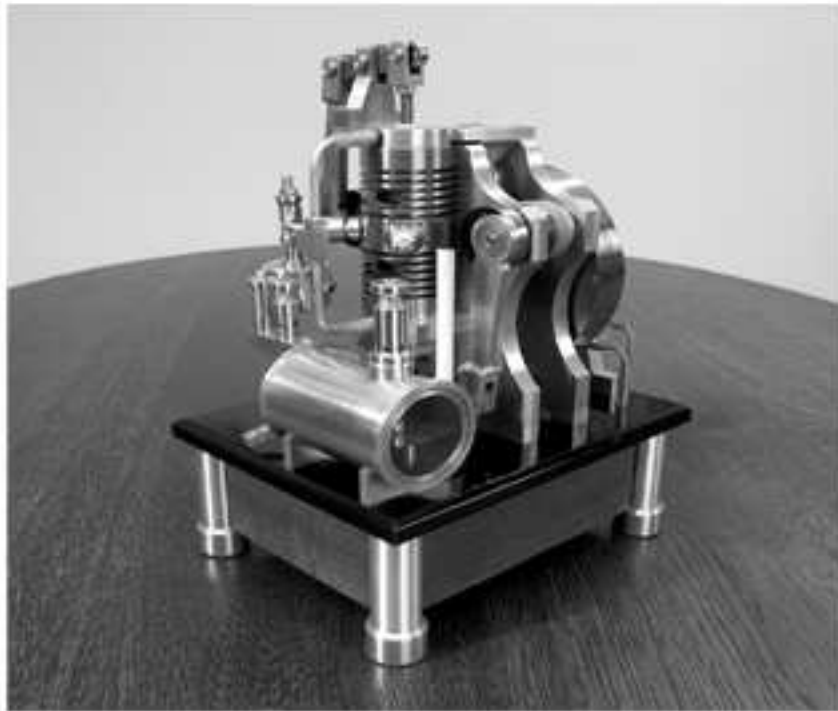
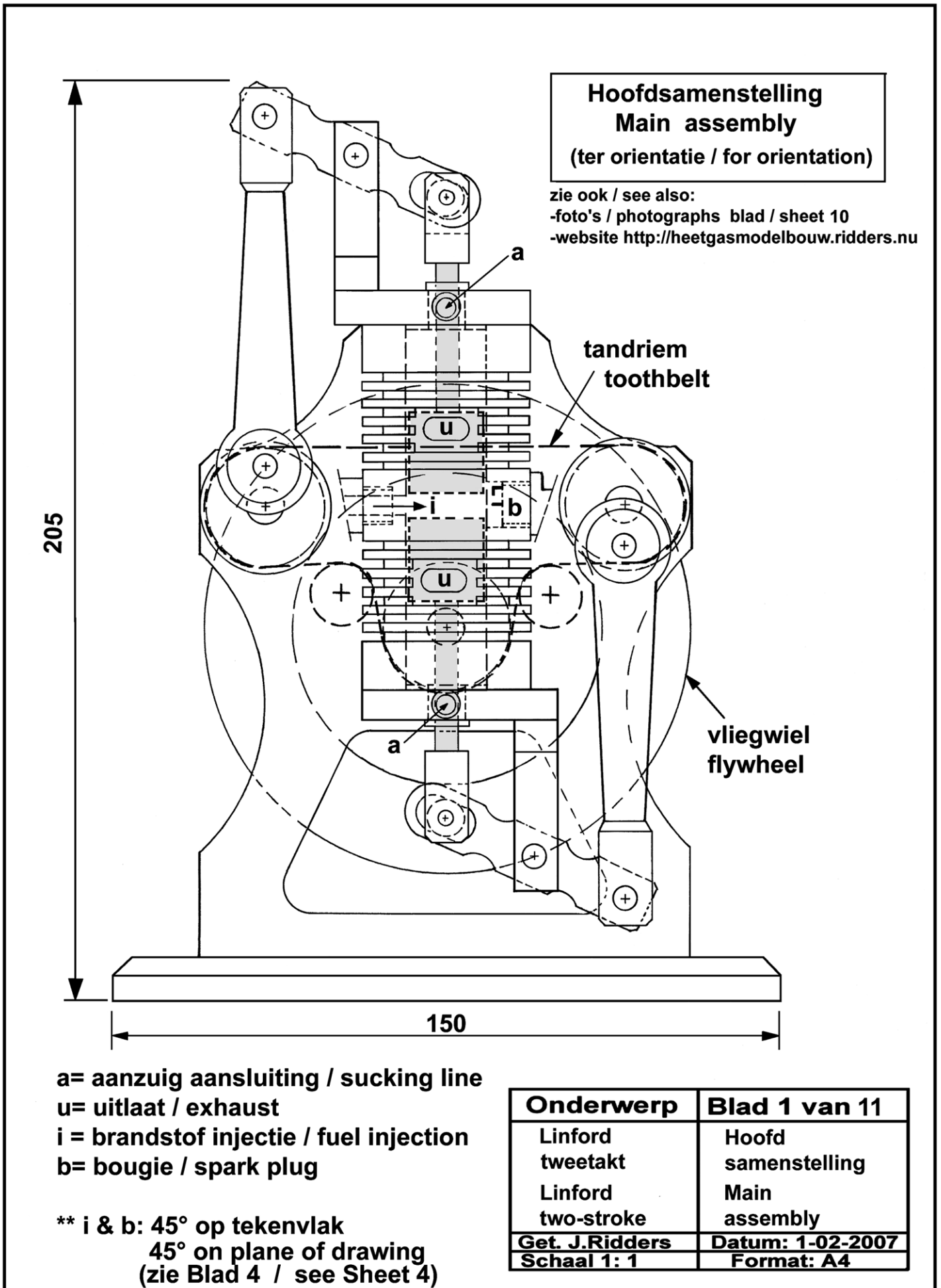


# **Linford Tweetakt motor**

## **Linford opposed piston Two-Stroke engine**



**Ontwerp & Tekeningen  
Design & Drawing plan  
J.Ridders  
October 2007**



**Hoofdsamenstelling  
Main assembly**  
(ter orientatie / for orientation)

zie ook / see also:  
-foto's / photographs blad / sheet 10  
-website <http://heetgasmodelbouw.ridders.nu>

205

tandriem  
toothbelt

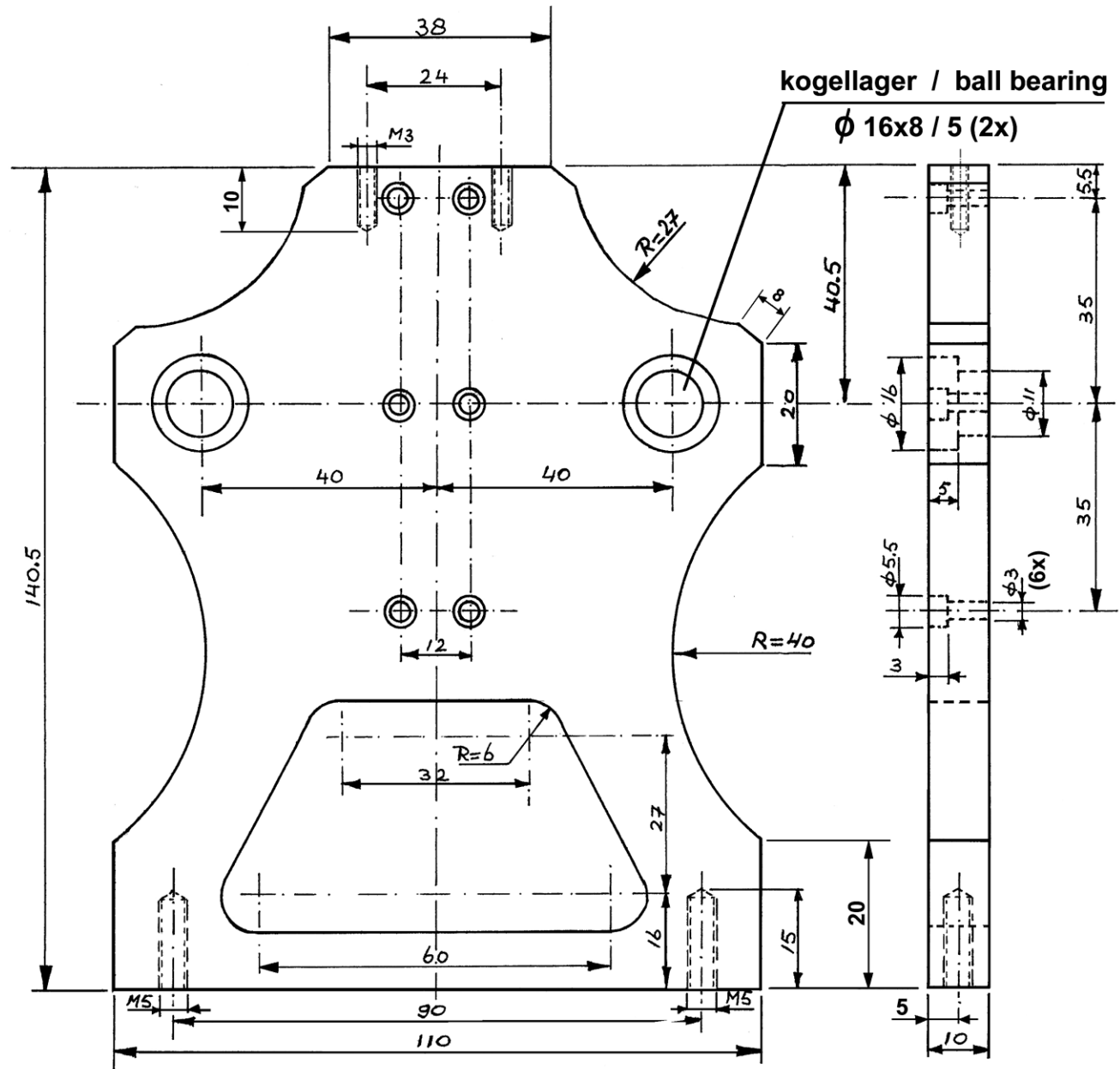
vliegwiel  
flywheel

150

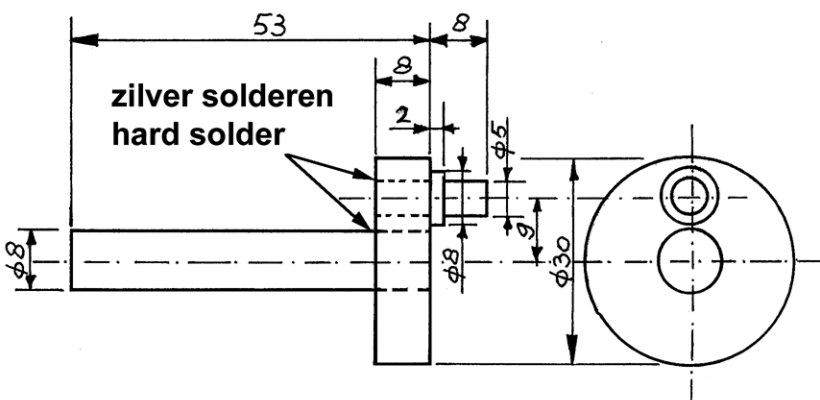
- a= aanzuig aansluiting / sucking line
- u= uitlaat / exhaust
- i = brandstof injectie / fuel injection
- b= bougie / spark plug

\*\* i & b: 45° op tekenvlak  
45° on plane of drawing  
(zie Blad 4 / see Sheet 4)

Onderwerp	Blad 1 van 11
Linford tweetakt	Hoofd samenstelling
Linford two-stroke	Main assembly
Get. J.Ridders	Datum: 1-02-2007
Schaal 1: 1	Format: A4

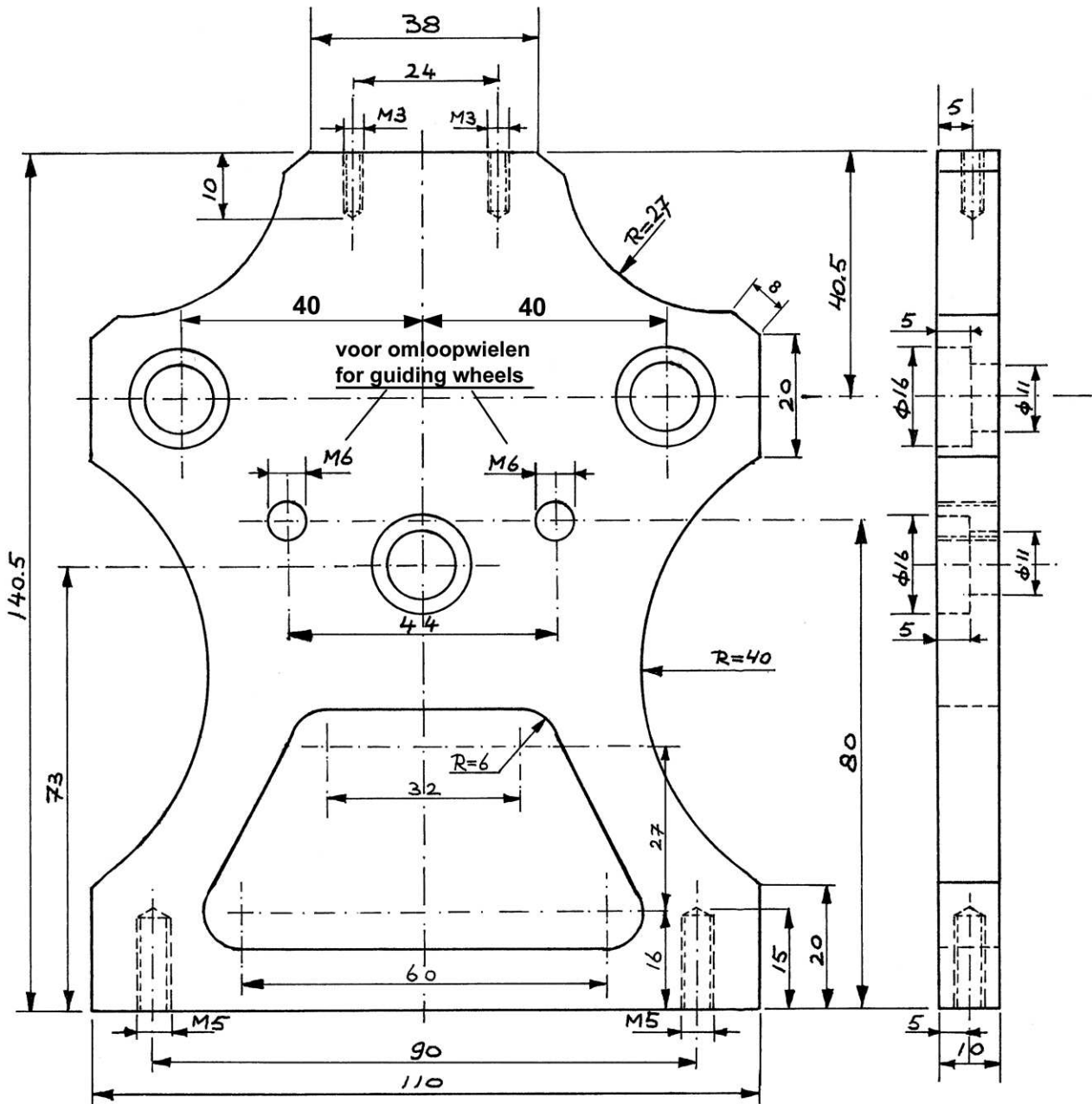


**Montageplaat cilinder-zijde / Mounting plate cylinder-side (Alu)**

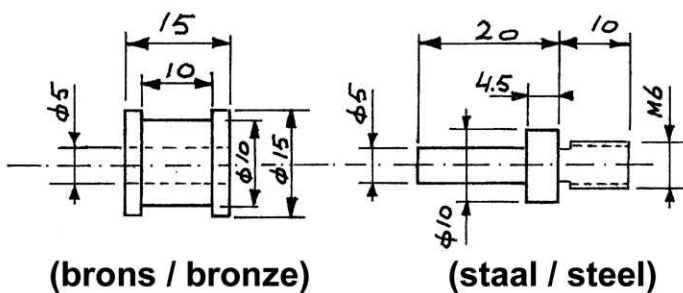


**Krukas / Crankshaft (staal / steel 2x)**

<b>Onderwerp</b>	<b>Blad 2 van 11</b>
Linford tweetakt	-Montageplaat voor cilinder
Linford two-stroke	-Krukas
<b>Get. J.Ridders</b>	<b>Datum: 1-02-2007</b>
<b>Schaal 1: 1</b>	<b>Format: A4</b>

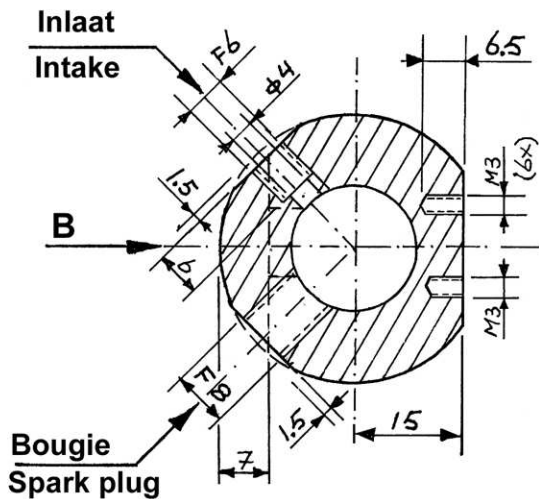


**Montageplaat vliegwiel-zijde / Mounting plate flywheel-side (Alu)**

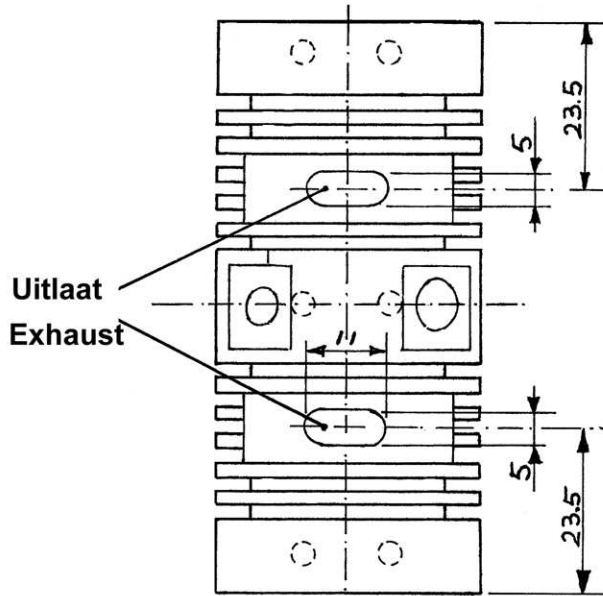


(brons / bronze) (staal / steel)  
**Omloopwiel voor tandriem met as**  
**Guiding wheel for tooth belt with axis**  
 (2x)

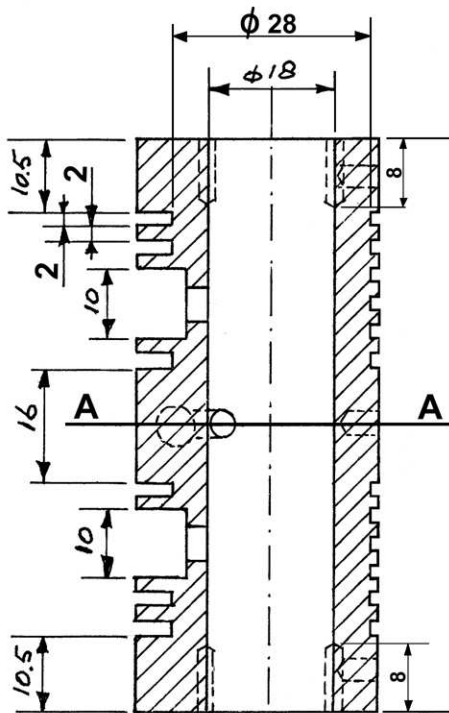
Onderwerp	Blad 3 van 11
Linford tweetakt	-Montageplaat vliegwiel-zijde
Linford two-stroke	-Omloopwielen voor tandriem
Get. J.Ridders	Datum: 1-02-2007
Schaal 1: 1	Format: A4



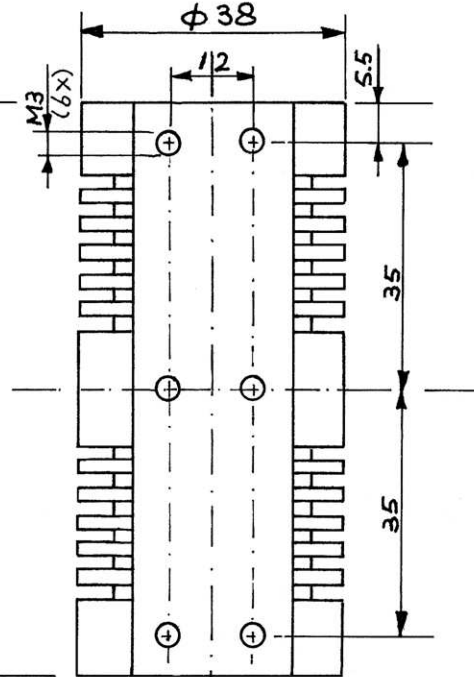
**Doorsnede A - A**  
**Cross section A - A**



**Aanzicht / View B**



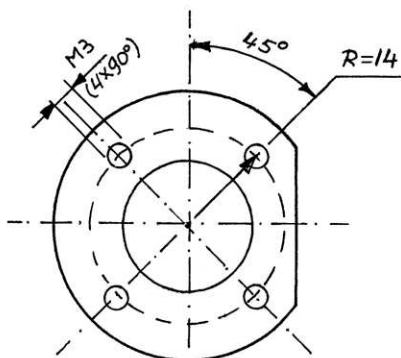
**Langs doorsnede / Cross section**



**Achter aanzicht / Back view**

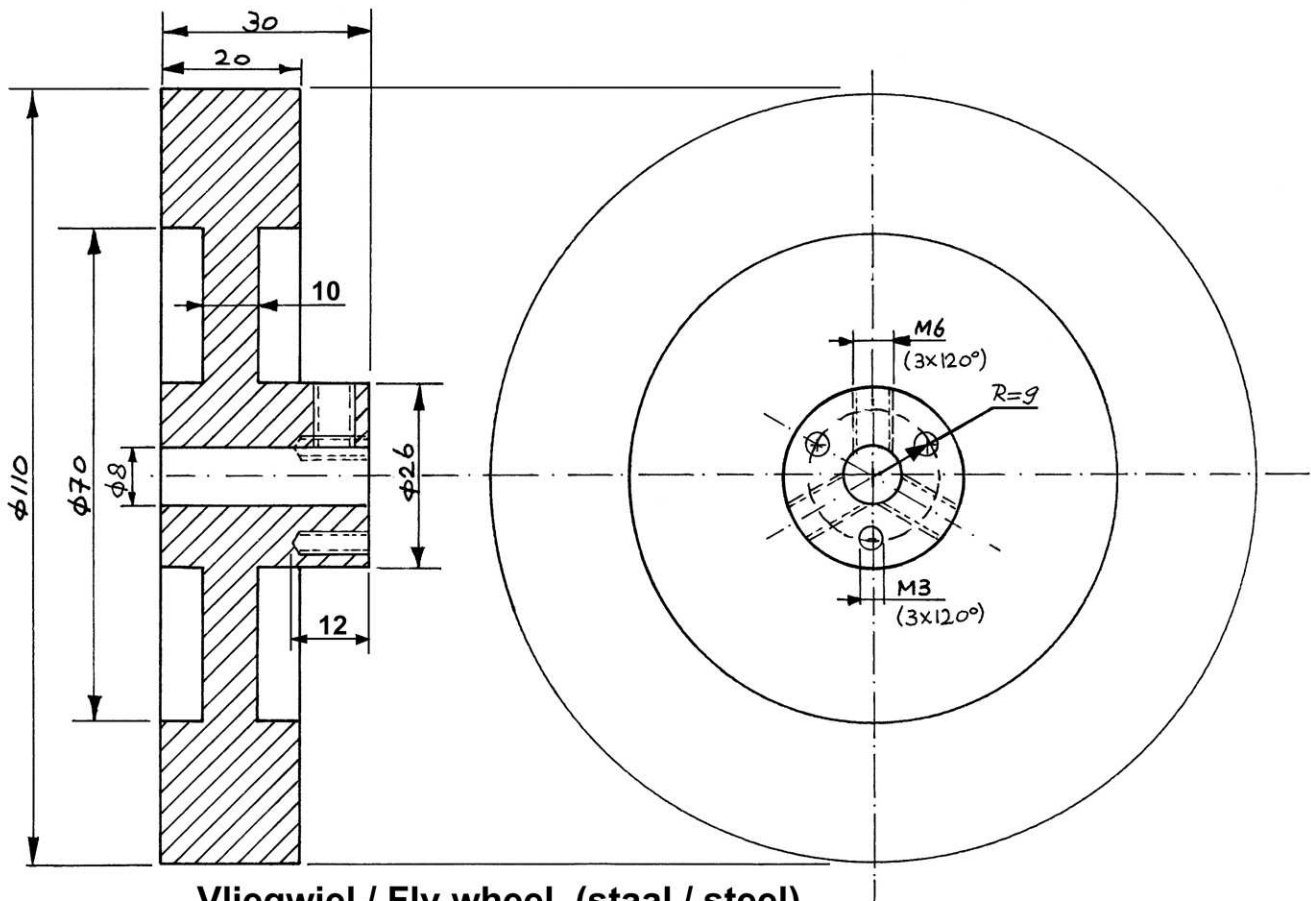
Bij deze aanzichten zijn niet relevante achtergrond-details weggelaten

Not relevant background details are omitted in this views

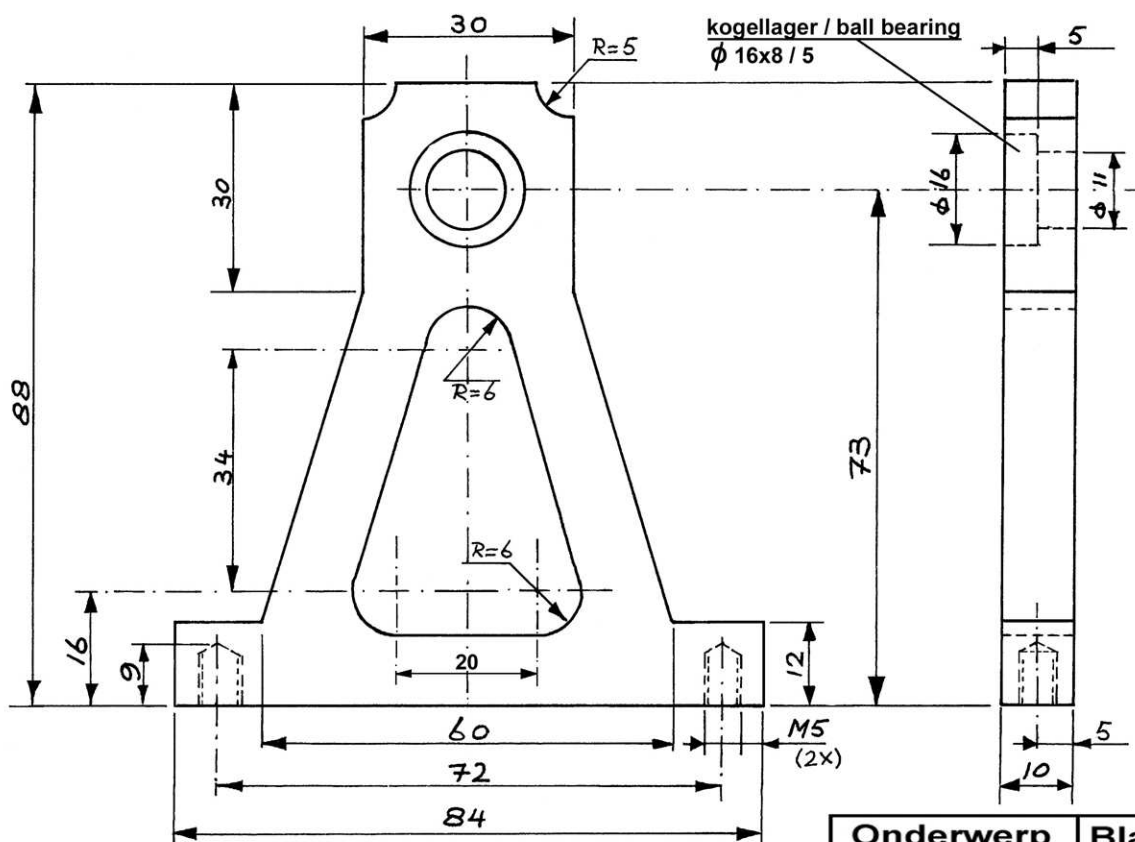


**Boven / onder aanzicht**  
**Upper / bottom view**

Onderwerp	Blad 4 van 11
Linford tweetakt	<b>Cilinder</b> <b>Cylinder</b>
Linford two-stroke	(Perlytisch gietijzer) (Cast iron)
Get. J.Ridders	Datum: 1-02-2007
Schaal 1: 1	Format: A4

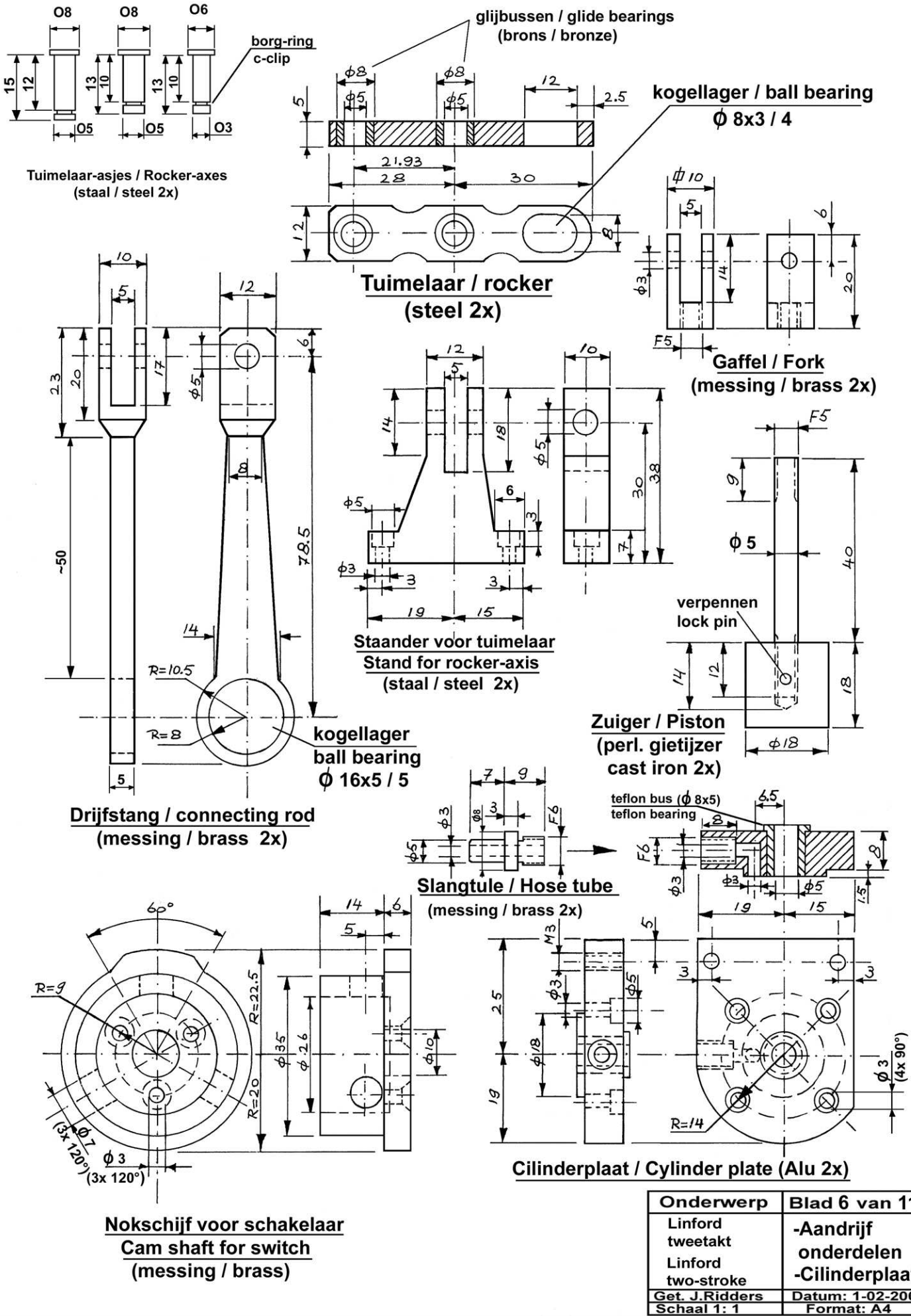


**Vliegwiël / Fly wheel (staal / steel)**



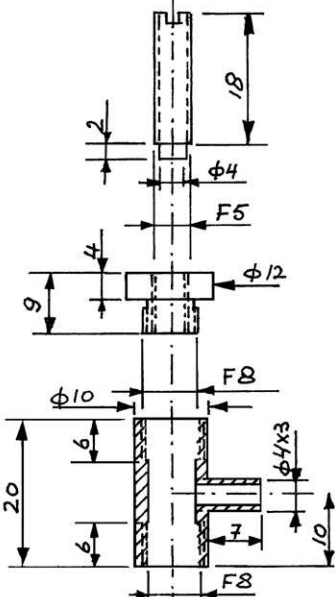
**Staander voor kogellager vliegwiël-as  
Holder for ball bearing fly wheel  
(Alu)**

Onderwerp	Blad 5 van 11
Linford tweetakt Linford two-stroke	-Vliegwiël -Houder voor vliegwiël lager
Get. J.Ridders Schaal 1: 1	Datum: 1-02-2007 Format: A4

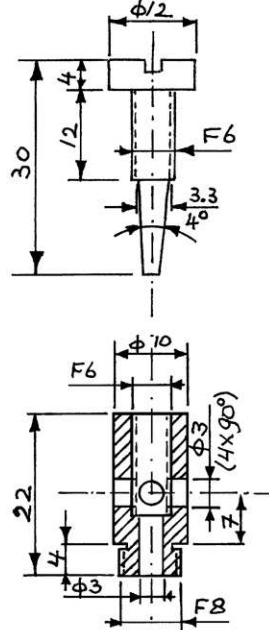


Onderwerp	Blad 6 van 11
Linford tweetakt	-Aandrijf onderdelen
Linford two-stroke	-Cilinderplaat
Get. J.Ridders	Datum: 1-02-2007
Schaal 1: 1	Format: A4

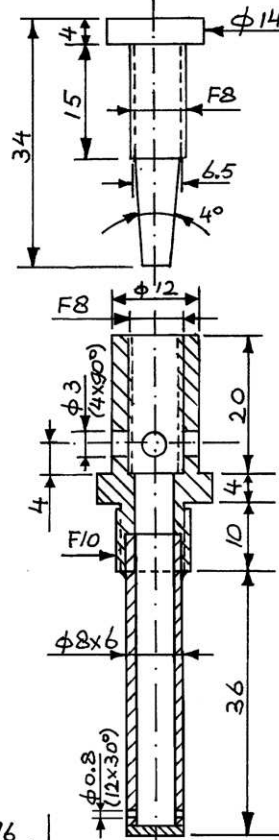
**Kogelventiel 1**  
Ball valve 1



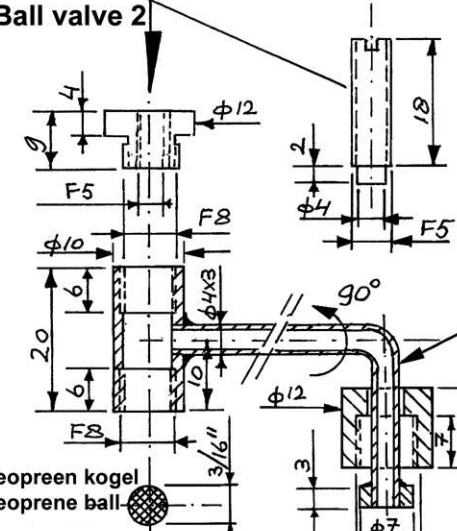
**Regelaar extra lucht**  
Controller extra air



**Luchtinlaat / air intake**



**Kogelventiel 2**  
Ball valve 2



**Samenstelling / assembly**  
zie blad 8 / see sheet 8

**Leidingen ter plekke**  
op maat maken  
**Make tube-lengths on spot**

**Dit onderdeel 90° op**  
vlak van tekening  
**This part 90°**  
on drawing plane

neopreen kogel  
neoprene ball

neopreen kogel  
neoprene ball

O-ring

aansluitingen  
connections

zie blad 8  
see sheet 8

cilinder-inlaat  
cilinder-intake

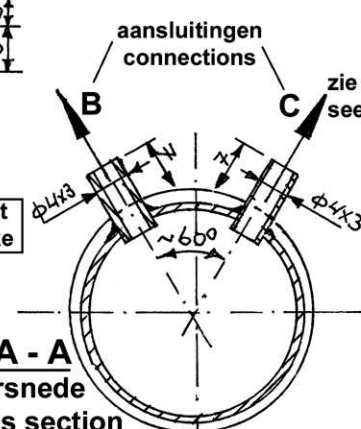
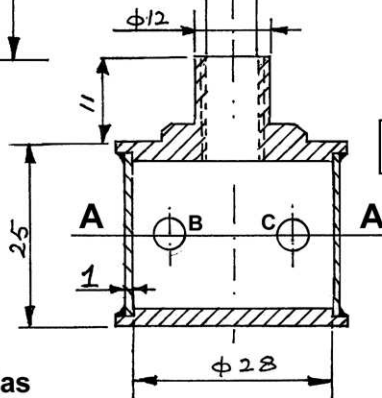
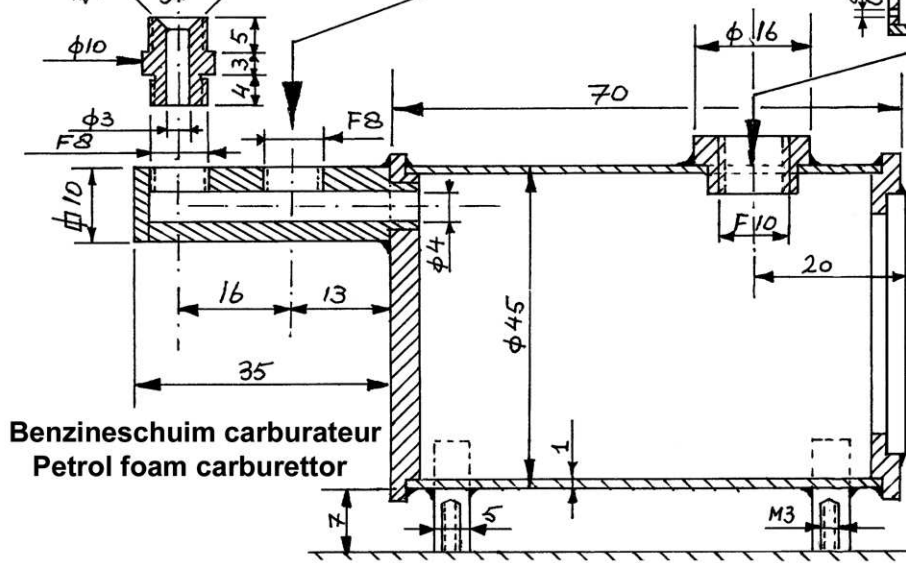
**A - A**  
doorsnede  
cross section

**Benzineschuim carburateur**  
Petrol foam carburettor

**Kijkglas**  
Looking glass

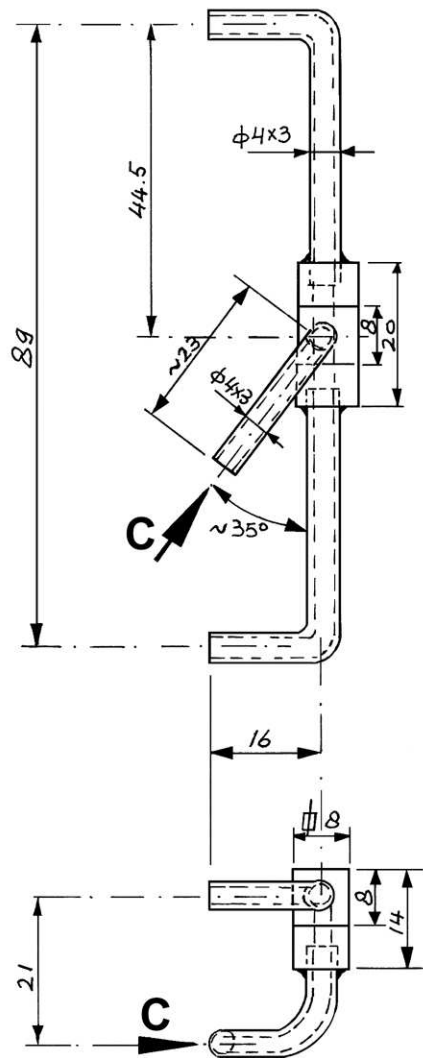
**Expansie vaatje**  
Expansion vessel  
(ca 12 cc)

Onderwerp	Blad 7 van 11
Linford tweetakt	<b>Kogelventiel system (messing)</b>
Linford two-stroke	
Get. J.Ridders	Datum: 1-02-2007
Schaal 1: 1	Format: A4



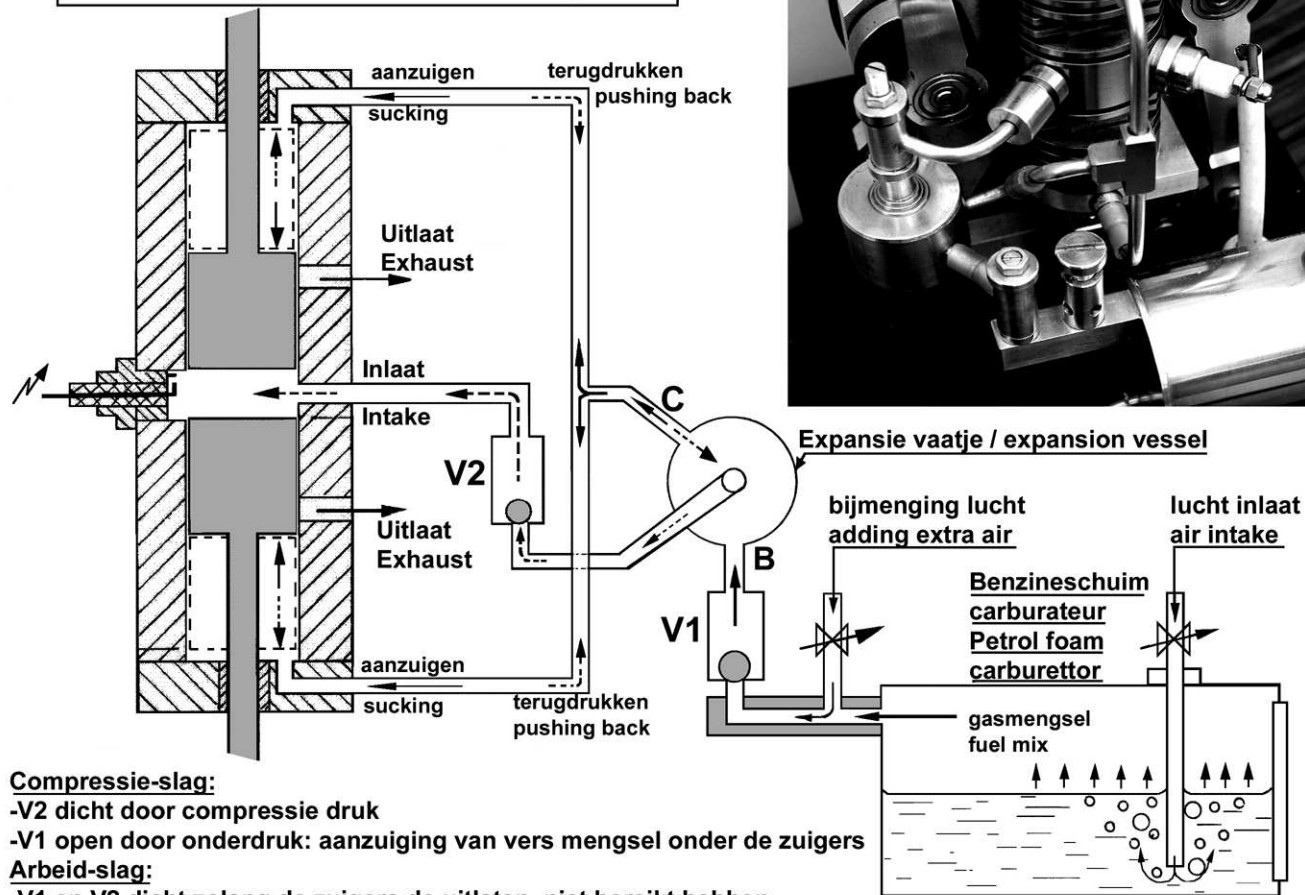


**Aanzuig-leiding  
Sucking-tube  
(messing / brass)**



**Boven aanzicht / Upper view**

**Druk gestuurd brandstof systeem  
Pressure controlled fuel mix system**



**Compressie-slag:**

- V2 dicht door compressie druk
- V1 open door onderdruk: aanzuiging van vers mengsel onder de zuigers

**Arbeid-slag:**

- V1 en V2 dicht zolang de zuigers de uitlaten niet bereikt hebben
- Het verse mengsel wordt samengedrukt onder de zuigers en in het expansie vaatje

**De zuigers bereiken de uitlaten:**

- De explosiedruk valt weg: V2 opent zich waardoor het samengedrukte verse mengsel in de cilinder wordt gespoten

**Compression stroke:**

- V2 closed due to the compression pressure
- V1 open due to under pressure: fresh fuel mix is sucked-in the cilinder below the pistons

**Power stroke:**

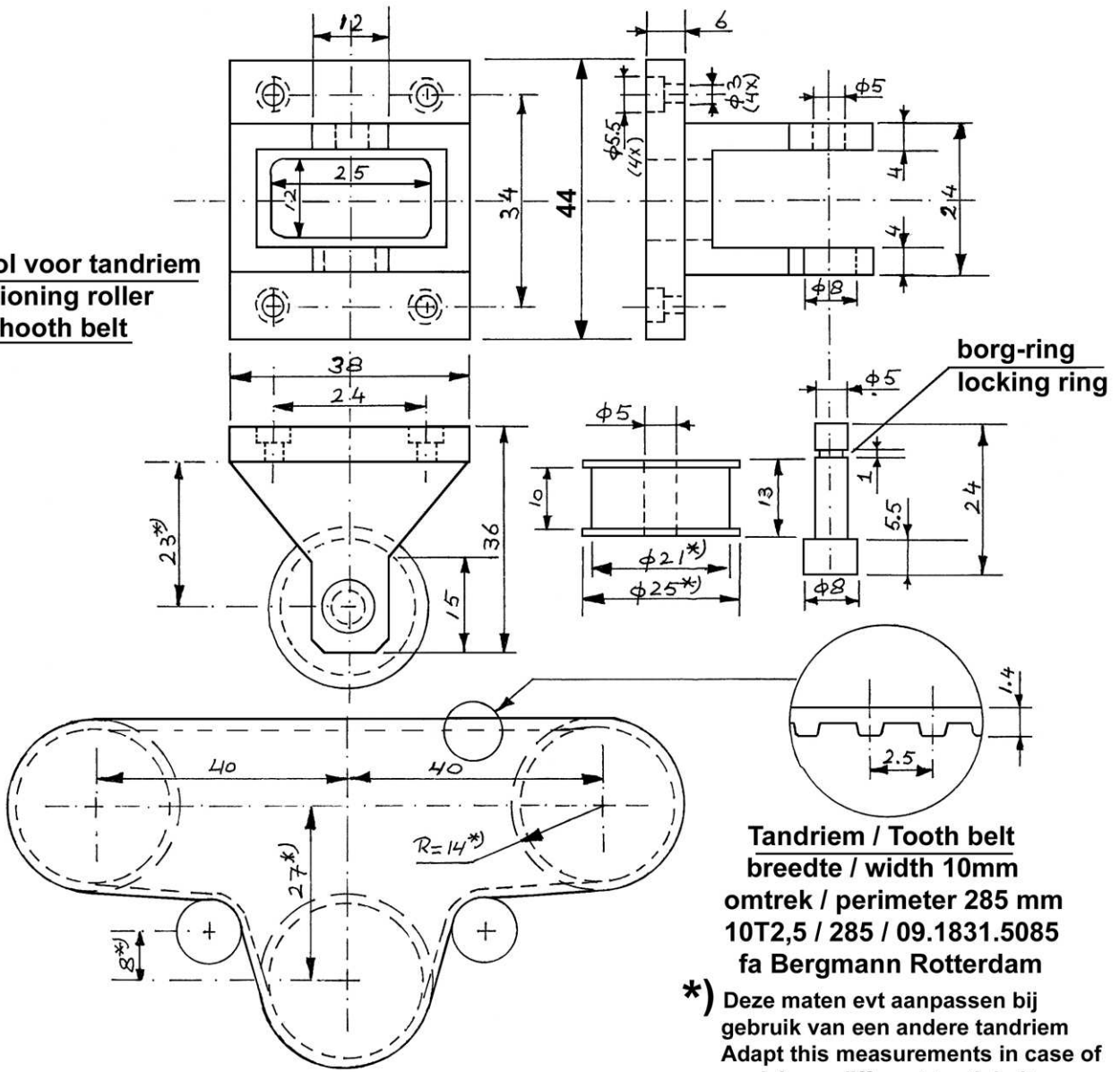
- V1 and V2 closed as long as the pistons have not reached the exhaust ports in the cilinder
- The fresh fuel mix is compressed below the pistons and in the expansion vessel

**The pistons reach the exhaust ports:**

- The explosion pressure disappears: V2 opens and as a result the fresh fuel mix is injected in the cilinder

Onderwerp	Blad 8 van 11
Linford tweetakt	<b>Kogel ventiel systeem</b>
Linford two-stroke	
Get. J.Ridders	Datum: 1-02-2007
Schaal 1: 1	Format: A4

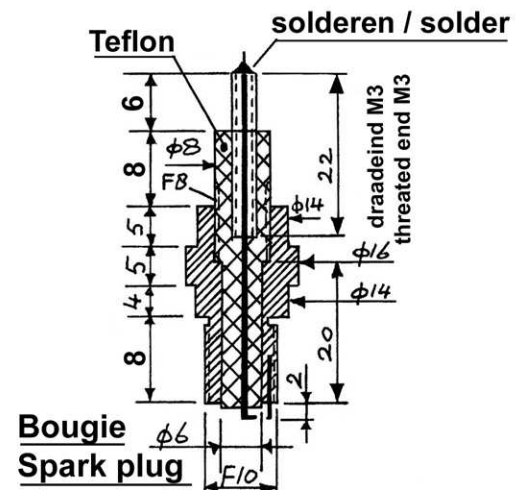
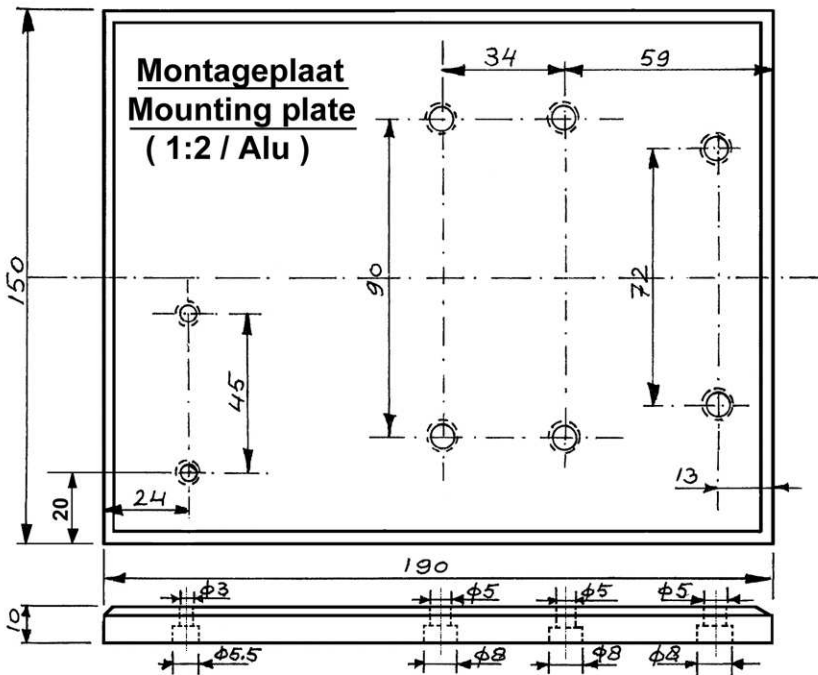
**Spanrol voor tandriem**  
**Tensioning roller**  
**for tooth belt**



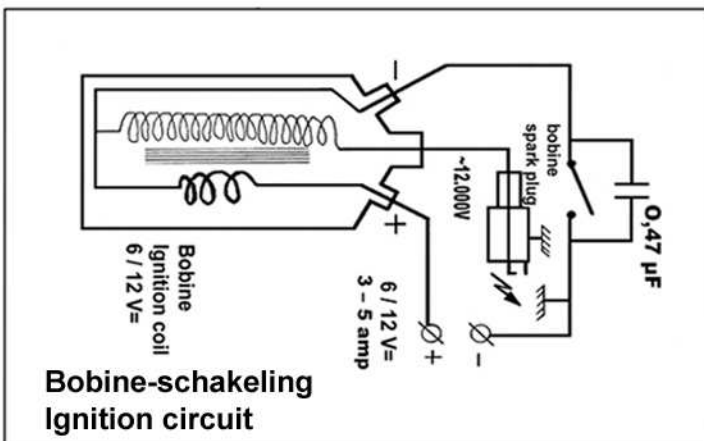
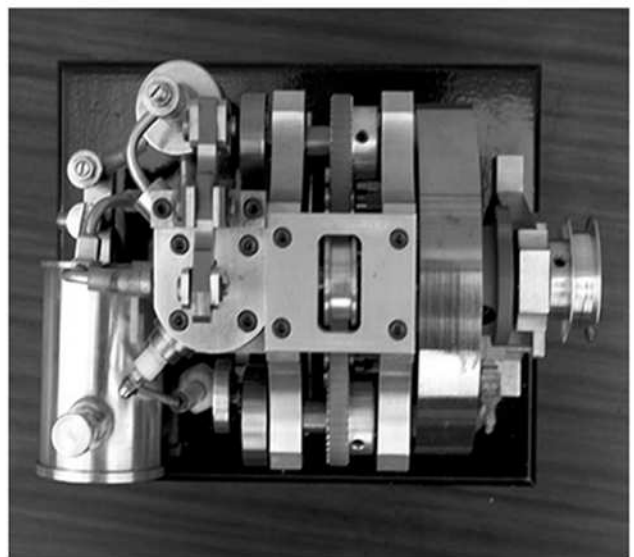
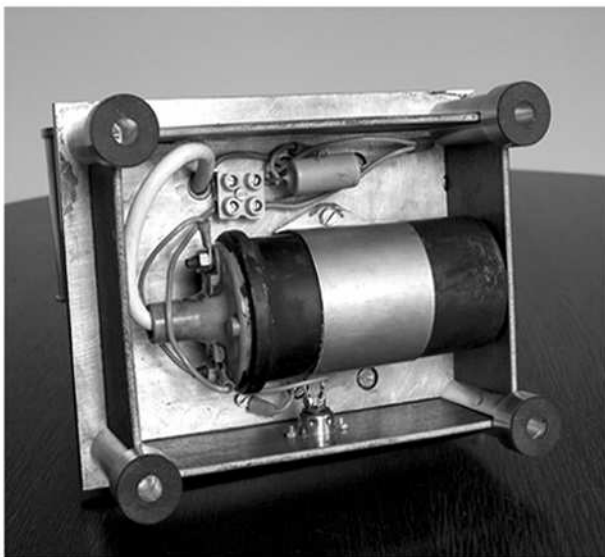
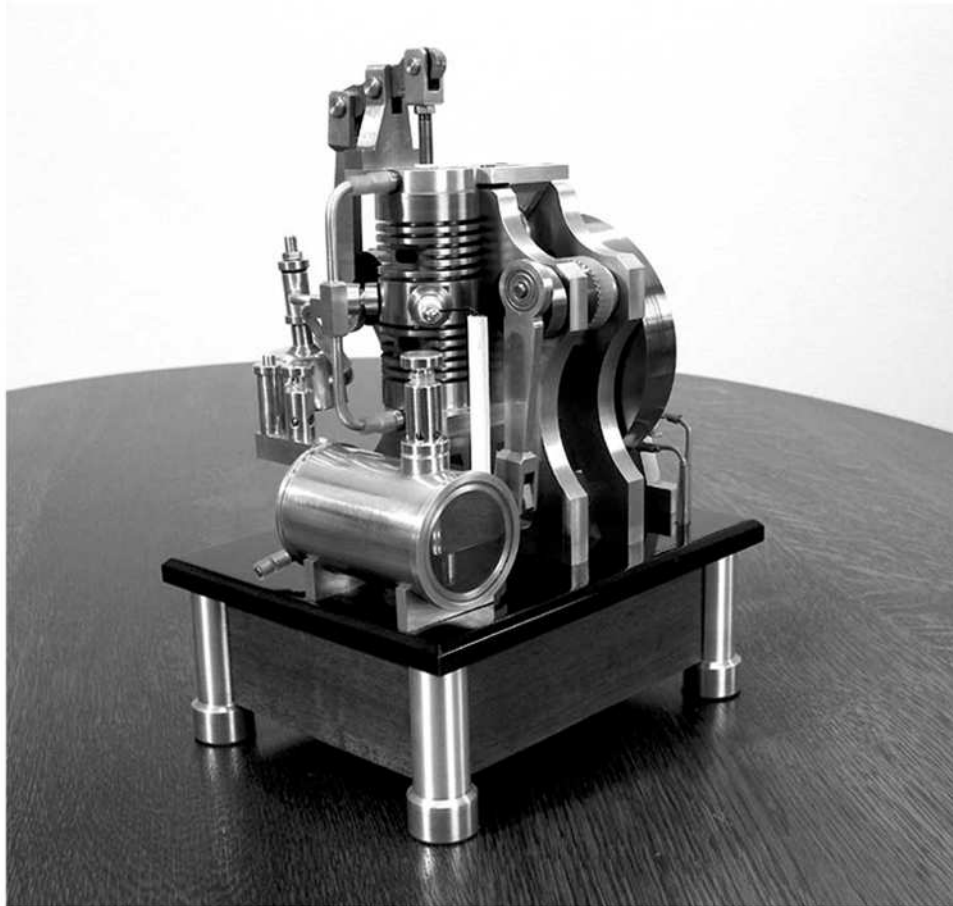
**Tandriem / Tooth belt**  
**breedte / width 10mm**  
**omtrek / perimeter 285 mm**  
**10T2,5 / 285 / 09.1831.5085**  
**fa Bergmann Rotterdam**

**\*)** Deze maten evt aanpassen bij gebruik van een andere tandriem  
 Adapt this measurements in case of applying a different tooth belt

**Montageplaat**  
**Mounting plate**  
**(1:2 / Alu)**



Onderwerp	Blad 9 van 11
Linford tweetakt	-Tandriem
Linford two-stroke	-Montageplaat
	-Bougie
Get. J.Ridders	Datum: 1-02-2007
Schaal 1: 1	Format: A4



zie / see website:  
<http://heetgasmodelbouw.ridders.nu>

<b>Onderwerp</b>	<b>Blad 10 van 11</b>
Linford tweetakt	<b>Foto orientatie</b>
Linford two-stroke	Photo orientation
Get. J.Ridders	Datum: 1-02-2007
Schaal 1: 1	Format: A4

## Toelichtingen op het tekenpakket & tips

### Blad 1:

Ten behoeve van de leesbaarheid is deze schets sterk vereenvoudigd. De inlaat (i) en de bougie (b) liggen in werkelijkheid niet in het vlak van tekening; zie blad 4.

### Blad 6:

De zuiger heeft geen zuigerveren. De wrijving is daardoor zo licht dat de motor loopt "als door de wind gedreven". Voor voldoende compressie moet de zuiger dan wel met een heel kleine ondermaat (<0,03mm) passend zijn in de, zuiver cilindrisch en glad gemaakte cilinder boring. Er is voor een relatief lage compressie van ca 1 op 4 gekozen om de motor gemakkelijk te laten opstarten en om lage toerentallen mogelijk te maken. Het vermogen van de motor is daarmee bescheiden, maar dat was dan ook geen doelstelling. De glijbusjes in de cilinderplaten zijn van teflon gemaakt omdat bronzen busjes na enige tijd wat uitsloegen, vermoedelijk door enige dwarskrachten die op de zuiger-assen worden uitgeoefend. Daardoor gingen de zuiger-assen erin schranken en werd de gasdichtheid langs de as minder goed. In de teflon bussen met nauwe en luchtdichte passing blijven de zuigerstangen licht lopen en er treedt ook geen uitslag of andere slijtage op.

### Blad7:

De vrije slag van de neopreen kogels in de ventielen kan worden ingesteld met de F5 schroefstiften. Een te kleine vrije slag veroorzaakt een te geringe gasdoorlaat, met een te grote slag kan de kogel wat gaan zweven waardoor die soms niet op tijd afsluit waardoor de motor onregelmatig kan gaan lopen.

Alle schroefverbindingen licht insmeren met (sanitair)siliconenkit ter afdichting.

Zie voor de werking van de benzineschuim carburateur de betreffende pagina op de website <http://heetgasmodelbouw.ridders.nu>

### Blad 9:

Iedere andere tandriem is goed zolang de omtrek en de breedte ervan niet al te veel afwijken van die op de tekening. Het zal dan meestal wel nodig zijn om enkele afmetingen, gemerkt met \*), aan te passen. Het is dus zaak eerst een tandriem te kiezen en pas dan aan de bouw van onderdelen te beginnen die daarmee samenhangen !

### Blad 10:

Voor de ontsteking van de bougie vonk kan een relatief kleine bobine worden gebruikt, b.v. afkomstig van een "klassieke" motorfiets en die eenvoudig in de houten voet kan worden ingebouwd. De 6 of 12 volts gelijkspanningsvoeding moet 3 à 5 ampere kunnen leveren. Ikzelf gebruik daarvoor de accu van mijn handboormachine, waarvoor ik een speciale kunststof houder heb gemaakt en die met een plug op de houten voet kan worden aangesloten. De vonk moet precies komen op het moment waarbij de zuigers het dichtst tegenover elkaar staan, met een marge van  $\pm 5^\circ$ .

Omdat de afmetingen van de diverse elementen van de bobine schakeling afhangen van de beschikbaarheid is de constructie ervan en die van het houten onderstel niet in het tekeningpakket opgenomen. Maar dit zal voor de bouwer weinig problemen opleveren om die constructie zelf te maken.

### Algemeen

-De motor loopt op gewone autobenzine (Euro 95 of 98) zonder toevoeging van olie. Dit is een van de voordelen van het gebruik van perlytisch gietijzer voor zowel de zuiger als voor de cilinder. Om de oppervlakten van zuiger en cilinder in goede conditie te houden is het voldoende om zo nu en dan een druppeltje olie op de zuiger te laten vallen (b.v. door de uitlaatopeningen) en de motor dan handmatig enige slagen te laten maken. Dit is vooral aan te bevelen als de motor voor langere tijd de kast in gaat.

-Het opstarten van de motor kan het best gebeuren met een trekkoord dat om een poulie wordt gewikkeld die aan de buitenkant van de vliegwiel-as is gemonteerd (niet op tekening).

-Het toerental kan worden geregeld tussen ca 150 en 1500 onw./min, voornamelijk met de regelaar voor het toelaten van extra menglucht (zie blad 7 en 8).

Onderwerp	Blad11 van 11
Linford tweetakt Linford two-stroke	Toelichtingen & Tips
Get. J.Ridders	Datum: 1-02-2007
Schaal 1: 1	Format: A4

## Clarifications to the drawing plan & hints

### Sheet 1:

For good readability this sketch is strongly simplified. The intake (i) and spark plug (b) are not in the plane of the drawing; see sheet 4.

### Sheet 6:

The pistons don't have piston rings. As a result the friction is such low that the engine runs "as driven by the wind". To realize enough compression the undersize of the piston must be small (<0,03mm) and the bore in the cylinder must be 100% cylindrical and smooth. I choose for a relative low compression of about 1 to 4 to obtain easy start-up and to realize low revolution speeds up to about 150 revolutions per minute. With that the engine power is unpretentious, but this was thus not my set-up.

The glide bearings in the cylinder plates are made out of Teflon, because bronze bearings weared somewhat, probably as a result of shearing forces on the piston rod. As a result this rods tilt in the bronze bearings after some running time and the gas tightness decreased. The piston rods continue run slightly in the Teflon bearings with a narrow and gastight fitting and no tilting or other wearing occurs anymore.

### Sheet 7:

The idle stroke of the neoprene balls in the valves can be adjusted with the pins with the F5 thread on it. A too small idle stroke causes a too low passing of the gas mix. With a too big idle stroke the balls tend to float through which the balls don't close the valve in time, as a result the engine can start running irregular.

All threaded joints must be covered with very little silicone kit to make them airtight.

See for the explanation and operation of the petrol foam carburettor the concerning page on the web site <http://heetgasmodelbouw.ridders.nu>

### Sheet 9:

Every other tooth belt is OK as long as the width and perimeter don't deviate too much from that on drawing. In that case it will be mostly necessary to adapt some dimensions, marked with \*). It is best to choose a tooth belt first and than start building the associated parts!

### Sheet 10:

For the spark ignition one can use a relative small ignition coil out of a "classic" motor bike. It can be easily build in the wooden engine base. The DC voltage of 6 or 12 volt must be able to deliver 3 to 5 amps. I use the battery of my hand drilling machine for this and made a plastic holder for it which can be connected to a plug in the wooden base.

The spark must occur at the moment the pistons are maximum close to each other with a margin of  $\pm 5^\circ$ .

Because the dimensions of the ignition circuit elements will depend on its availability the construction of it and of the wooden base are not in the drawing plan. But it could be no problem to design and build this on the spot.

### General:

-The engine runs on normal fuel for auto cars without adding any oil to it. It is one of the advantages using cast iron for the piston and the cylinder as well. To keep the surfaces of piston and cylinder in good condition it is sufficient to put a drop of oil on the pistons from time to time, for example through the exhaust openings and than turn the flywheel some strokes by hand. This is especially recommended if you put the engine in the closet for a considerable time.

-Starting up the engine can be best done with a pull cord, wrapped around a pulley that is mounted on the end of the flywheel axis (not in drawing plan).

-The revolution speed can be adjusted between about 150 and 1500 revolutions per minute, mainly with the aid of the regulator for the intake of extra air on the petrol foam carburettor (see sheet 7 and 8).

Subject	Sheet 11 from 11
Linford two-stroke engine	Clarifications & Hints
Drawn: J. Ridders	Date : 1-02-2007
Scale : 1 : 1	Format: A4