur, zoals windmolens, zonnepanelen en pompen. Door dit onderzoek wordt de nodige kennis verkregen over apparaten, waarover onvoldoende of niets bekend is.

Van goed werkende apparaten worden bouwbeschrijvingen gemaakt, die bij het advieswerk worden gebruikt. Door subsidies is het mogelijk gratis te werken voor ontwikkelingswerkers en -organisaties.

### Voorlichting en bewustwording

Regelmatig organiseert de WOT lezingen, informatie- of dia- avonden over zaken, die verband houden met ontwikkelingssamenwerking. Deze avonden zijn altijd gratis toegankelijk voor iedere belangstellende. Aankondigingen vinden plaats via het THT-nieuws.

Tevens heeft de WOT een tentoonstelling over ontwikkelingssamenwerking, die op aanvraag geleend kan worden.

De WOT geeft zo nu en dan ook lessen op middelbare scholen over de ontwikkelingsproblematiek.

### Documentatie

Om haar advieswerk naar behoren uit te kunnen voeren, beschikt de WOT over een documentatiesysteem. Hierin bevinden zich, naast algemene informatie, relevante publikaties over zonne- en windenergie. Belangstellenden kunnen deze informatie altijd inzien of lenen.

### Adres

Voor alle informatie over de WOT en haar werk (koursussen, advieswerk, publikaties, etc.):

Wergroep OntwikkelingsTechnieken  
TH Twente - Vrijhof 152  
Postbus 217  
7500 AE Enschede, Nederland  
tel. 053 - 893870; b.g.g. 894880

Betalingen s.v.p. op postgirorekening 27.33.683 ten name van penningmeester WOT, Vrijhof 152, Enschede.



## B I J L A G E II

HOUT ALS LAGERMATERIAAL

De laatste jaren wordt er nogal veel onderzoek gedaan naar materialen, die goed te gebruiken zijn als lagermateriaal. Men komt dan vaak uit op materialen, die duur zijn en in veel landen niet te verkrijgen zijn. Hout is het enige materiaal dat al eeuwen met succes wordt gebruikt. Hout heeft een ingewikkelde structuur en een groot aantal varianten daarop. Zo zijn er soorten die erg poreus zijn en soorten die olie-houdend zijn. Door van deze eigenschappen gebruik te maken, is het mogelijk hout te gebruiken bij de lagering van assen en geleidingen in werktuigen. Enkele voordelen, die het gebruik van hout biedt, zijn:

- het is een materiaal, dat overal verkrijgbaar is;
- het is lokaal te fabriceren;
- het heeft weinig tot geen smering nodig;
- het is gemakkelijk te installeren en te vervangen;
- het vereist een relatief lage bewerkingsnauwkeurigheid.

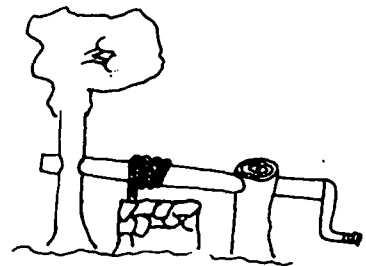
## Keuze van de houtsoort

De ene houtsoort bevat meer olie dan de andere soort. De olie in het hout zorgt voor de goede lagereigenschap. Om tot een juiste keuze te komen, moeten we weten wat de eigenschappen zijn die een lager heeft om goed te functioneren. Hoe harder het lageroppervlak, des te minder wordt het ingedrukt en des te minder wrijving treedt er op. Als gevolg van de verminderde wrijving is er ook minder slijtage, waardoor het lager langer meegaat. Teak, mahonie en iroko zijn van nature olie-achtig of olie-houdend. Een olie-houdende houtsoort is te herkennen aan haar slechte verlijmbaarheid: het hout gaat glimmen als je het poetst.

Het is belangrijk droog hout te gebruiken. De te gebruiken stukken mogen niet gebarsten en/of gescheurd zijn. Probeer zo veel mogelijk hout van de stam te gebruiken.

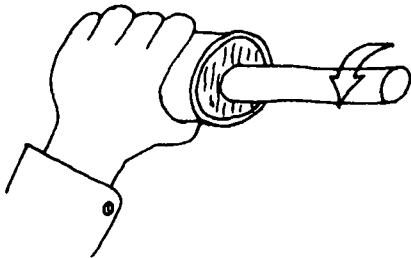
## Fabrikage

Als men over kops-hout spreekt, wordt daar dat gedeelte van het hout mee bedoeld waar de jaarringen te zien zijn. Dus als het hout kops belast wordt, dan komt de kracht van de as loodrecht op dat vlak. Het hout laat zich kops het best gebruiken als lagermateriaal. Dus de as als het ware door de boom geplaatst en de last hangend (zie figuur II.1).

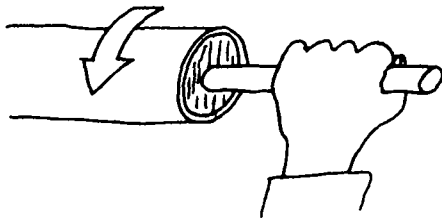


figuur II.1  
Kops-hout dient als lager.

Afhankelijk van het werktuig kan een keuze gemaakt worden uit verschillende lager-types: bus-lager, blok-lager of gedeeld blok-lager.



As draait, hout vast in huis.

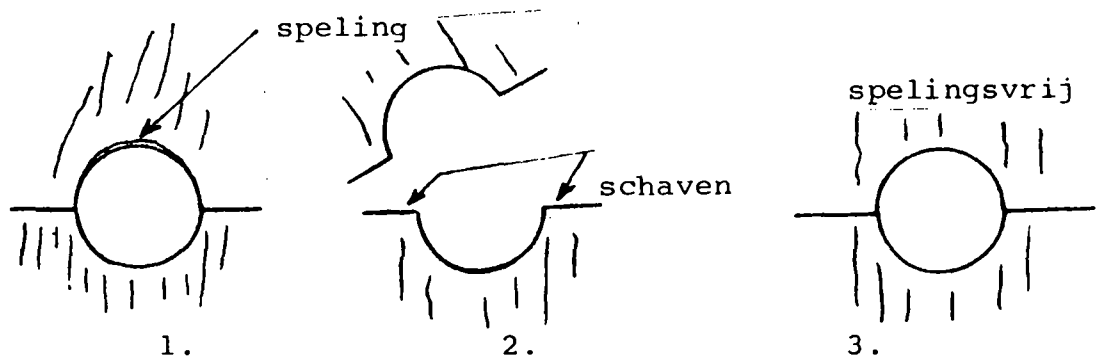


Huis draait, hout vast op as.

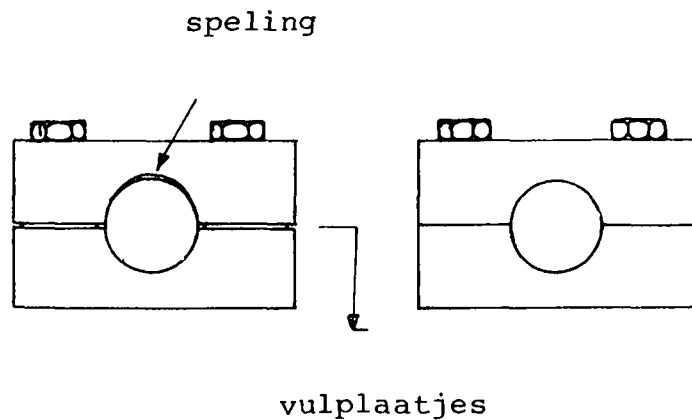
figuur II.2. Buslager

- Bus-lager: in de meeste gevallen wordt het hout in de bus geklemd en draait de as. Let er wel op dat als de as draait, het hout vast in het huis zit en als het huis draait, de as het huis vasthoudt (zie figuur II.2). Dit om de kopse kant van het hout altijd de kant te laten zijn, die belast wordt.
- Blok-lager: een blok-lager vergt wat meer ruimte, maar is daardoor makkelijker te bereiken en te vervangen, hetgeen ook nodig is, omdat het niet nastelbaar is.
- Gedeeld blok-lager: dit lager heeft enkele voordelen ten opzichte van een bloklager. Door de deelbaarheid is het makkelijker te monteren en te vervangen, maar ook na te stellen. Door het gebruik van vul-plaatjes of tussentijds afschaven is het lager na te stellen.

3.



figuur II.3. Het afschaven van een gedeeld blok-lager.



figuur II.4. Het wegwerken van speling door middel van vulplaatjes.

Het afschaven van het lager spreekt voor zich (zie figuur II.3). Het opheffen van de speling door middel van plaatjes is alleen mogelijk als het lager gemaakt is met de plaatjes ertussen. Hier volgt de methode (zie figuur II.5).

1. Boor montagegaten in het blok om het te kunnen klemmen.
2. Zaag het dan doormidden.
3. Klem het met de plaatjes ertussen weer op elkaar.
4. Boor dan pas het gat voor de as.
5. Impregneer het met olie en bewerk na.

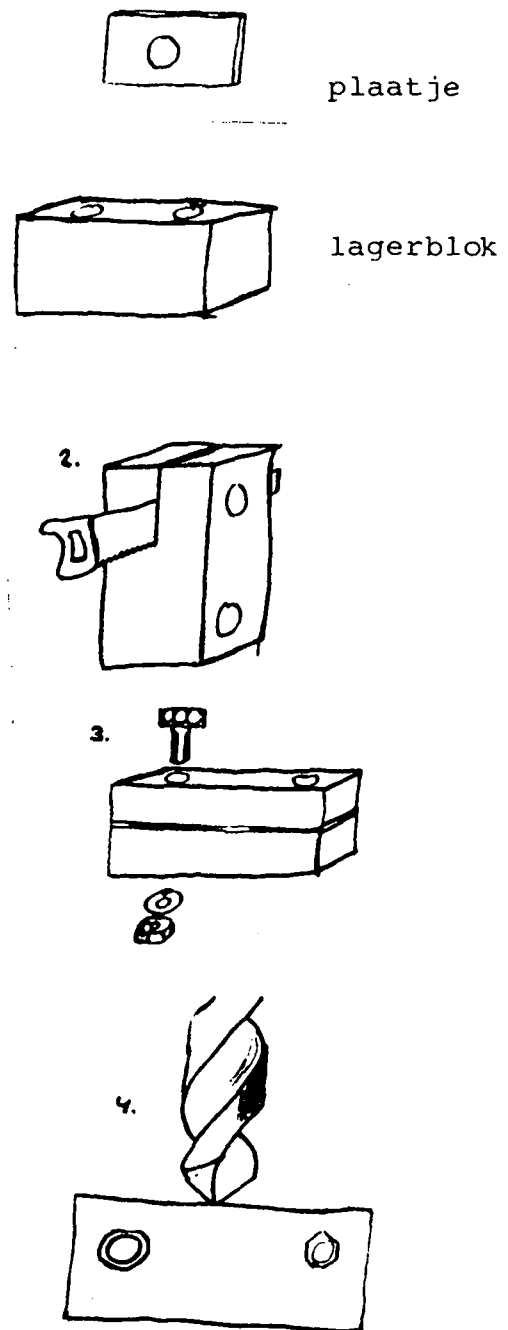
Als het lager op deze manier gemaakt wordt, is het mogelijk de speling op te heffen door het wegnemen van de plaatjes (zie figuur II.4).

Als de plaats van assen en geleidingen niet zo nauwkeurig is, kan hout goed gebruikt worden voor de fabricage van deze assen en geleidingen. Is de plaats wel nauwkeurig, dan wordt de conservering zo duur en moeilijk, dat ze de prijs van kogellagers benaderen.

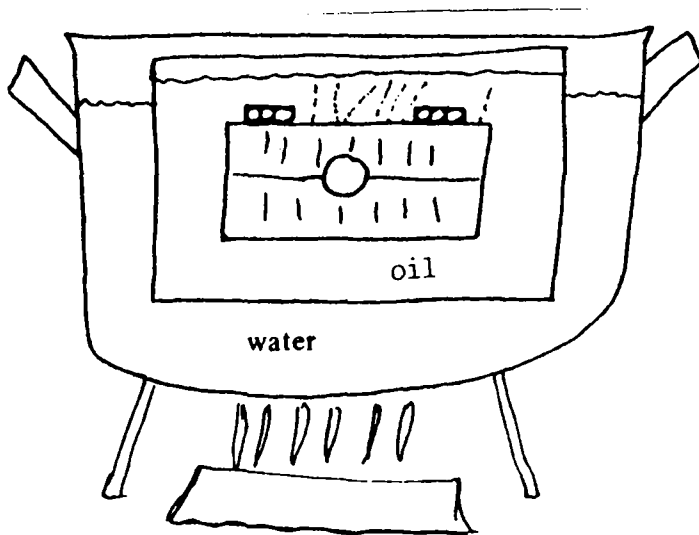
Er is een methode om het hout enigszins te verduurzamen op eenvoudige wijze. Hiertoe wordt olie gebruikt, die opgewarmd wordt en waar het hout in ondergedompeld wordt. De olie neemt bij dit proces de plaats van het nog in het hout aanwezige water in. Hieronder volgt een beschrijving van deze methode (zie figuur II.6)

- Het lager (het hout) moet grof voorbereid worden, omdat bij deze behandeling het hout nogal wat "werkt". Dompel het nu in de olie, die "au bain marie" gekookt wordt. Het reservoir met olie staat dus in een pannetje met water, dat op het vuur gekookt wordt. Op deze manier wordt de olie niet warmer dan 100 graden, wat nodig is om het aanwezige water in het hout te doen verdampen. Als dit gebeurt, dan verschijnen er aan de oppervlakte van het hout allemaal belletjes (stoom). Het aanwezige water is nu bezig het hout te verlaten. Hiermee moet doorgedaan worden tot er bijna geen belletjes meer te voorschijn komen. Dan moet het hout in de olie afkoelen, zodat de olie de plaats van het water inneemt.

N.B. Zet de olie nooit direct op het vuur, omdat de temperatuur dan veel te hoog wordt en het hout als het ware gefrituurd wordt, waarbij de structuur vernietigd wordt. Als de olie afgekoeld is (6 uur) dan moet het hout passend gemaakt worden door middel van een nabewerking. De te gebruiken olieën en/of vetten zijn vrij naar keuze. Het is echter verstandig afgewerkte motorolie te gebruiken. Vet kan ook gebruikt worden, maar dient daartoe eerst gesmolten te worden.



Figuur II.5. Fabricage van een lager met vulplaatjes.



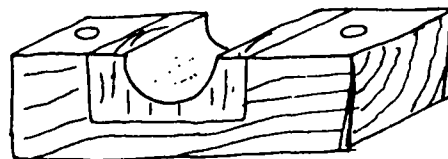
- grof voorbereken
- opwarmen
- koken (3 à 4 uur)
- afkoelen (6 uur)
- op maat nabewerken

Figuur II.6. Impregneren met olie.

- Als lagers vervangen moeten worden of als ze opgeslagen moeten worden als reserve-onderdelen, dan is het verstandig de lagers eerst een oliebehandeling te geven, daar het dan minder aan de weersinvloeden onderhevig is.

- De as, die in het hout draait of glijdt, moet goed glad gepoetst zijn, dit vermindert de wrijving en dus de slijtage. Een aantal experimenten heeft aangetoond dat gegalvaniseerde assen (pijpen) goed voldeden in een houten lager. Het zink van de buis vormt een laagje met het hout dat slijtvast is.

Als kops hout op buiging belast wordt, dan breekt het gemakkelijk. Door nu een langs-houten blok te nemen, waar een stukje kops-hout ingezet is, verkrijgen we de sterkte van langs-hout met de slijtagevastheid van kops-hout (zie figuur II.7).



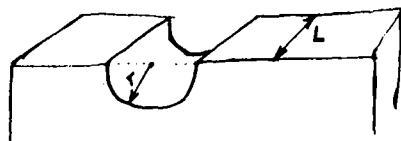
Figuur II.7. Ingezet stuk kops-hout voor slijtagevastheid

## Enkele vuistregels

- Neem voor de lengte van het lager twee maal de diameter van de as, die er in komt te lopen. Bijvoorbeeld asdiameter is 25 mm; dan wordt de lengte van het lager 50 mm.
- Neem de overige maten van het lager navenant groot.
- Smeren van het lager kan de looptijd ervan vergroten. Eenvoudige smeergaatjes, door het hout geboord tot op het loopvlak, kunnen voor een efficiënte smering zorgen, maar in stoffige omgevingen kan er op die manier ook vuil in het lager komen.
- Laat het lager met een lage snelheid inlopen en als het ingelopen is (het oppervlak van de as is nu glimmend) kan de snelheid opgevoerd worden.

## Rekenvoorbeeld

De toelaatbare kracht op het hout is afhankelijk van de diameter van de as en de lengte ervan die door het hout omvat wordt. Ook is de weerstand tegen indrukking belangrijk. Voor tropische houtsoorten ligt de weerstand tegen indrukking "kops op het hout" op ongeveer 5 Newton per vierkante millimeter. Deze waarde is een beetje aan de lage kant genomen, opdat ze gevoeglijk gebruikt kan worden voor de berekening van andere gevallen.



Figuur II.8. Belangrijke maten van een lager.

Het geprojecteerde lager-oppervlak is  $2 \times r \times L = A$  (zie figuur II.8) De toelaatbare kracht wordt berekend met  $F = A \times C$ . In deze formule is C de weerstand tegen indrukking. Voor een as-diameter van 25 mm en een lagerlengte van 50 mm (zie vuistregel) wordt de toelaatbare kracht:

$$F = A \times C = 25 \times 50 \times 5 = 6250 \text{ Newton}$$

Let er bij de konstruktie op dat hoe hoger de belasting op het lager is, hoe groter de slijtage is.

## B I J L A G E   I I I

### Het benodigde gereedschap.

Voor het maken van de handpomp zijn een aantal gereedschappen nodig die we in aantal en in kostprijs zo klein mogelijk willen houden. Er is met het beschrijven van de pomp zo veel mogelijk rekening mee gehouden.  
de benodigde gereedschappen zij:

- ijzerzaag
- een aantal vijlen variërend in formaat en grofheid
- houtbeitels
- een scherp mes voor het snijden van leer
- een elektrisch lasapparaat
- draadsnijgereedschap voor het snijden van schroefdraad op pijp
- maatlat/kraspen/centerpons
- diverse boren voor staal en hout
- blokhaak
- passer
- walsrol
- plaatschaar tot 6 mm.

Natuurlijk zal een uitgebreidere werkplaats meer mogelijkheden bieden maar met deze gereedschappen moet de pomp te maken zijn.

## B I J L A G E I V

LEER ONDER WATER

"Die pomp moet een nieuw leertje" is een uitspraak die velen van ons wel kennen.

Leer is een materiaal dat zich goed houdt onder water. Zijn er vroeger immers geen gebouwen op gemaakt, die nu nog staan? Tegenwoordig wordt in pompen en kranen vaak als alternatief synthetisch rubber gebruikt. Eén van de voordelen van leer is dat het bijna over de hele wereld gemaakt wordt en verkrijgbaar is.

Leer wordt gemaakt van de huid van een dier. Het looien kan op verschillende manieren gebeuren. We onderscheiden de volgende looiprocessen: - plantaardig  
- mineraal  
- synthetisch.

Heden ten dage geschiedt het looiproces op een ingewikkelde manier, maar de eenvoudige methoden produceren geen mindere kwaliteit leer (zie Vraagbaak 1978, no.3).

Een methode, die het leer erg goed geschikt maakt om onder water te gebruiken is het mineraal-looiproces. Bij dit looiproces wordt er gebruik gemaakt van chroomzout of chroomaluin. Het chroom-gelooide leer krijgt de volgende eigenschappen: elastisch, soepel, rekbaar en slijtvast.

De anders gelooide soorten leer laten zich ook onder water gebruiken, maar zullen eerder aan vervanging toe zijn. Als het leer geknipt of gesneden wordt en vervolgens in de put of pomp gebruikt wordt, noemen we dit onbehandeld. We zien dit bijvoorbeeld in putten, pompen, kleppen, waterzakken en fietspompen.

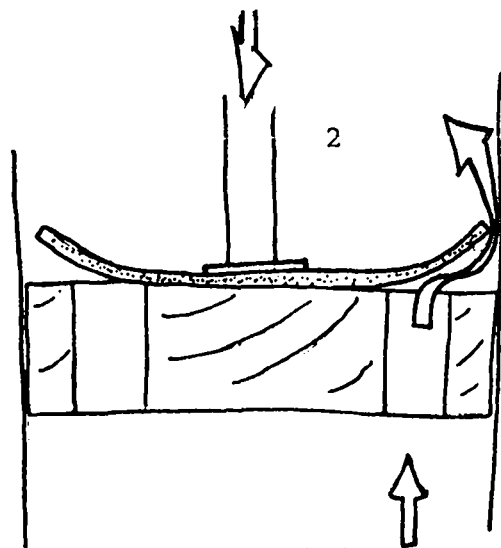
Eén ding is belangrijk, n.l. als het leer eenmaal een poos onder water is geweest en het komt weer "boven water", dan zal het bij uitdrogen barsten en scheuren. Vermijdt dit dus zoveel mogelijk. Moet het leer een poosje op het droge doorbrengen, bewaar het dan in een pannetje met water.

Dit geldt ook voor leer, dat in een olierijke omgeving gebruikt wordt (het leertje van de fietspomp droogde vroeger ook wel eens uit!). Als we leer onder water gebruiken, denk er dan aan dat de huidzijde altijd de natte zijde is bij een waterzak (dus de binnenkant) en bij de klep van een pomp de kant die blootgesteld wordt aan de druk van het water

De huidkant is de kant die ruw is en de haarkant is de kant die glad is en waar de haren zijn weggeschoren of uitgetrokken.

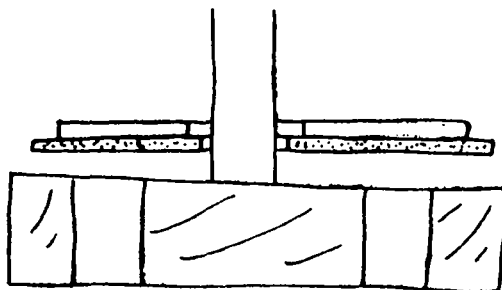
Zie bijvoorbeeld de doorsnede van een klep (figuur IV.1).





Figuur IV.1. Wijze van montage van een leertje in een waterpomp.

Het leertje wordt op deze manier door het water belast en er bestaat een kans dat het leer door het water van de klep wordt "afgesneden". Je moet dus het leer dik genoeg nemen of het leer verstevigen met een staalplaat (figuur IV.2).



Figuur IV.2. Versteving van het leertje met een stukje staalplaat.

Bij kleppen is het bijkomende voordeel dat de haarkant de gladde kant is, zodat de afdichting optimaal is.

Tot nu toe is het leer onbehandeld gebruikt. We gaan leer behandelen als we het in een vorm willen hebben en het die vorm willen laten houden onder water. Dit wordt bijvoorbeeld toegepast bij cups van zuigerpompen.

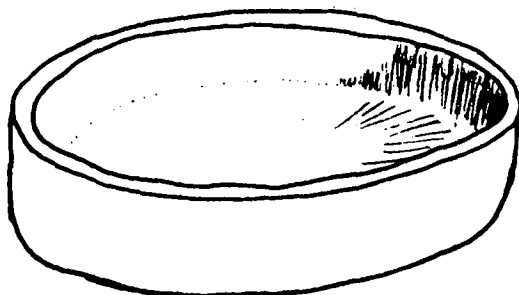
De benodigde gereedschappen daarvoor zijn:

- een mal;
- een pannetje met gesmolten kaarsevet of stearine (90 C);
- een bankschroef;
- een scherp mes.

Om nu een cup voor een pomp te maken, doorlopen we de volgende stappen:

- Het leer, liefst met chroomzout gelooid, wordt ruim afgesneden. Dus de diameter plus ruim twee maal de hoogte van de rand die eraan komt.
- Dit wordt een poosje in lauw water gedrenkt, opdat het leer soepel wordt.

- Vervolgens wordt het in de mal geperst die de vorm heeft van de uiteindelijke cup. Let wel: door de verdere behandeling krimpt het leer nog iets. De vorm moet daarom 2% groter worden, opdat het helemaal goed kan drogen gedurende één dag. Het vervormt nu weer enigszins, maar dat wordt gecorrigeerd in de volgende behandeling.
- Verwarm het kaarsevet tot 90 graden C en dompel het leer er 45 seconden in. Niet langer, want anders verbrandt het. Meteen nadat het uit het kaarsevet komt, moet het weer terug in de mal en als het kan met mal en al onder water om af te koe-len. Je kunt het natuurlijk ook in de bankschroef laten zitten en er water over gooien.
- Als het afgekoeld is, kan het overtollige leer eraf gesneden worden en verder bewerkt worden om de cup bruikbaar te maken in een pomp.

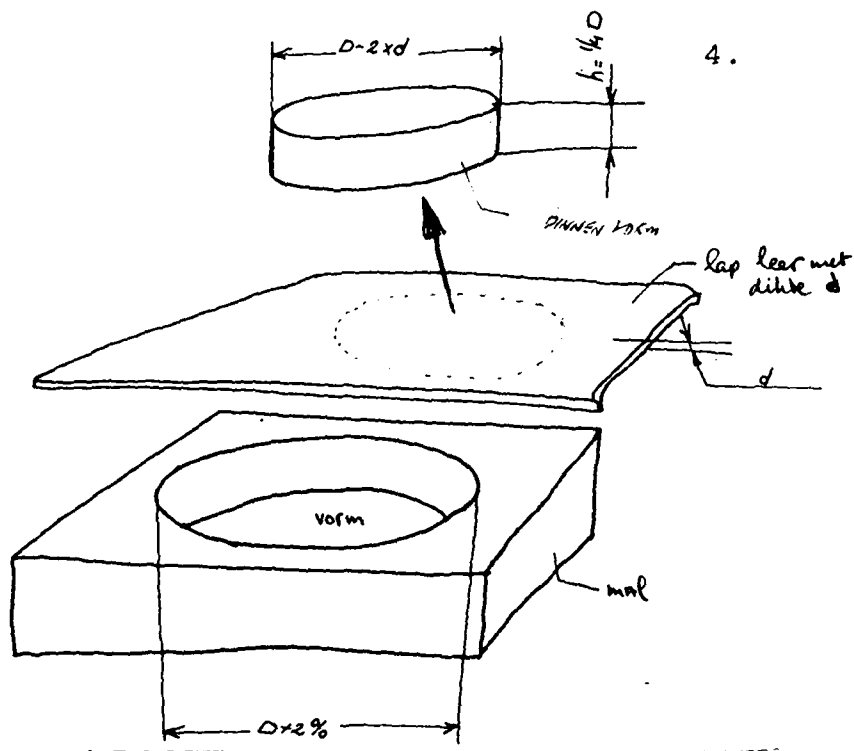


Figuur IV.3. Cup voor een pomp met diameter D.

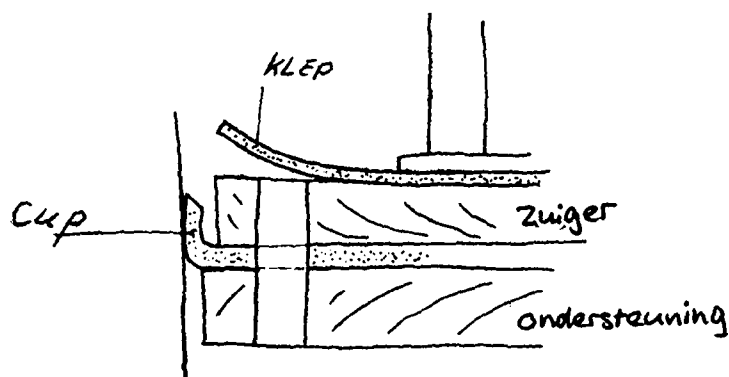
De te gebruiken maten zijn duidelijk te vinden in figuur IV.3 en IV.4 Als de cup klaar is, moet deze voor gebruik in een put of in een pomp wel ondersteund worden, opdat hij niet uitbuigt. De manier waarop dit gebeurt, is te zien in fig. IV.5.

Het behandelen van leer op deze manier doen we bij onderdelen van pompen en werktuigen, waarbij het leer niet buigt en/of beweegt. Het is door de behandeling min of meer star geworden en breekt snel als het gebogen wordt.

Het onbehandelde leer wil nog wel eens een donkere kleur aan het water geven. Dit komt door de reactie van de resterende looistoffen met het water. Na enig pompen zal deze verkleuring van het water verdwijnen.



Figuur IV.4. Mal voor de cup.



Figuur IV.5. Montage van de cup.

Met de op deze wijze beschreven methode kunnen we ook afdichtingsringen maken voor pompen of "leertjes" voor kranen. Wel is het raadzaam eerst een proefleertje te maken, omdat de maat gedurende het proces nogal veranderd.

BIJ GEBRUIK VAN LEER WAT NIET MET STEARINE BEHANDELD IS HET RAADZAAM HET LEER EERST GEDURENDE ENIGE TIJD TE SPOELEN IN WATER DAAR ER NOG AANWEZIGE LOOISTOFFEN IN HET LEER IN HET WATER OP KUNNEN LOSSEN DIE SCHADELIJK VOOR DE GEZONDHEID KUNNEN ZIJN.

Rob van Leeuwen  
WOT

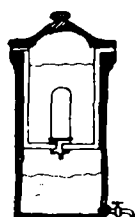
## B I J L A G E V

DESINFECTIE VAN WATER

Overgenomen uit Vraagbaak 4, jaargang 8.

Desinfectie beoogt het doden van pathogene organismen. Er zijn zowel fysische als chemische desinfectie-methoden. De gebruikelijke fysische methoden voor kleinschalige toepassingen zijn: - koken (5 - 20 minuten),

- langzame zandfiltratie en
- bepaalde huishoudfilters zoals het Berkefeld-filter (zie figuur V.1).



De chemische methoden zijn talrijk en gebaseerd op de hoge oxidatieve kracht van bepaalde chemicaliën. Voor tropische gebieden komen het meest in aanmerking de op chloor-basis werkende middelen, zoals bleekpoeder ("bleachingpowder") en geconcentreerde calcium-hypochloriet ("high testhypochlorite-HTH"). Deze middelen worden gekenmerkt door een bepaalde hoeveelheid "werkzaam chloor", het gewichtsdeel actief desinfecterend materiaal. De andere stoffen hebben een stabiliserende functie op het desinfectiemiddel.

Figuur V.1. Berkefeld filter.

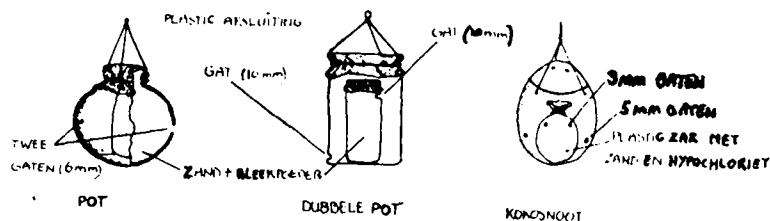
Bleekpoeder bevat 20 - 35 gewichtsprocenten werkzaam chloor. Het dient te worden bewaard op een donkere, koele en droge plaats in gesloten plastic zakken (1-2-5 kilogram) of geschikte containers. Bleekpoeder heeft als nadelen: een beperkte houdbaarheid en een relatief laag gewichtspercentage aan werkzaam chloor en wordt daarom vooral toegepast voor kleinschalige rurale toepassingen. Wanneer grote hoeveelheden desinfectie-middel nodig zijn kan beter gebruik worden gemaakt van geconcentreerd calcium-hypochloriet. Bij een juiste opslag kan het verlies aan werkzaam chloor tijdens de bewaring beperkt worden tot ongeveer 5% per maand.

Een belangrijke toepassing van bleekpoeder voor de continue desinfectie van water in ondiepe putten en kleine bronnen is de zogenaamde "pot chlorinator". Deze bestaat uit een geperforeerde of poreuze pot (kokosnoot, kalabas, aardewerk, etc.), die gevuld is met een mengsel van bleekpoeder en zand, in de gewichtsverhouding 1:1 of 1:2 (zie figuur 2). Een dergelijke pot wordt op ongeveer 1 meter beneden het waternivo en tevens zover mogelijk verwijderd van het onttrekkingspunt in de put gehangen. Het werkzame chloor in het bleekpoeder zal langzaam in het water oplossen en de daar aanwezige pathogene kiemen doden. De inhoud van de pot zal na 1 - 3 weken vervangen moeten worden.

Het desinfecteren van een nieuw geconstrueerde put, opslagtank of distributieleiding voor definitieve ingebruikname kan geschieden door deze gedurende 12 uur geheel gevuld te laten met water dat 50 milligram werkzaam chloor per liter bevat en daarna dit water te verwijderen (opslagtank) of weg te pompen (put of distributieleiding), totdat het water geen onaangename chloorsmaak meer heeft.

Voor het goed verlopen van het desinfectie-proces dient de periode gedurende welke het werkzame chloor op het water kan inwerken (de contacttijd) zo lang mogelijk te zijn. Bij de toepassing van pot-chlorinators dient daarom bij voorkeur de dagelijkse onttrekking aan de pot niet groter te zijn dan het watervolume in de put.

Een andere maat voor een goed verloopend desinfectie-proces is het "restchloorgehalte", d.w.z. het gehalte aan werkzaam chloor in het water na een zekere contacttijd. Het restchloorgehalte dient 0,2 - 0,5 miligram werkzaam chloor per liter te bedragen. Op de meting hiervan wordt later terugkomen. Daalt het restchloorgehalte beneden deze waarde, dan dient of de onttrekking te worden verminderd of de inhoud van de pot te worden vernieuwd. Wanneer het restchloorgehalte een te hoge waarde aanneemt, dient de porositeit van de pot te worden verlaagd. Door het verharden en verdichten van het zand/bleekpoedermengsel tijdens het gebruik kan bij deze methode niet alle werkzame chloor in het bleekpoeder nuttig worden gebruikt.



Figuur V.2. Enkele veel gebruikte pot-chlorinators.

Praktijk-voorbeeld (getallen hebben slechts een relatieve waarde): een pot met een volume van 15 liter en 2 gaatjes (diameter 6 milimeter) boven het nivo van het zand/bleekpoeder-mengsel, bestaande uit 1,5 kilogram bleekpoeder en 3 kilogram grof zand (korrels van ongeveer 1,5 milimeter), kan gedurende een week gebruikt worden in een put met een water-volume van 2.000 liter of meer en een dagelijkse onttrekking van 1.000 tot 1.500 liter. Het rest-chloorgehalte zal 0,2 - 0,8 werkzaam chloor per liter bedragen.

Jan Oomen

TWO

## B I J L A G E     V I

HET MAKEN VAN EEN HOUTBOOR

Omdat aan het materiaal van een houtboor geen hoge eisen gesteld worden, is het mogelijk deze zelf te maken.

Neem daartoe een staaf (figuur VI.1), die platgesmeed wordt, tot je de gewenste diameter van de boor hebt. Zorg ervoor, dat het platte gedeelte in het midden zit! (figuur VI.2).

Maak de boor over de platgeslagen lengte ter grootte van de gatdiameter.

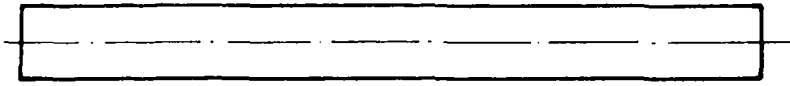
Teken nu nauwkeurig het midden af. Gebruik hierbij een recht blok, waartegen je de boor aan kunt leggen en waarop je de helft van de staafdikte kunt aangeven. Doe dit van twee kanten (figuur VI.3), zodat je zeker bent van het midden.

Slijp of vijl de punt en de snijkant eraan. Let hierbij op de snijkant: de boor moet immers rechtsom draaien.

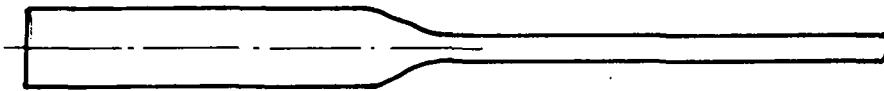
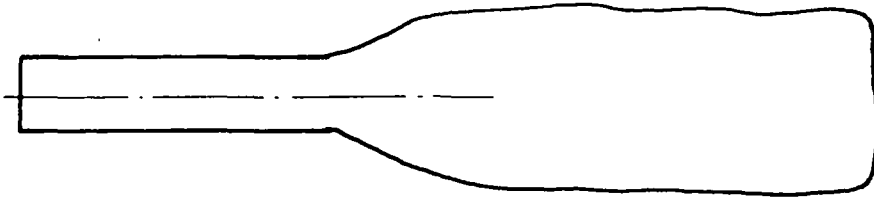
Als het mogelijk is de boorpunt te harden, dan verdient deze bewerking de voorkeur, anders moet de boor herhaaldelijk aangescherpt worden.

Gebruik bovendien bij voorkeur een boormachine met een hoog toerental, hoewel je natuurlijk ook met een gewone booromslag kunt boren (al wordt het gat dan een beetje rafe-  
lig).

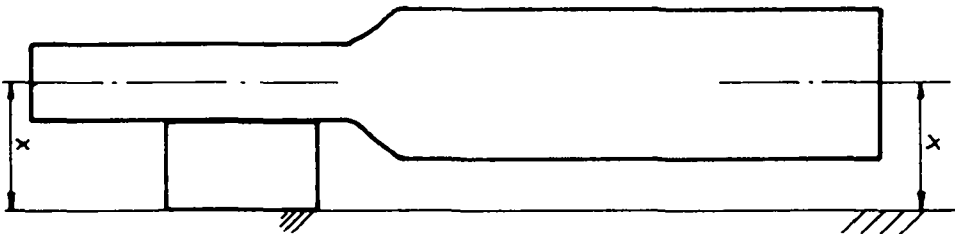
Het is moeilijk om de diameter van een bestaand boorgat te vergroten, omdat de boorpunt dan geen houvast meer heeft, waardoor de boor gaat slingeren.



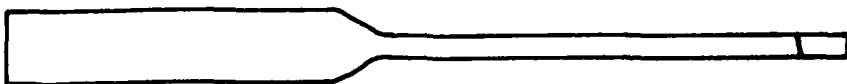
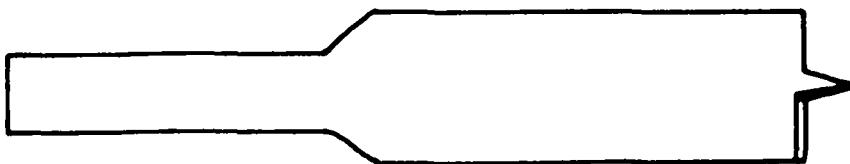
figuur VI.1.



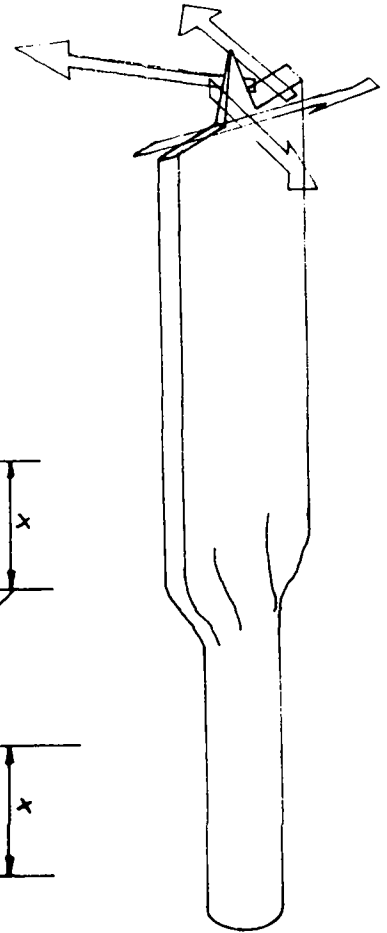
figuur VI.2.



figuur VI.3.



figuur VI.4



de richting  
waarin de snij-  
vlakken geslepen  
moeten worden





B I J L A G E    V I I

LITERATUURLIJST

1. Handpumps for use in drinking water supplies in developing countries.  
Published by United Nations Environment Programme and World Health Organisation.
2. De produktie van handpompen in een ontwikkelingsland voor de drinkwatervoorziening.  
L.J.H. Janssen. - Technische Hogeschool Twente.
3. Low Cost Water Supply - Part 2.  
D.H.V. Consulting Engineers.
4. Hand drilled Wells, A manual on siting, design construction and maintenance  
Bob Blankwaardt.

## BIJLAGE VIII

HET TEKENINGEN PAKKET

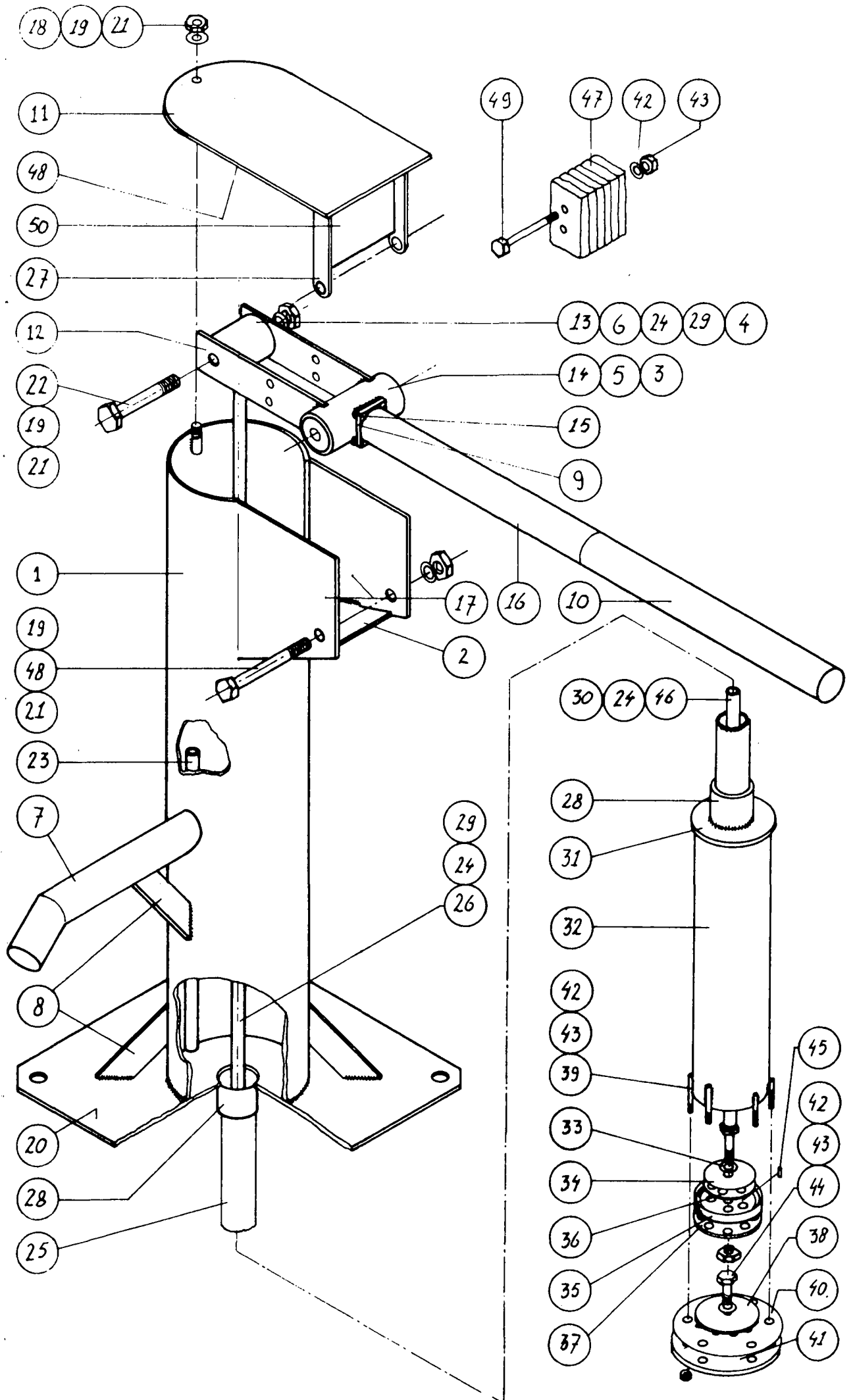
Het tekeningen pakket bestaat uit een aantal tekeningen die grotendeels op A4 formaat gemaakt zijn. Voor zover mogelijk zijn de tekeningen op ware schaal getekend. verder is er een overzichts tekening en een aantal tekeningen van las-samenstellingen aan de hand waarvan een aantal onder delen gelast kunnen worden.

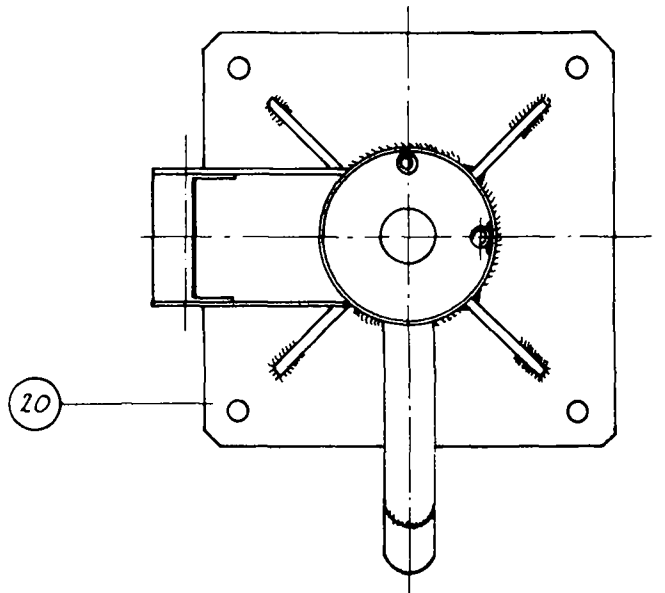
De tekeningen zijn niet genummerd, maar ieder onderdeel heeft zij eigen nummer.

MATERIAAL LIJST BEHOREND BIJ HET TEKENINGEN PAKKET

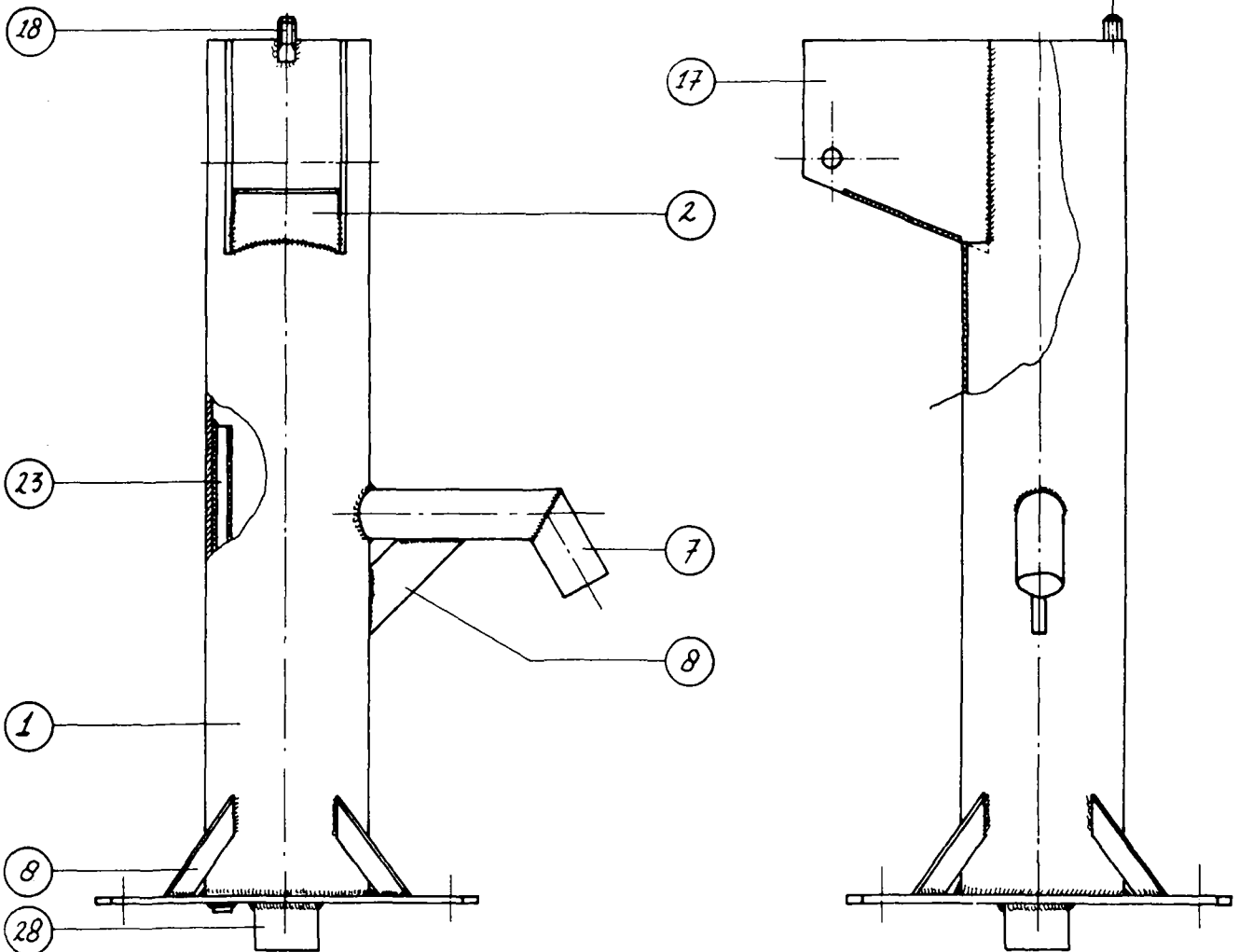
onder- deel no	aan- tal	materiaal	specificatie	opmerking
1	1	staalplaat	525 x 900 x 3	
2	1	staalplaat	150 x 125 x 4	
3	1	gaspijp	1/2" x 125	
4	1	gaspijp	1/2" x 75	
5	1	hardhout	rond 2" x 122	
6	1	hardhout	rond 2" x 72	
7	1	gaspijp	1 1/2" x 300	
8	8	stalen strip	38 x 6 x 138	zie beschr.
9	1	staalplaat	60 x 60 x 8	
10	1	stalen staf	rond 60 x 500	
11	1	staalplaat	330 x 190 x 4	
12	2	stalen strip	50 x 8 x 200	
13	1	gaspijp	2" x 70	
14	1	gaspijp	2" x 120	
15	2	staaldraad	rond 8 x 60	
16	1	gaspijp	1 1/2" x 122	
17	2	staalplaat	165 x 225 x 4	
18	1	draadeind/bout	M16 x 35	
19	3	moer	M 16	
20	1	staalplaat	400 x 400 x 5	
21	3	ring	rond 16 x 24	
22	1	bout	M 16 x 100	
23	1	gaspijp	1/2" x 500	
24	4	moer	M 10	
25	1	gaspijp	1 1/2" x ?	
26	1	gaspijp	3/8" x ?	
27	2	stalen strip	30 x 3 x 140	
28	2	sok	1 1/2"	
29	2	draadeind	M10 x 35/ M10 x 25	
30	1	gaspijp	3/8" x 300	
31	1	staalplaat	95 x 95 x 5	
32	1	gaspijp	3" x 500	naadloos
33	1	ring	rond 10 x 18	
34	1	leren klep	70 x 70 x 3	
35	1	leren cup	110 x 110 x 4	
36	1	staalplaat	65 x 65 x 5	
37	1	staalplaat	75 x 75 x 5	
38	1	leer	75 x 75 x 3	
39	6	draadeind	M8 x 50	
40	1	leer	130 x 130 x 3	
41	1	staalplaat	120 x 120 x 5	
42	8	ring	rond 8 x 12	
43	15	moer	M8	
44	1	bout	M8 x 35	
45	1	staaldraad	rond 4 x 10	
46	1	draadeind	M10 x 70	
47	x	rubber		
48	1	gaspijp	1" x 70	
49	1	bout	M 8 x 40	
50	1	staalplaat	124 x 92 x 3	

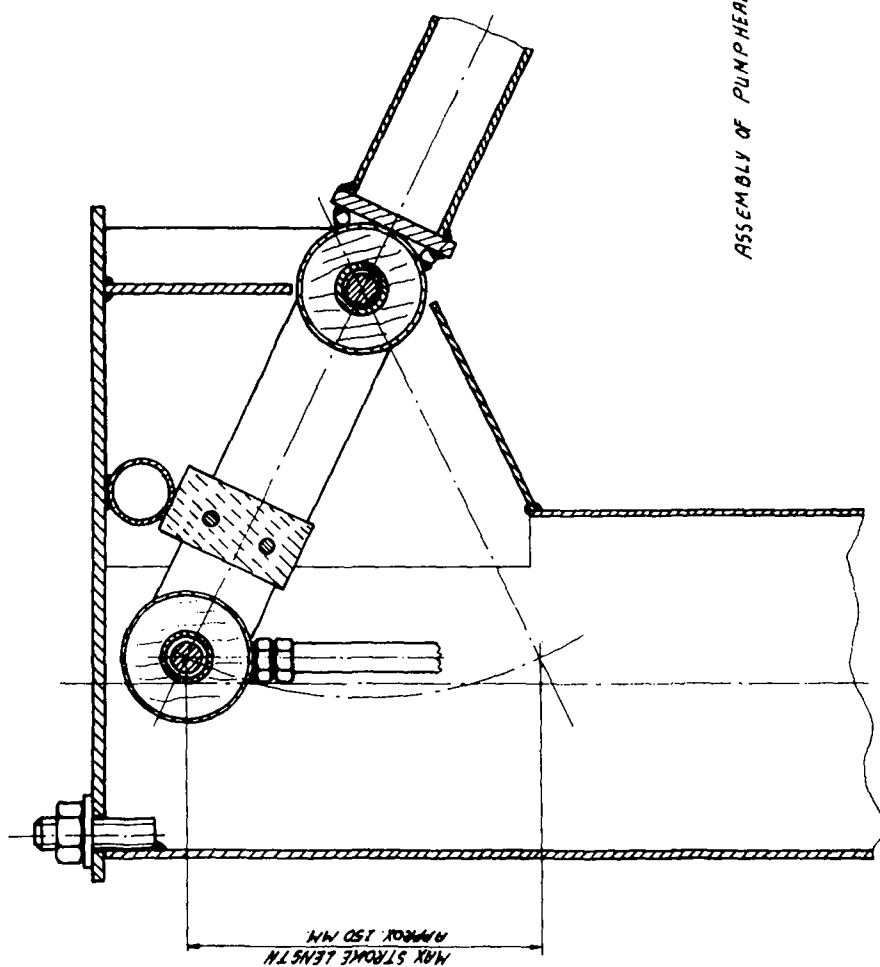
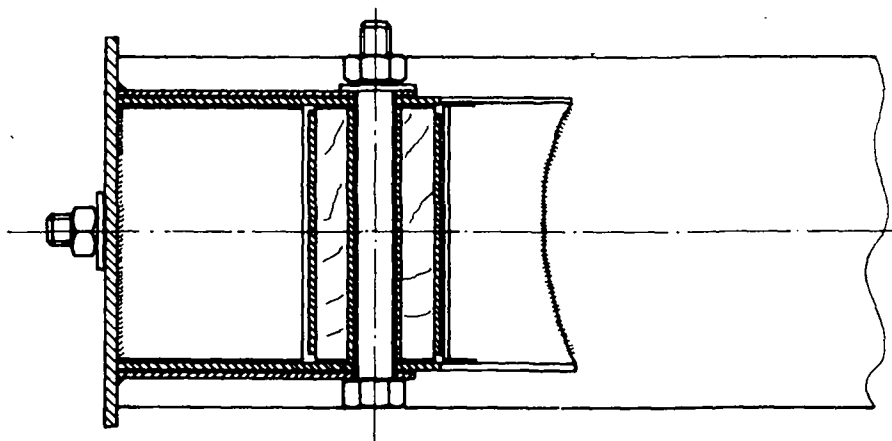
maten in millimeter



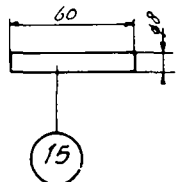
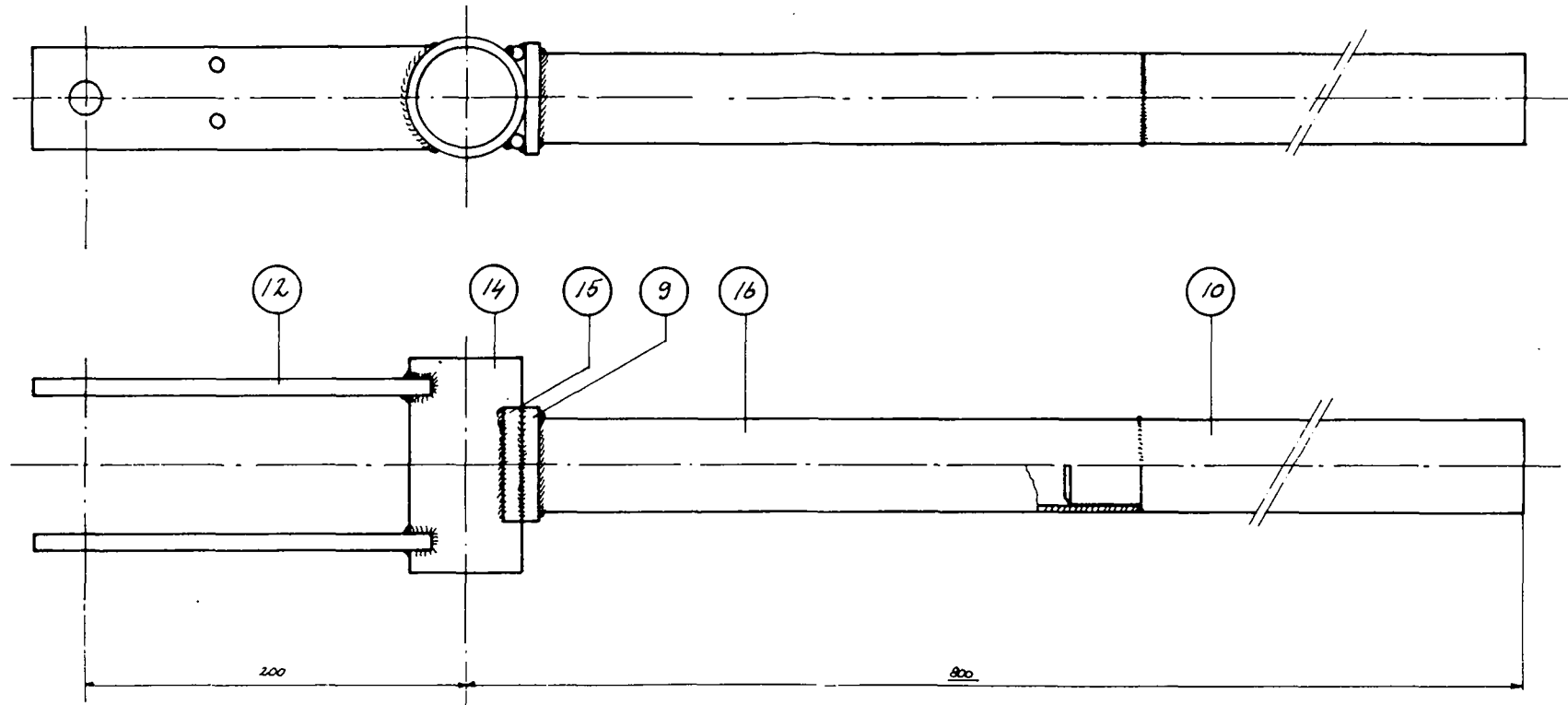


WELDING OF THE PUMP HEAD

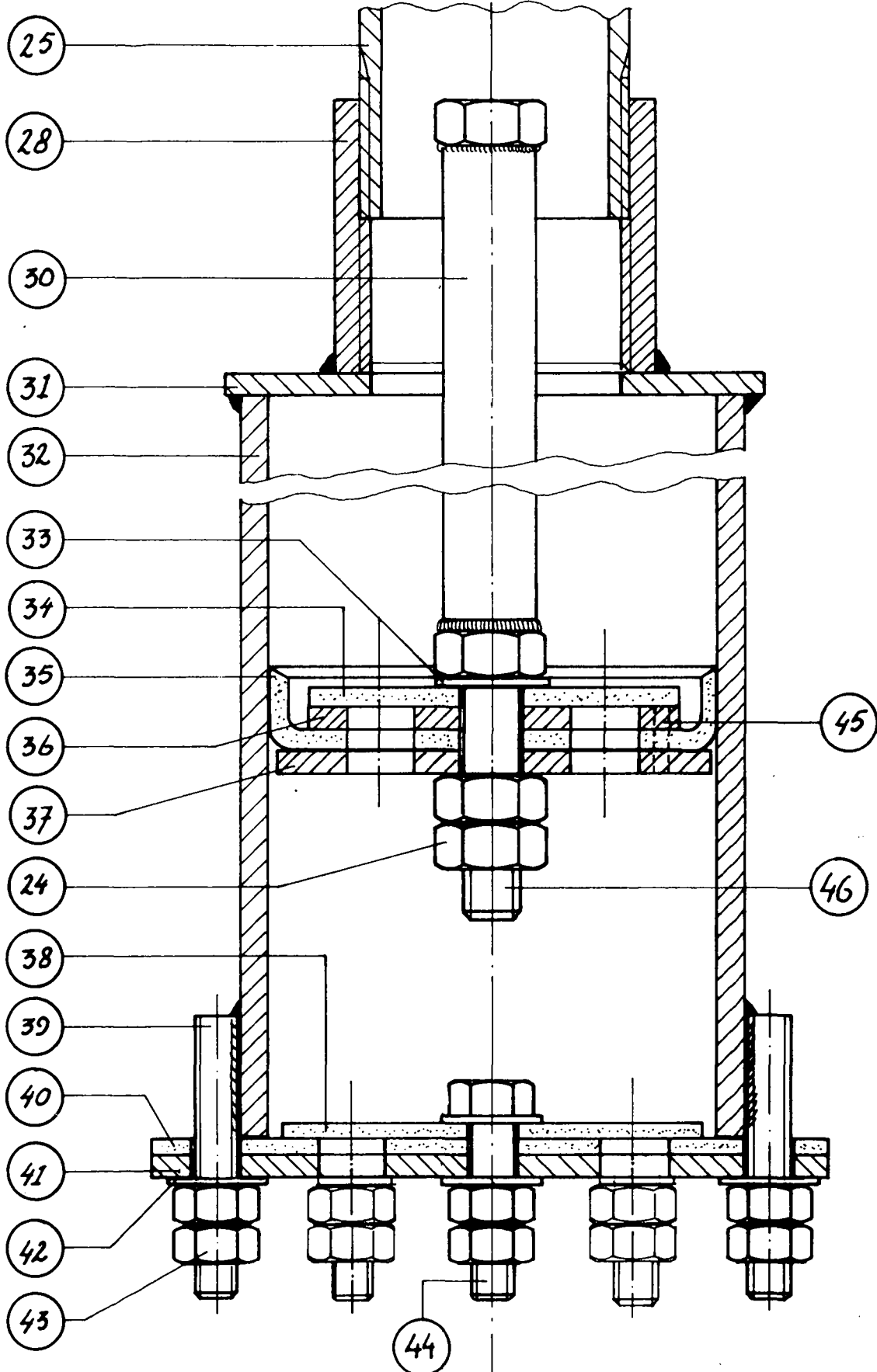




ASSEMBLY OF PUMP HEAD

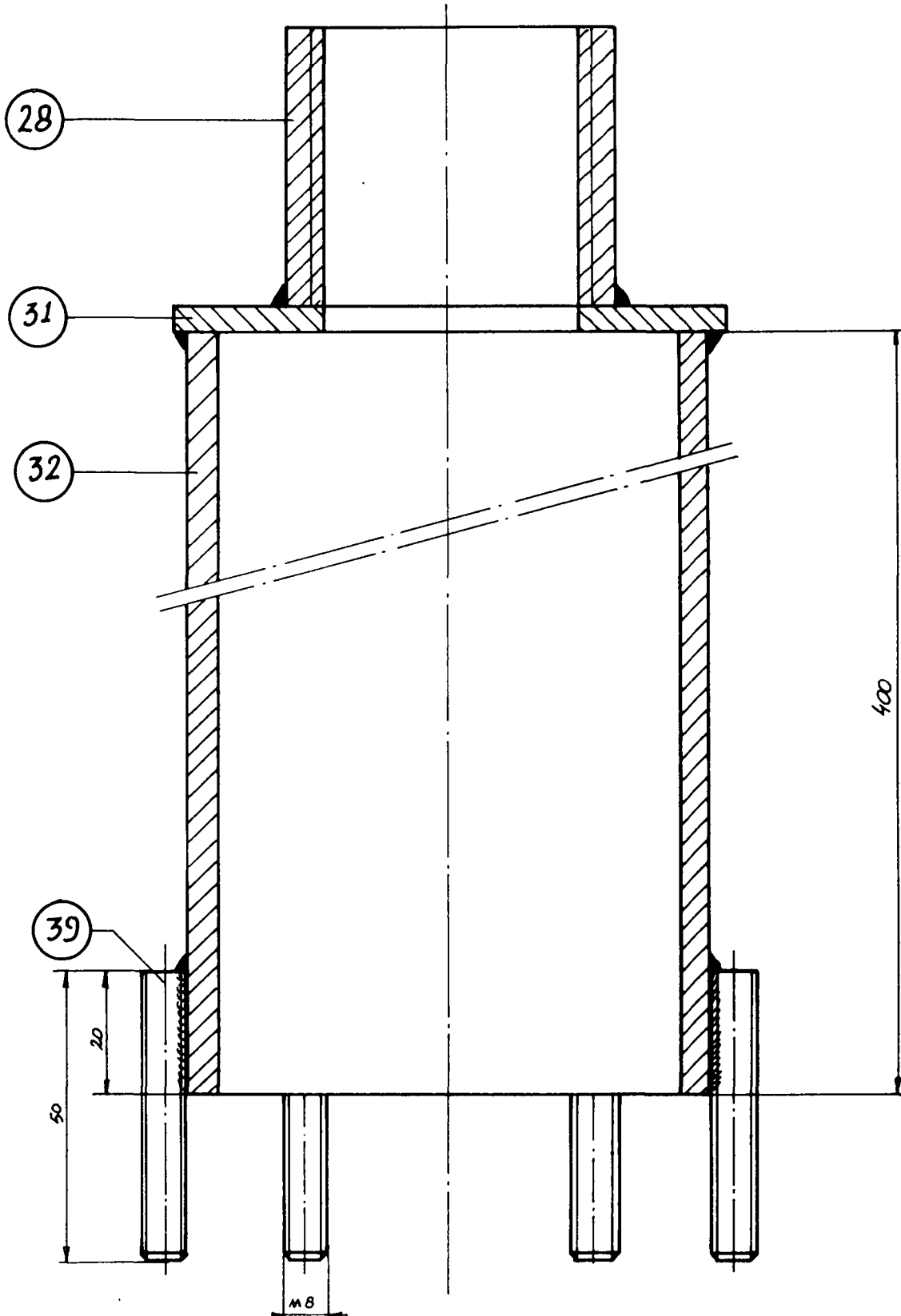


9	1	WELDING PLATE	SEE DRAW NO
16	1	HANDLE SQUARE 1 1/4" x 1 1/2"	
15	2	FILLER PIECE	MILD STEEL
14	1	BEARING BUSH	DRAW NO
12	2	LEVER	DRAW NO
10	1	COUNTER WEIGHT	DRAW NO
NO	QTY	NAME / MATERIAL	SPECIFICATIONS
WELDING OF THE HANDLE			



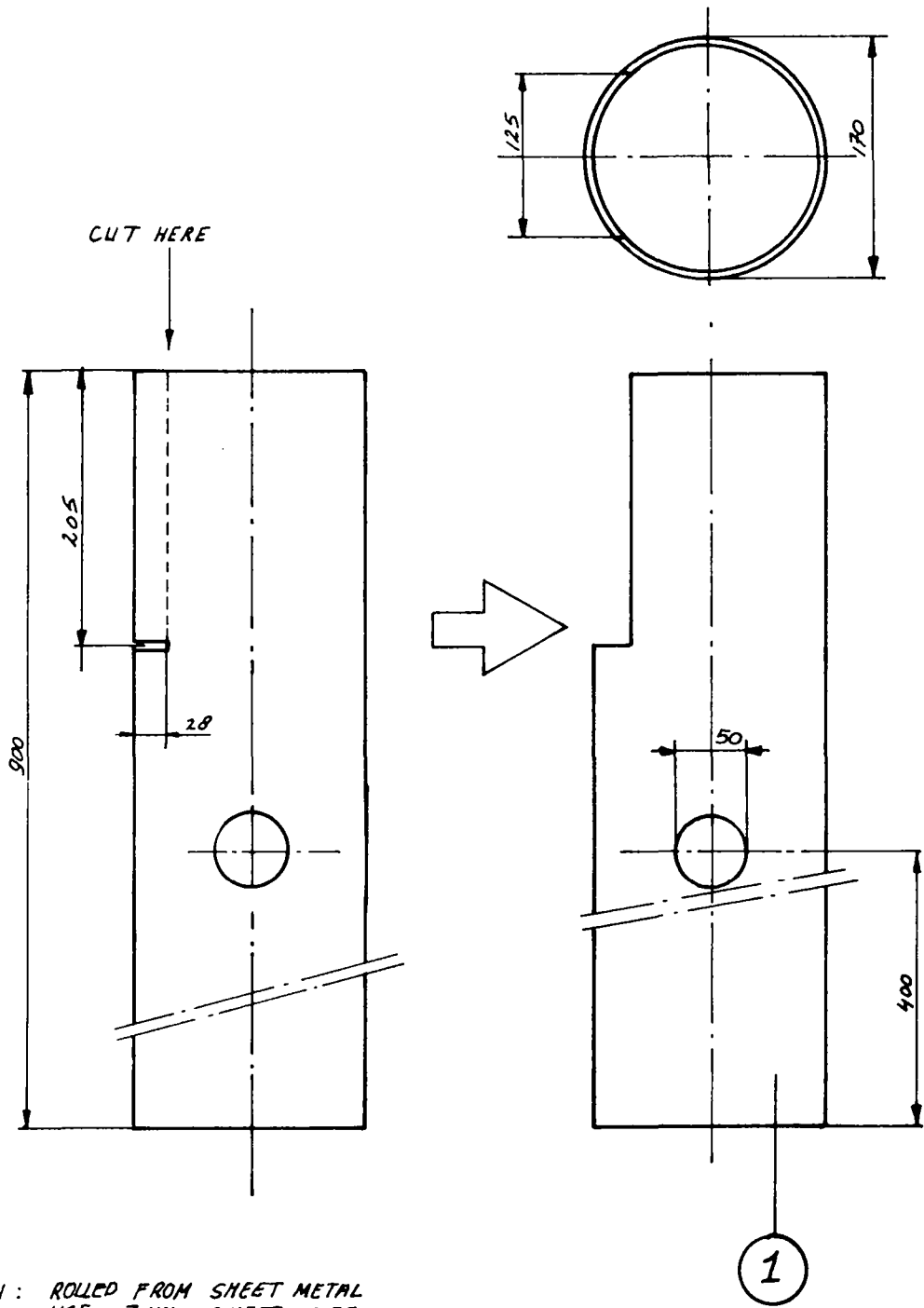
PUMPCYLINDER  
ASSEMBLY





USE DISK 42  
FOR WELDING

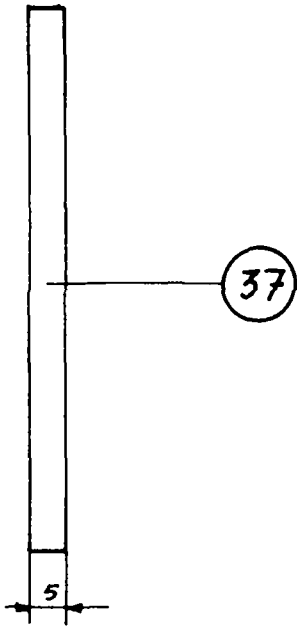
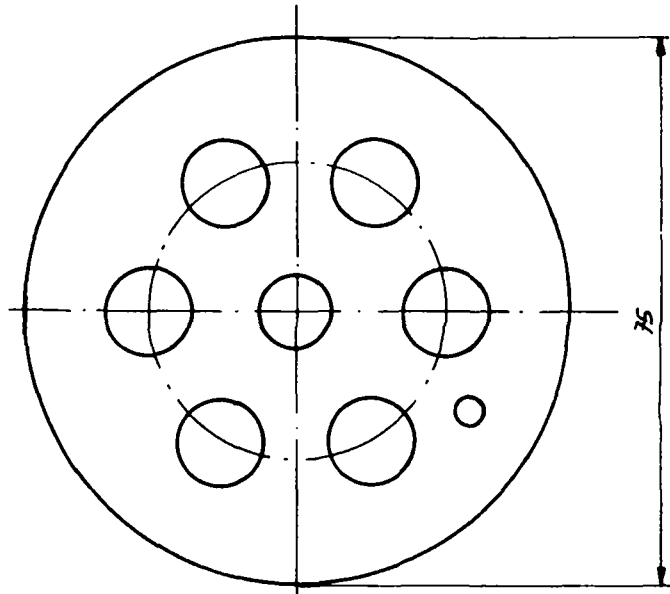
39	6	THREAD STUD	M8 X 50
32	1	CYLINDER RIMLESS	GAUGE 3"
31	1	UPPER DISK	MILD STEEL
28	1	SOCKET	STEEL
No.	QUAN.	NAME / MATERIAL / SPECIFIC.	
WELDING OF CYLINDER			SCALE: 1:1



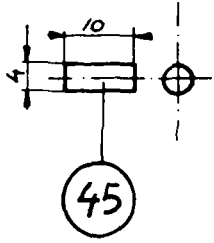
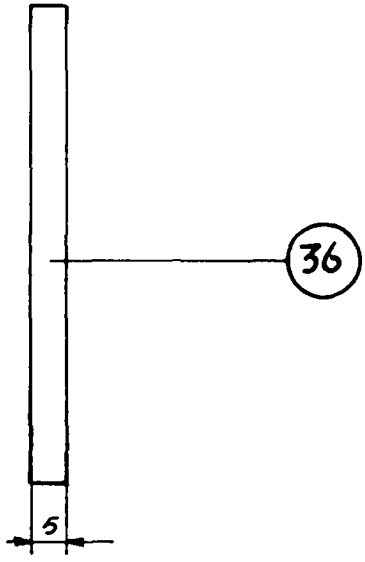
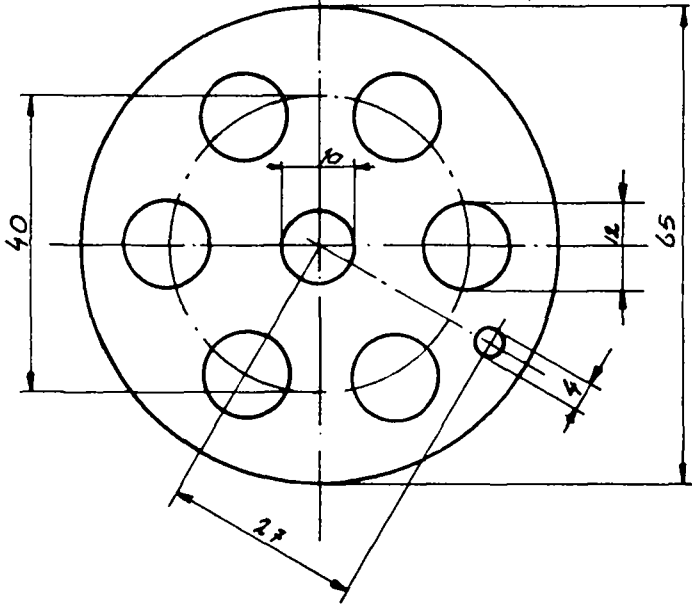
WHEN : ROLLED FROM SHEET METAL  
 USE 3MM SHEET SIZE  
 525 \* 900 MM

WHEN : MADE FROM STANDARD PIPE  
 MODIFY SIZES OF OTHER PARTS  
 ACCORDING TO SIZE OF PIPE

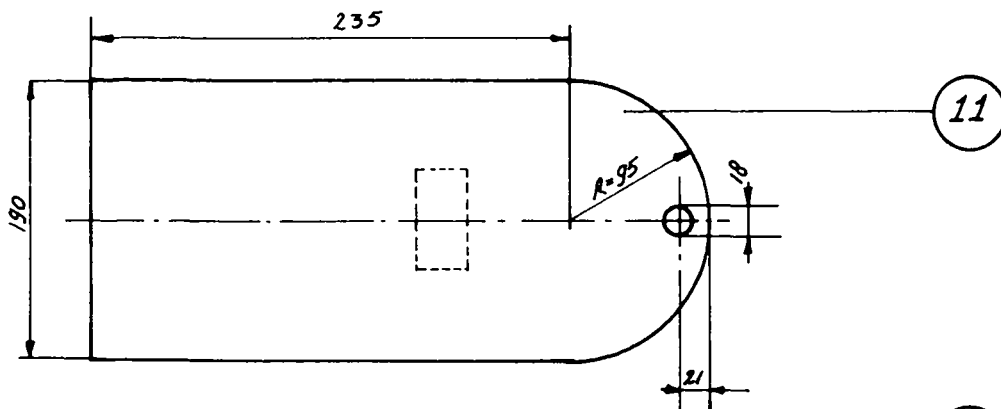
1	1	PUMPSTAND 6" PIPE OR ROLLED SHEET
NO	QUAN	NAME / MATERIAL / SPECIFIC.
		PUMP STAND. <span style="float: right;">SCALE 1:5</span>



DRILL TOGETHER

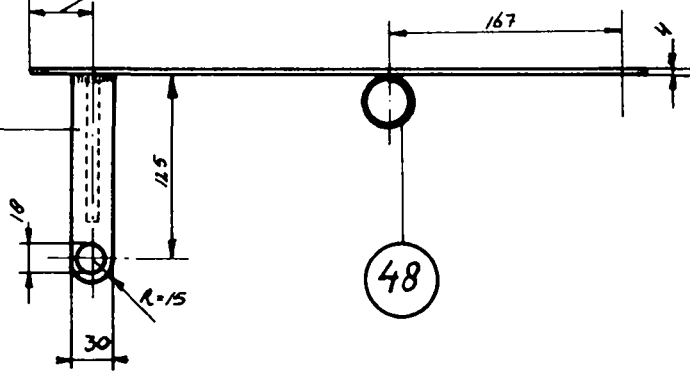


45	1	ANTI ROTATION PIN	MILD STEEL
37	1	UPPER VALVE DISK	MILD STEEL
36	1	LOWER VALVE DISK	MILD STEEL
No.	QTY	NAME / MATERIAL / SPECIFIC.	
PARTS OF PISTON			
SCALE 1:1			



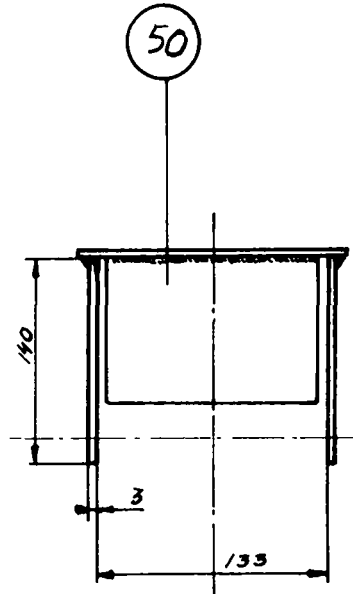
11

TO BE ESTIMATED  
DURING WELDING

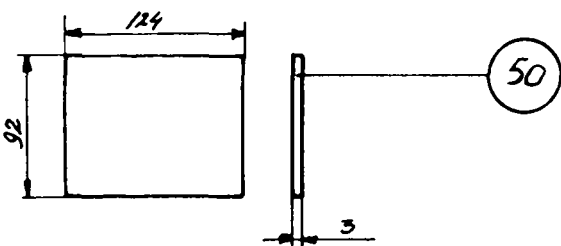


27

48

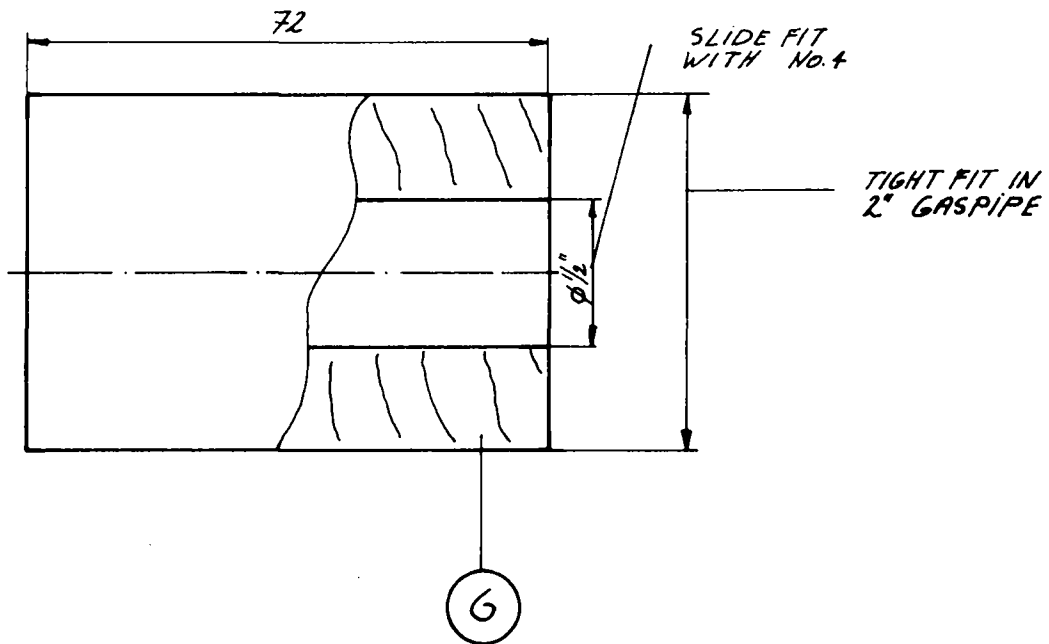
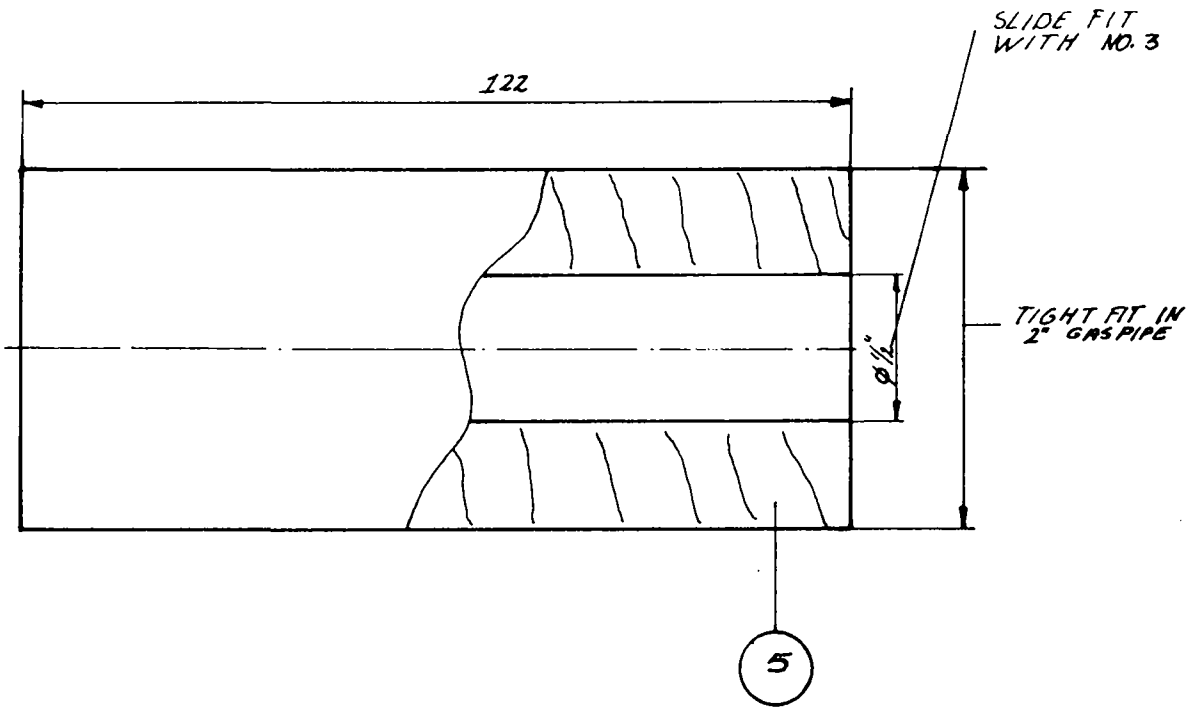


50

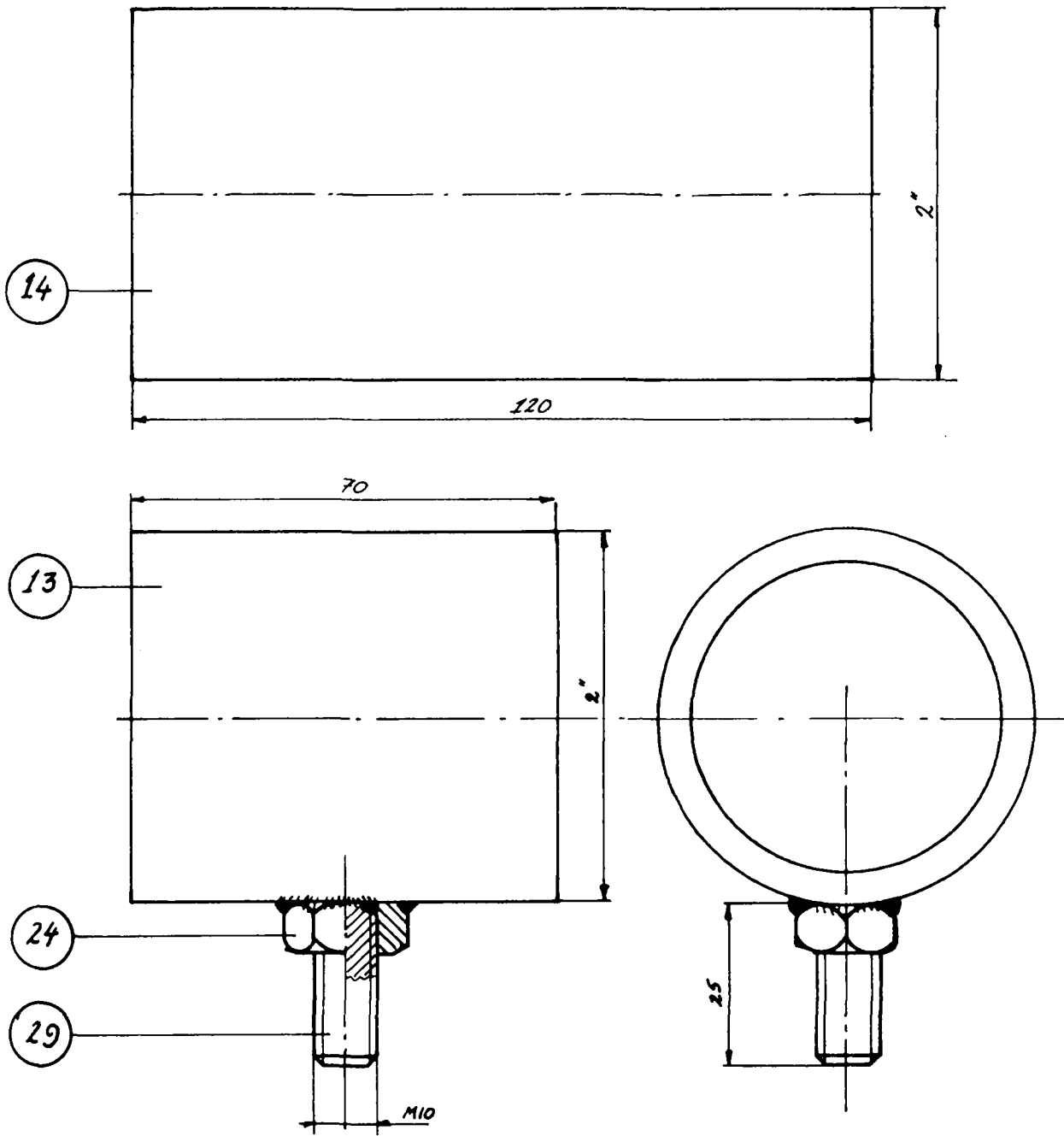


50

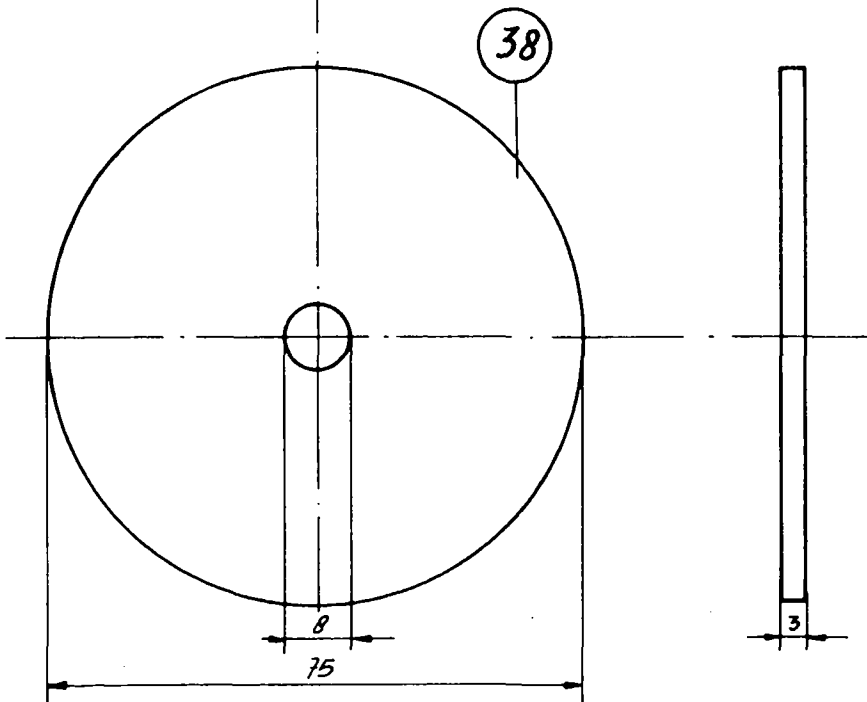
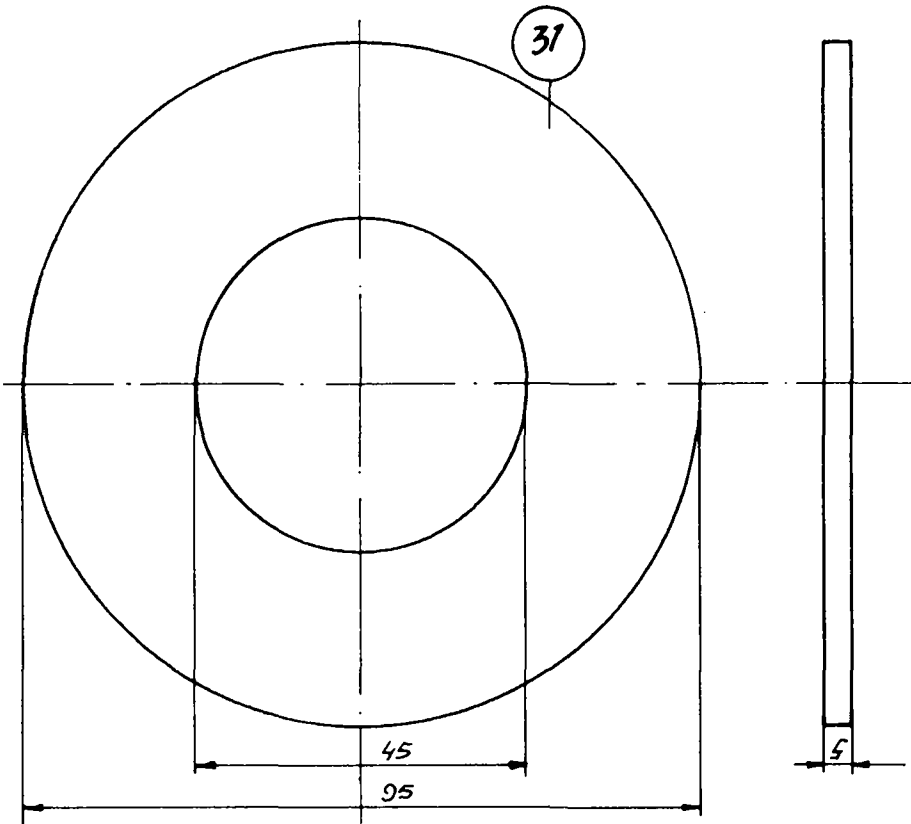
48	1	DISTANCER! GASPIPE 1" # 70
27	2	CONNECTING STRIP MILD STEEL
50	1	DUST PLATE MILD STEEL
11	1	CAP MILD STEEL
NO. QUANT		NAME / MATERIAL / SPECIFICATIONS
WELDING AND PARTS OF THE CAP.		



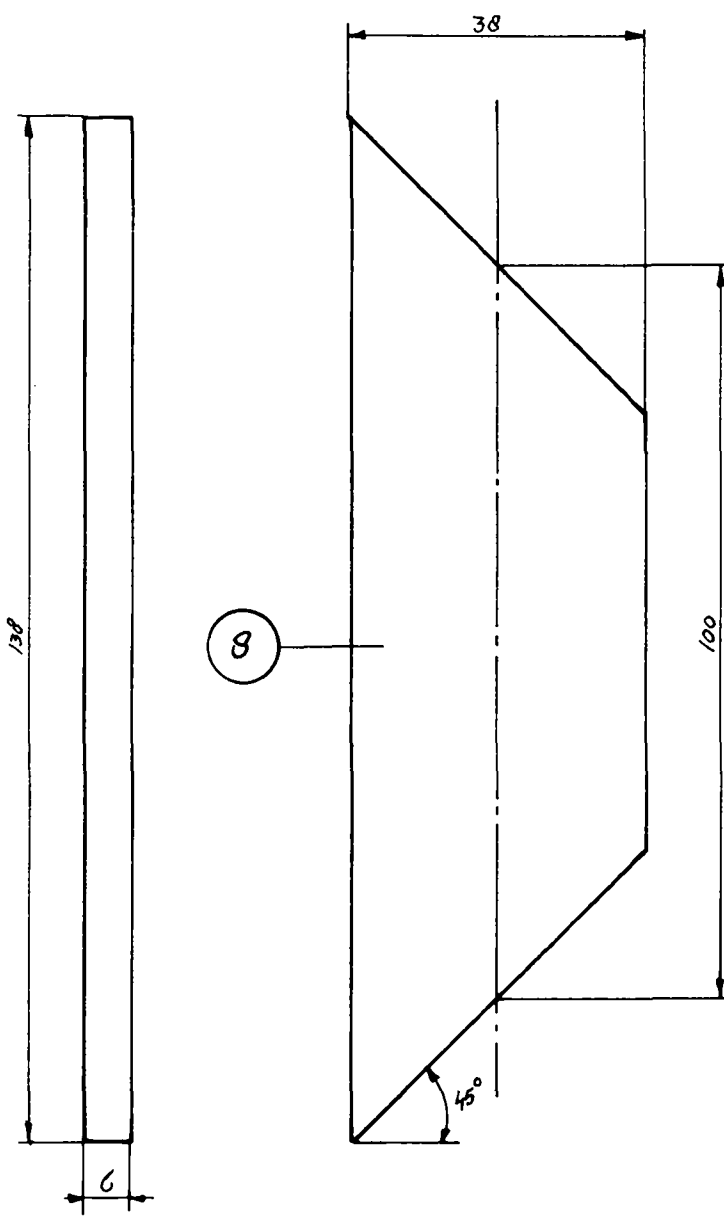
6	1	BEARING IMPREGNATED HARDWOOD
5	1	BEARING IMPREGNATED HARDWOOD
NO.	QTY.	NAME / MATERIAL / SPECIFIC.
		PARTS OF BEARING
		SCALE 1:1



29	1	CONNECTOR PUMP ROD THREAD STUD M10
24	1	NUT M10
14	1	BEARING BUSH GAS PIPE
13	1	BEARING BUSH GAS PIPE
NO.	QTY.	NAME / MATERIAL / SPECIFIC.
		BEARING PARTS.
		SCALE 1:1

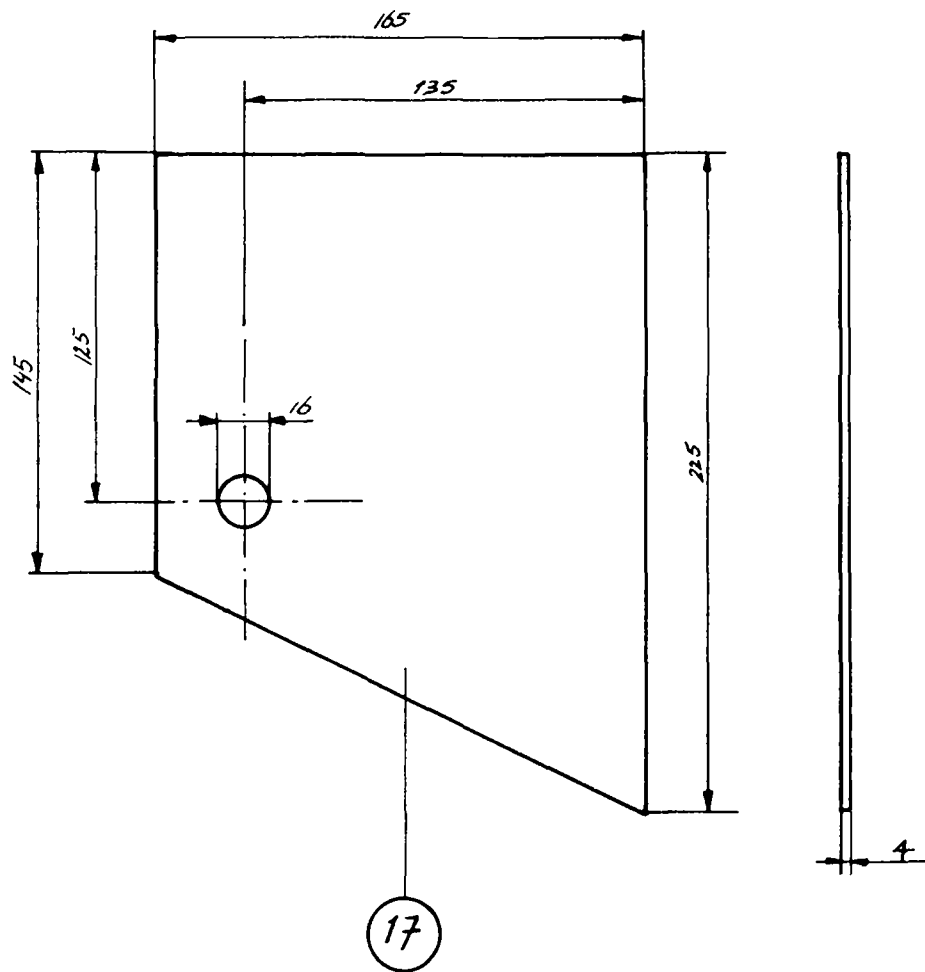


31	/	UPPER DISC	MILD STEEL
38	/	FOOT VALVE	LEATHER
NO.	QTY	NAME / MATERIAL / SPECIFIC.	
PARTS OF THE PUMP CYLINDER.			
SCALE 1:1			

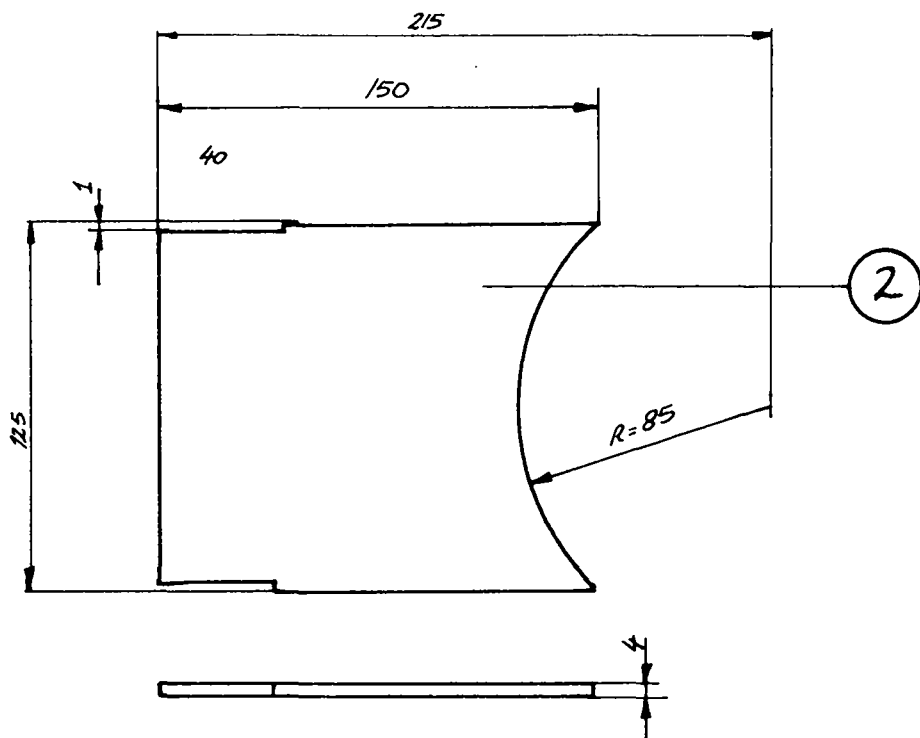


S	5	ENFORCEMENT STRIP	MILD STEEL
NO	QUAN	NAME / MATERIAL / SPECIFIC.	
ENFORCEMENT STRIP			SCALE 1:1

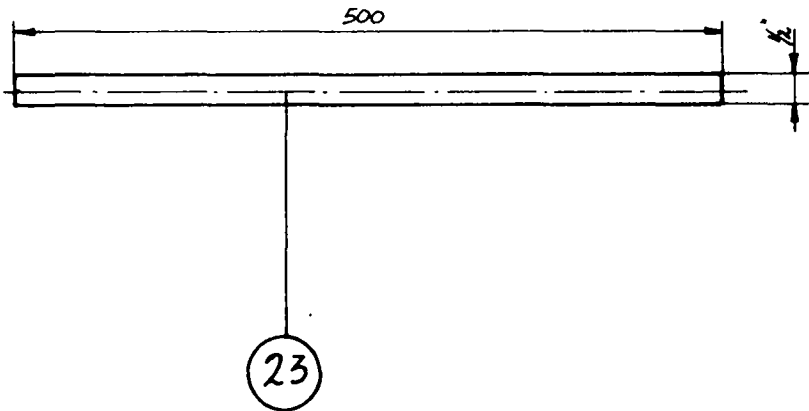
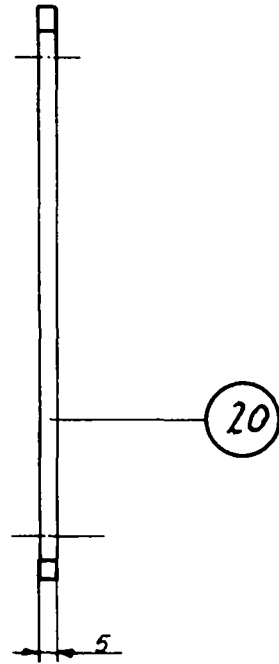
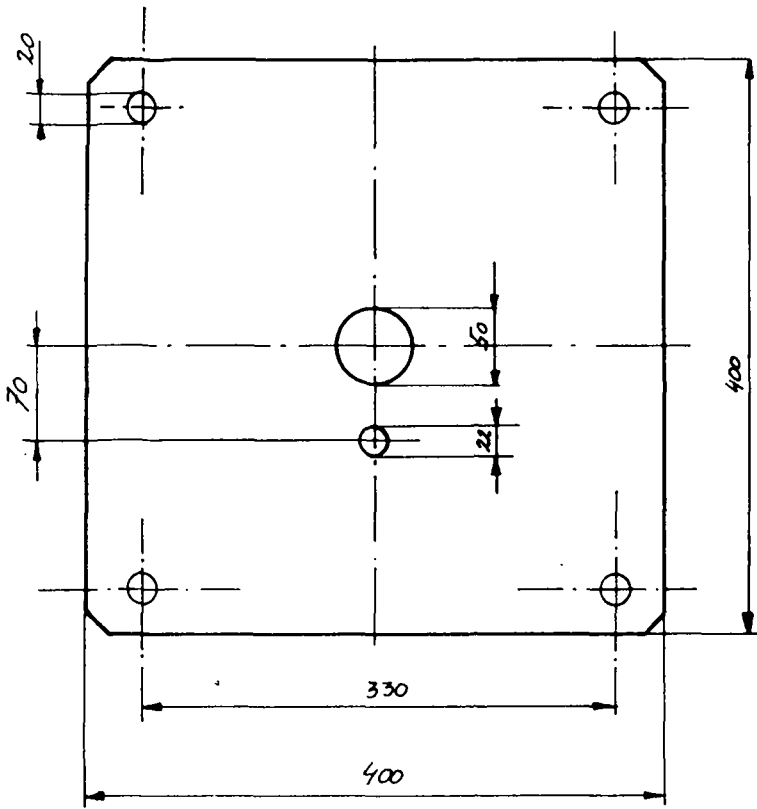




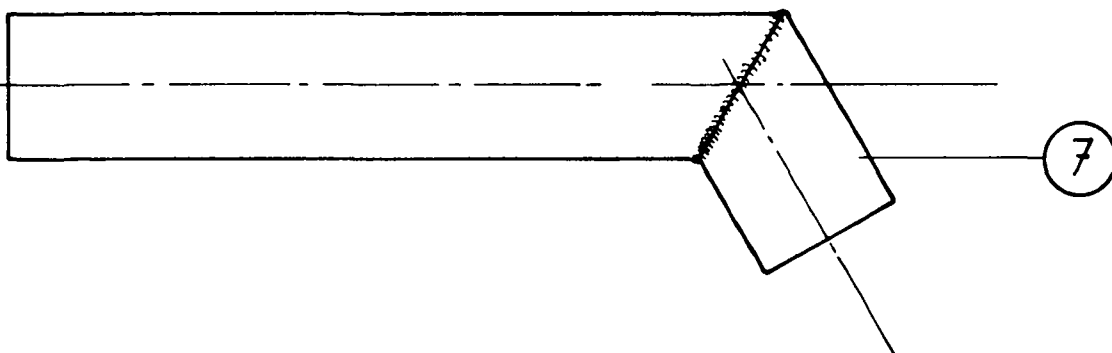
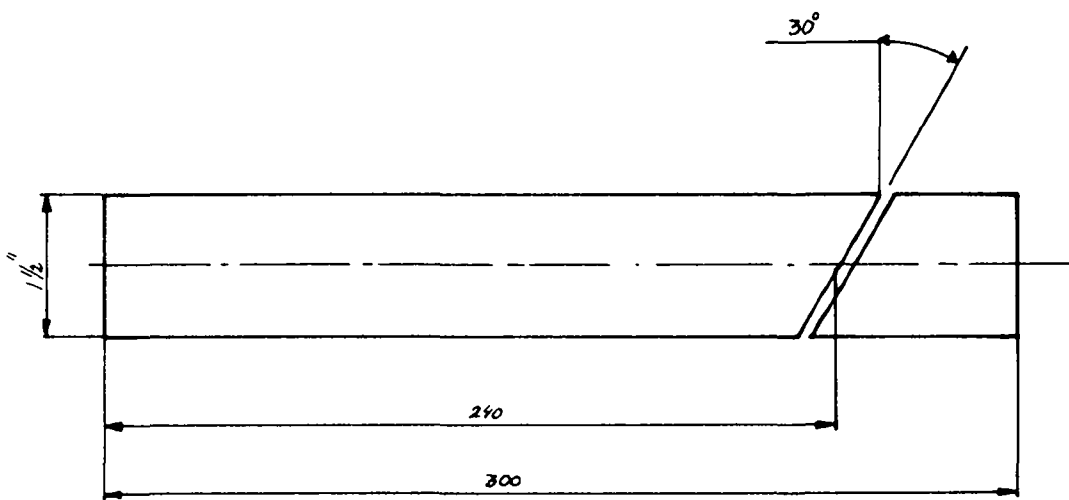
17	2	SIDE PLATE	MILD STEEL
No	QTY	NAME / MATERIAL / SPECIFIC.	
		SIDE PLATE.	SCALE 1:2.5



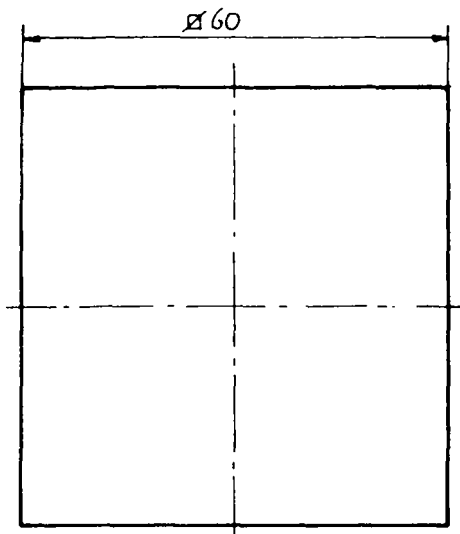
2	1	UNDER PLATE	MILD STEEL
NO.	QUAN.	NAME / MATERIAL / SPECIFC.	
LINDER PLATE			SCALE 1:25



23	1	AIR PIPE	GAS PIPE 1/2"
20	1	FOOT PLATE	MILD STEEL
No	QUAN	NAME / MATERIAL / SPECIFIC.	
SCALE 1:5			
PARTS OF PUMP HEAD			

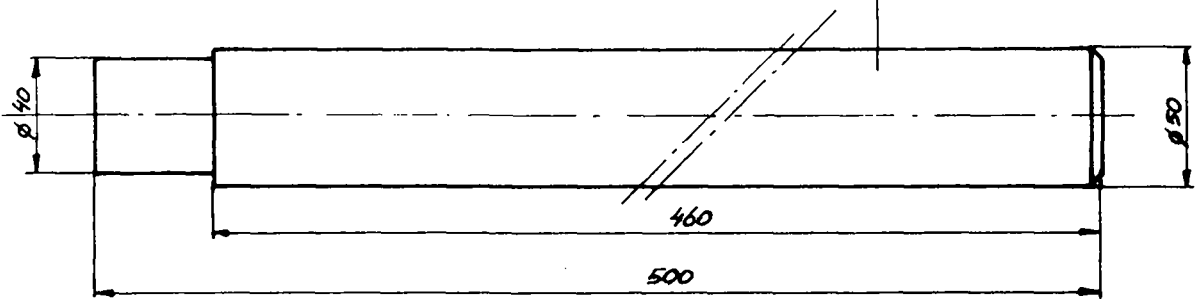


7	1	EXHAUST PIPE GAS PIPE $1\frac{1}{2}$ "
NO	QTY	NAME / MATERIAL / SPECIFIC.
		EXHAUST PIPE
		SCALE 1:2.5

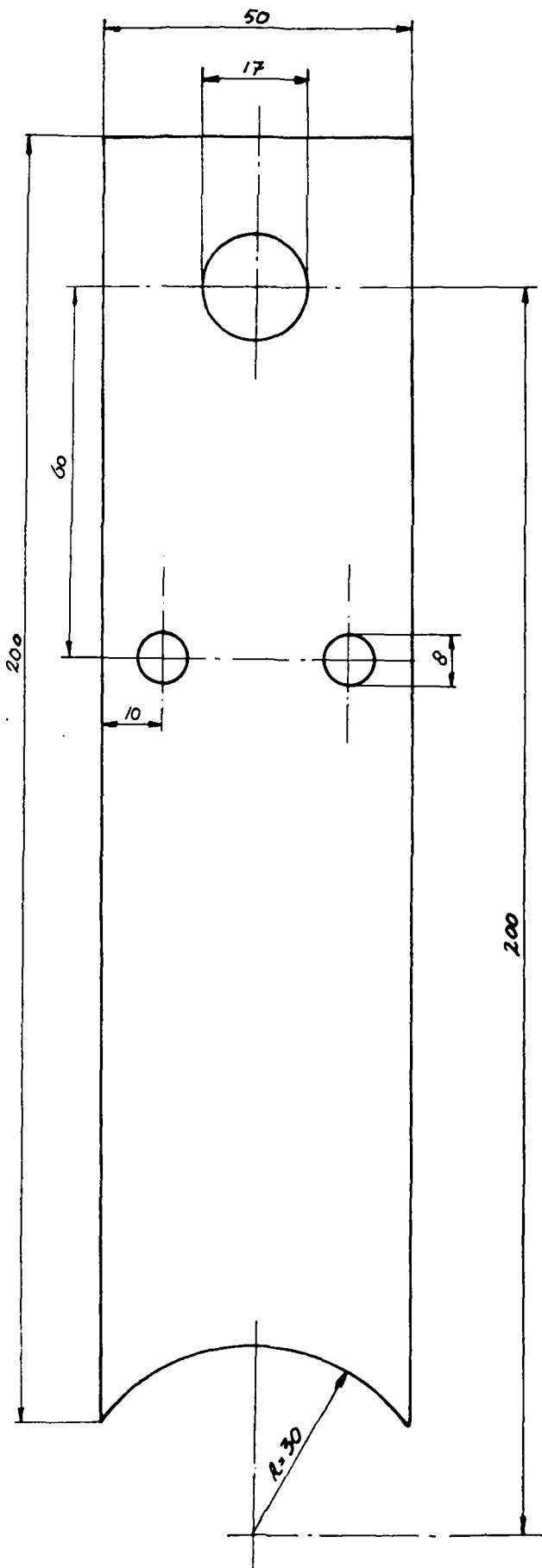


9

10



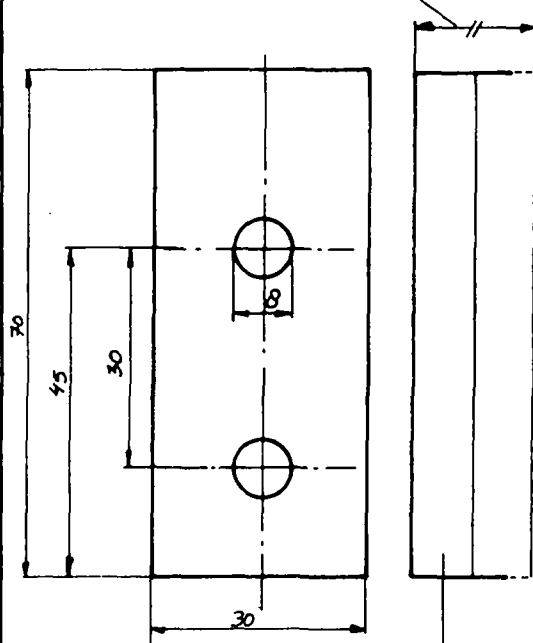
9	1	WELDING PLATE	MILD STEEL
10	1	COUNTER WEIGHT	MILD STEEL
No. QTY		NAME / MATERIAL / SPECIFICATIONS	
PARTS OF HANDLE			SCALE 1:1 1:1.5



8

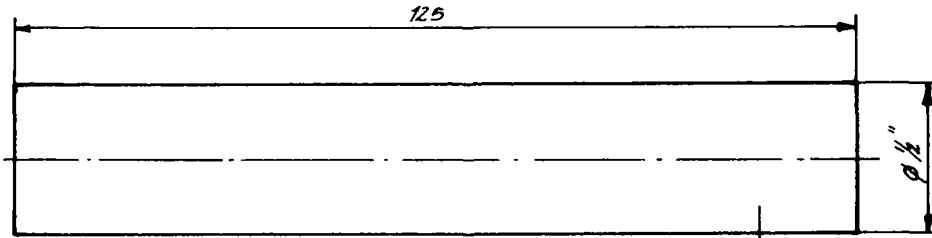
12

TOTAL THICKNESS 70 MM  
AMOUNT OF RUBBERS  
DEPENDING ON USED RUBBER.



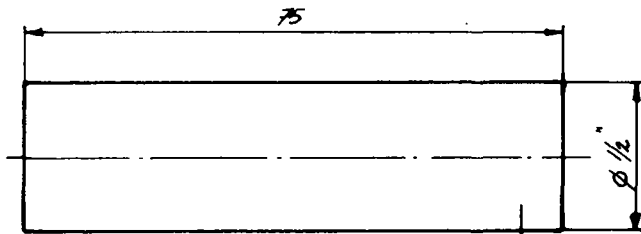
47

47	X	BUMPER	CARTYRE
12	2	LEVER	MILD STEEL
No. QTY		NAME / MATERIAL / SPECIFIC.	
PARTS OF HANDLE			



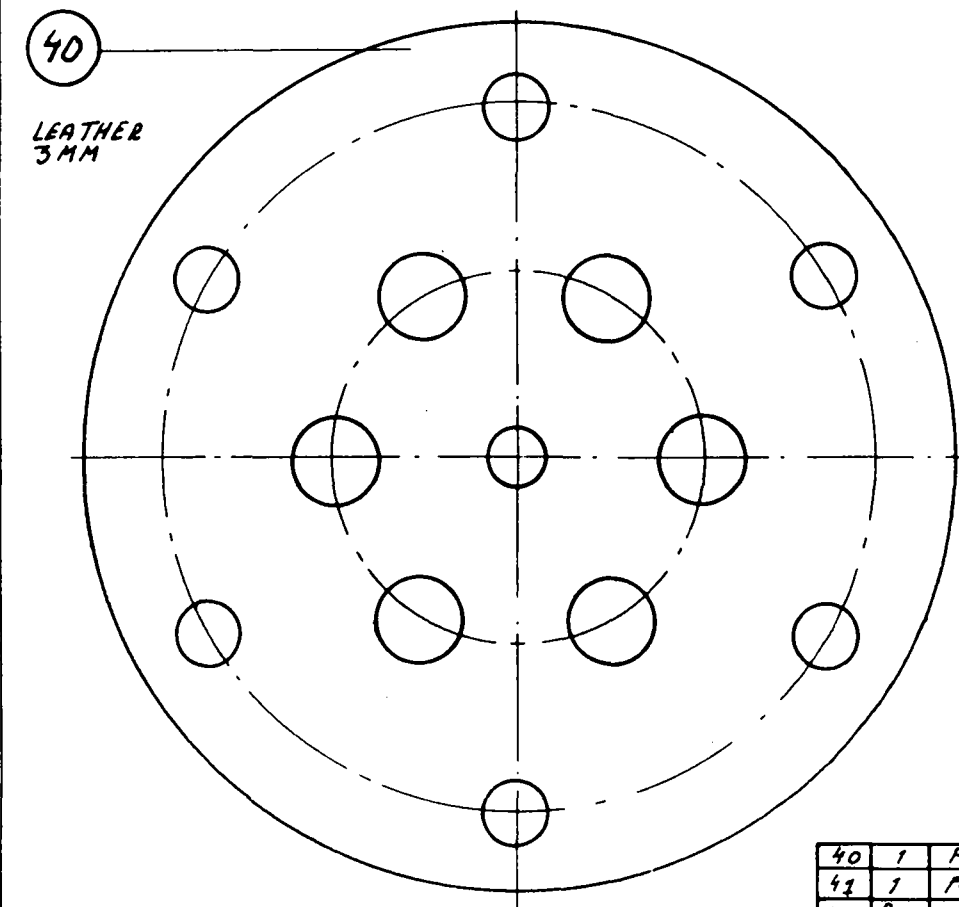
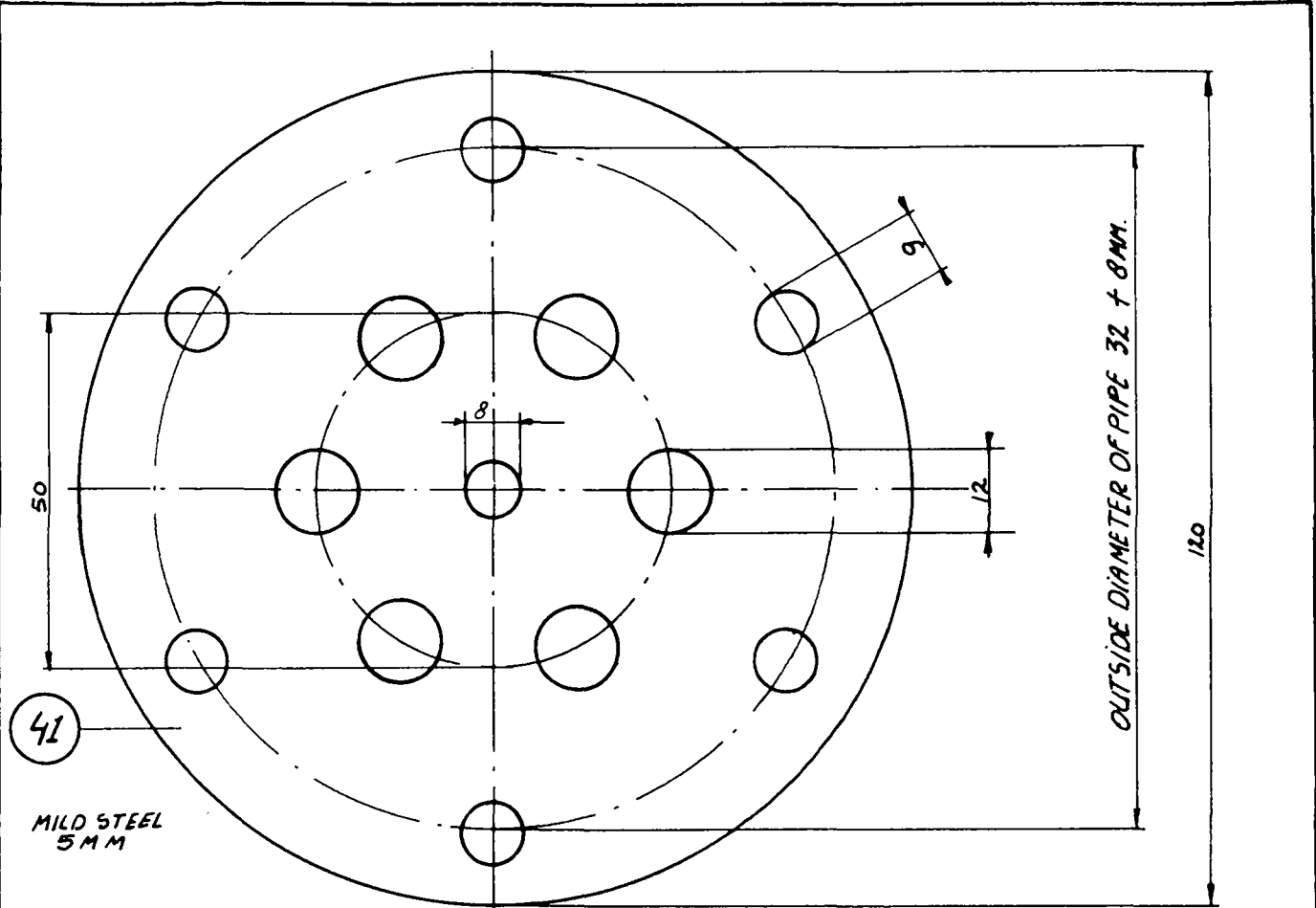
3

POLISH OUTSIDE  
FOR SMOOTH BEARING  
SURFACE



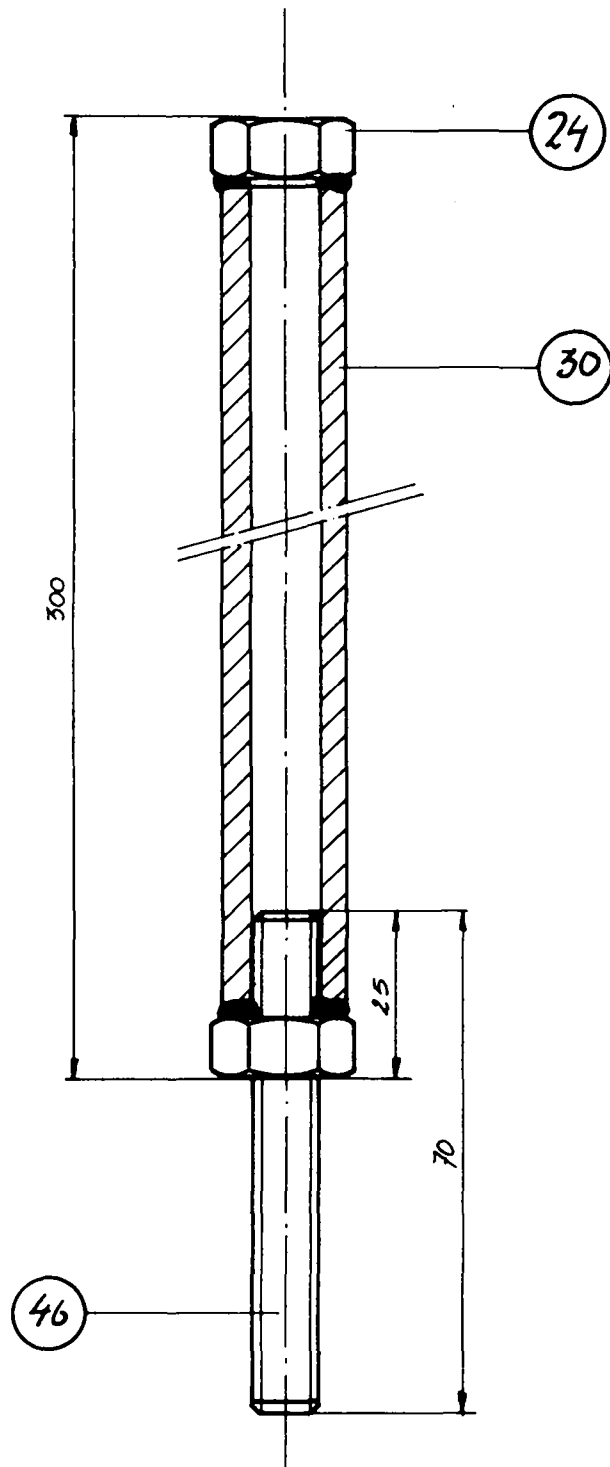
4

4	1	BEARING BUSH GASPIPE
3	1	BEARING BUSH GASPIPE
NO	QTY	NAME/MATERIAL/SPECIFIC.
		PARTS OF BEARINGS
		SCALE 1:1

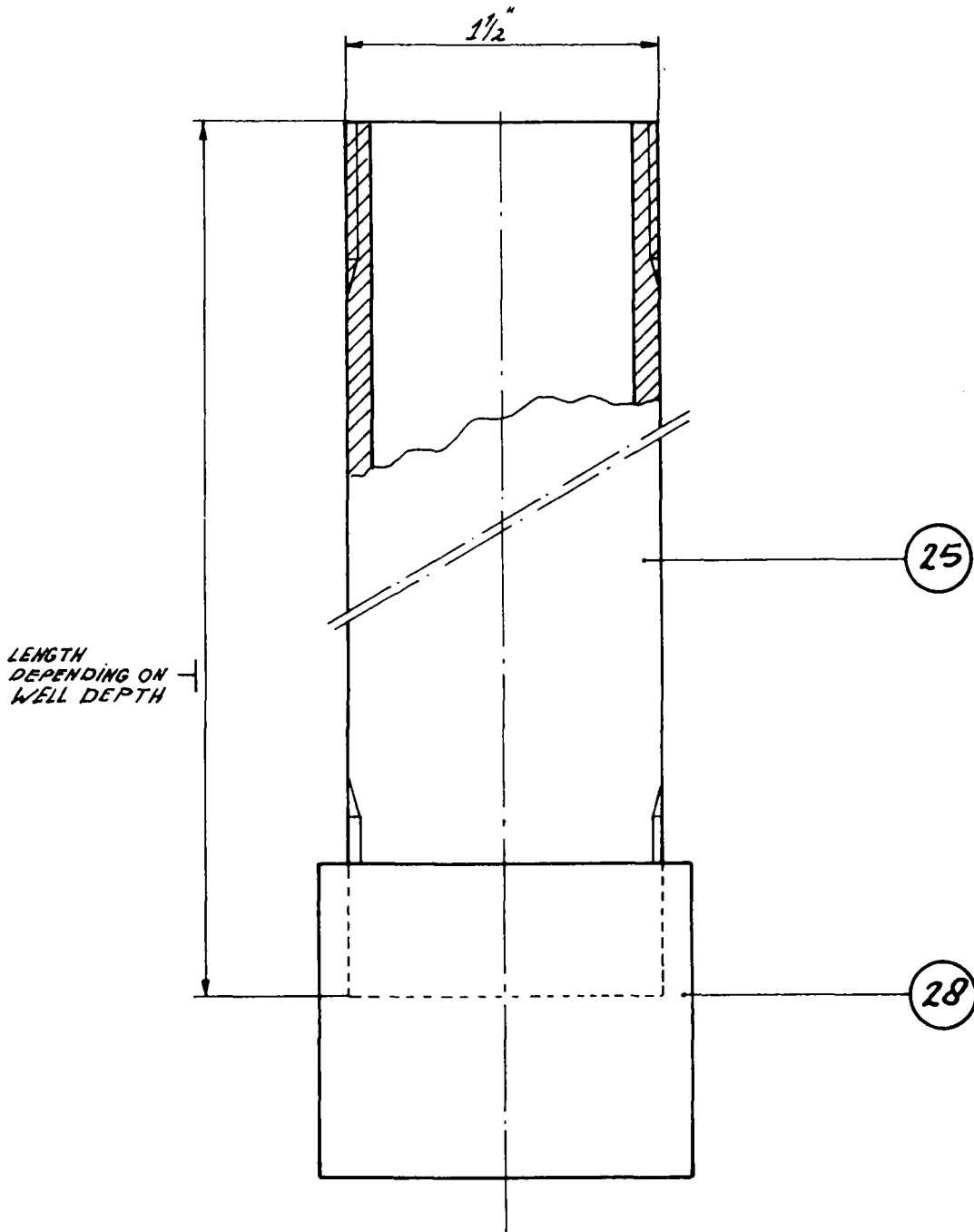


40	1	FOOT GASKET	LEATHER
41	1	FOOT VALVE DISK	MILD STEEL
No.	Qty.	NAME / MATERIAL / SPECIFIC.	
PARTS OF CYLINDER			SCALE 1:1



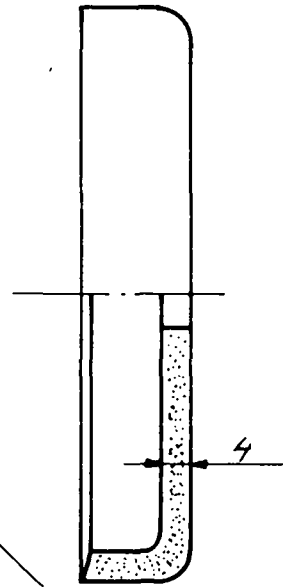
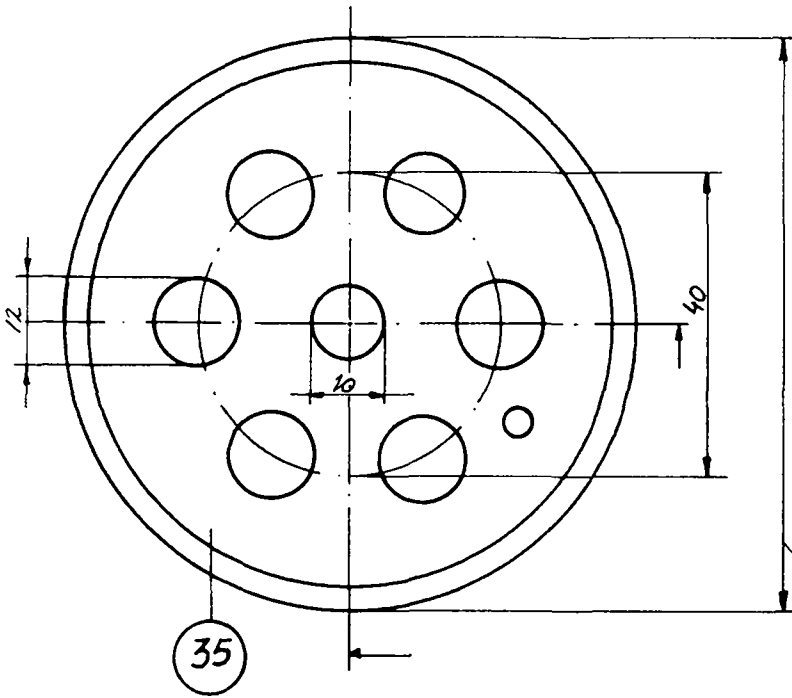


46	1	THREAD STUD M10
30	1	PIPE GASPIPE 3/8"
24	2	NUT M10
No.	QTY.	NAME / MATERIAL / SPECIFIC.
PUMPROD IN CYLINDER		
SCALE 1:1		



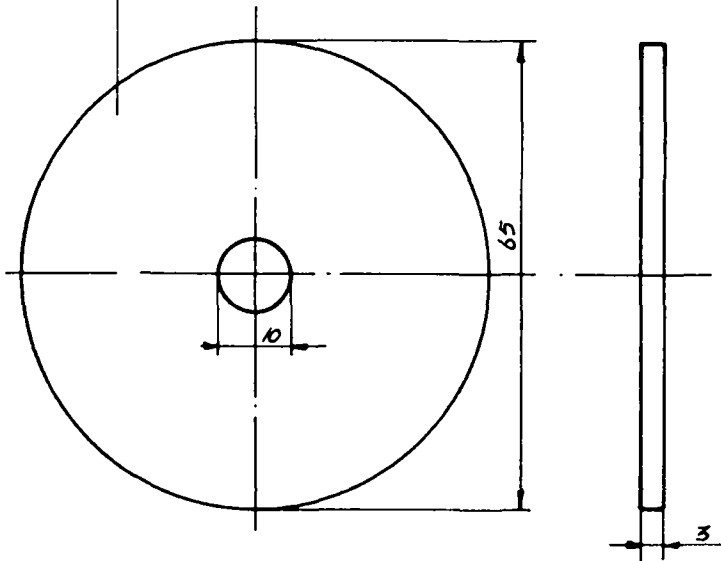
28	1	SOCKET $1\frac{1}{2}$ "
25	1	RISER PIPE GAS PIPE $1\frac{1}{2}$ "
No.	QUAN.	NAME / MATERIAL / SPECIFIC.
		RISER.
		SCALE 1:1

DRILL HOLES TOGETHER WITH  
NUMBERS 36 AND 37

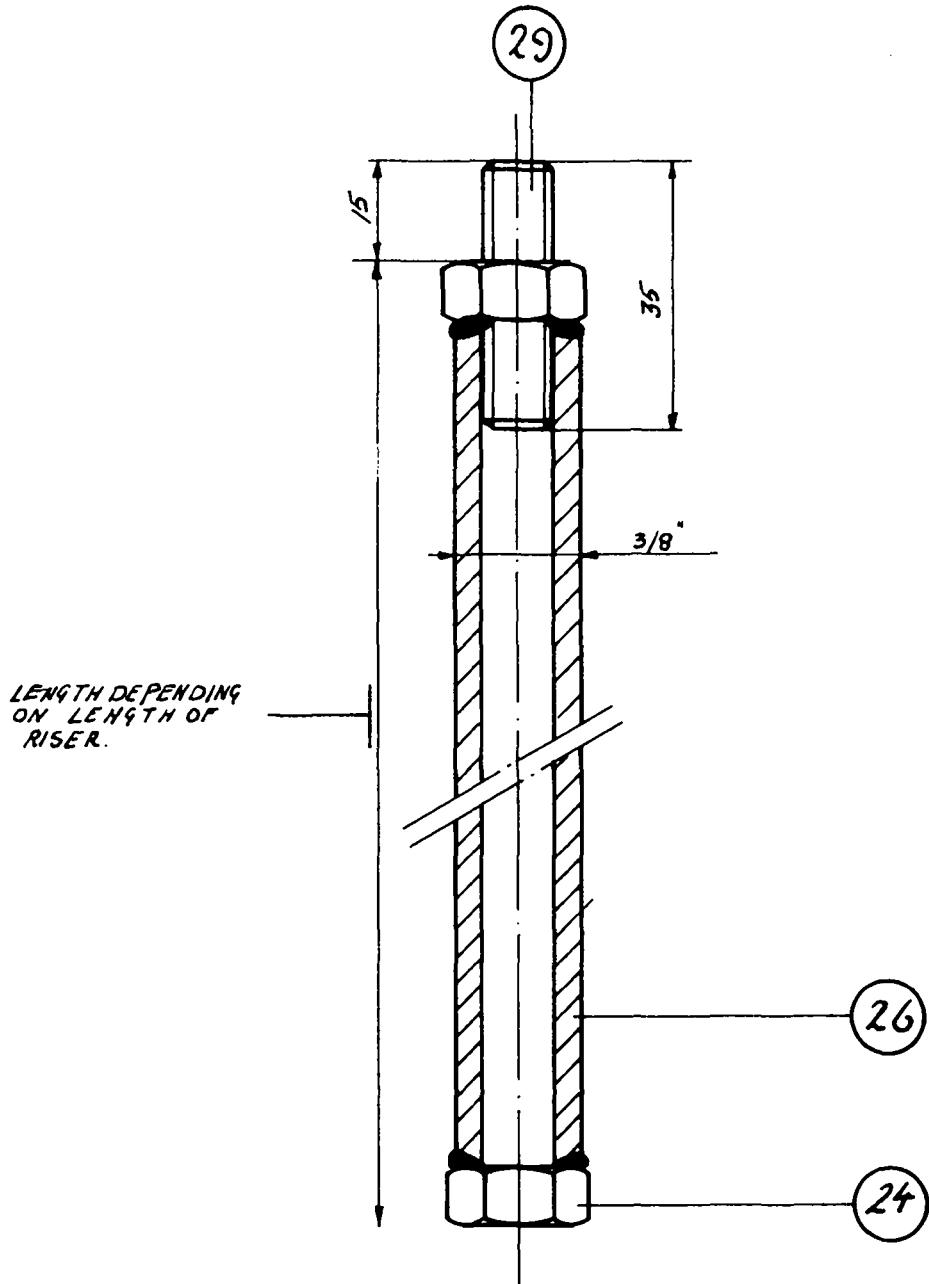


DIAMETER ACCORDING  
TO CYLINDER DIAMETER  
FOR INSTRUCTIONS  
READ MANUAL.

34



35	1	CUP	IMPREGNATED LEATHER
34	1	VALVE	LEATHER
NO.	QUAN.	NAME / MATERIAL / SPECIF.	
PARTS OF PISTON.			SCALE 1:1



29	1	THREAD STUD M10 X 35
24	2	NUT M10
26	1	ROD 9MS PIPE 3/8"
No	QUAN.	NAME / MATERIAL / SPECIFIC.
		PUMP ROD
		SCALE 1:1