

to Jan de Jongh (FACT/Arrakis)  
author Thijs Adriaans  
subject duurtesten met minimaal omgebouwde DI motoren op PPO  
our ref 0856812-M01  
projectnr. 0856.812  
date 28-02-2008

---

Arrakis coördineert een pilot project voor FACT Foundation in Mozambique waarbij een infrastructuur ontwikkeld wordt, voor het lokaal opwekken van kracht voor kleine bedrijfjes (meelmaalderijen etc.) op basis van jatropha PPO. Deze kleine bedrijfjes zijn al aanwezig inclusief de dieselmotoren, die nu op diesel draaien. Arrakis wil deze motoren (DI van Chinese makelij, Petter model) voor het gebruik van PPO aanpassen met minimale middelen. Op verzoek van Arrakis heeft Ingenia literatuuronderzoek gedaan naar (langdurige) ervaringen elders in de wereld met het gebruik van PPO in soortgelijke motoren met minimale ombouw.

### Duitsland

Ingenia heeft allereerst in het Duitse taalgebied gezocht. In het eigen archief is alleen de studie Pflanzölbetriebene Blockheizkraftwerke (2002) van het Beierse StMLU aanwezig. Dit is een uitgebreid onderzoek naar bedrijf, emissies en brandstofkwaliteit van drie WKK's. Twee van de drie motoren zijn veel groter dan de beoogde 20 kW; alle zijn aangepast door gespecialiseerde bedrijven (AAN, VWP), van een minimale ombouw is dus geen sprake.

Daarna is het forum BHKW und Heizungs Brenner (<http://bhkw.siteburg.com/>) bezocht. Dit wordt vooral gebruikt door particulieren die voor hun huis of boerderij een kleinschalige (PPO-)WKK-installatie realiseren. Hier bleek een aantal gebruikers wel ervaring te hebben met het gebruik van PPO in kleine motoren. Vaak zijn deze ervaringen slecht; grote opbouw van koolstof al na enkele tientallen bedrijfsuren en slecht te starten. Er zijn geen goed gedocumenteerde voorbeelden gevonden waarbij langdurig op PPO is gedraaid, de meesten hebben het eerder opgegeven of zijn pas net begonnen (of geven geen feedback meer). Er bestaat consensus over de minimale voorwaarden waaraan voor PPO dient te worden voldaan: goede verstuivers, alleen belast draaien en voorverwarming van de brandstof toepassen.

### Noord-Amerika

Op de Amerikaanse en Canadese sites <http://listerengine.com>, <http://www.woodnstuff.ca/>, <http://www.utterpower.com> en <http://www.fattywagons.com/> is eveneens naar informatie gezocht. Op deze sites waren evenmin resultaten te vinden van langeduurproeven. Wel zijn ook hier aanbevelingen gevonden

die in grote lijnen overeenkomen met die van het Duitse taalgebied. Tevens was er één persoon die beweert >15.000 uur ervaring te hebben met PPO in een Lister motor. Het is niet duidelijk of dit een DI motor is. Deze persoon is tevens eigenaar van Belleghuan Ltd (<http://www.woodnstuff.ca/>) en is o.a. handelaar in dit soort motoren. Wellicht is het zinvol deze man te benaderen.

De site <http://www.fattywagons.com/> werd alleen genoemd als leverancier van verwarming (tracing) voor brandstofleidingen. Mogelijk is het zinvol dit bij de ombouw te overwegen. Normaal gesproken is alleen elektrische verwarming van de brandstof onwenselijk en volstrekt onvoldoende.

Daarnaast zijn op de Nieuw-Zeelandse website <http://www.veglisteroidnz.co.nz/> veel ervaringen te lezen met toepassing van PPO in Lister- en Petter-achtige motoren. Dit is eveneens een bezoek waard.

Tenslotte mag het studentenwerk op <http://www.me.columbia.edu/me3410/spring06/group01/index.html> niet onvermeld blijven. Men ontwikkelt hier een ombouwset voor deze soort motoren naar PPO. Helaas ook hier nog geen resultaten, maar wel aanbevelingen en een uitgebreide handleiding met foto's voor het gebruik van de proefstand.

### Wetenschappelijke literatuur

Via Elsevier (<http://www.sciencedirect.com/>) is nog gezocht naar wetenschappelijke literatuur op dit gebied. Hierbij is niets direct relevant gevonden. Er zijn een aantal artikelen over het draaien van kleine diesels met PPO (palm, jatropha, honge) maar dit zijn geen veld-/duurtesten. Er zijn ook artikelen over duurtesten maar deze zijn dan weer met biodiesel (FAME) doorgevoerd. De studie van Wörgetter (2006) "Local and Innovative Biodiesel" lijkt van deze (nog steeds) de meest uitgebreide.

### Conclusies en aanbevelingen

De conclusie lijkt gerechtvaardigd dat er in de toegankelijke literatuur geen duurtesten met PPO worden beschreven aan kleine DI motoren. Op basis van de input van Arrakis over de motoren (DI, 20 kW, watergekoeld) en het gebruik (voortdurend (wisselend) belast, tweetanksysteem voorgenomen) wordt het gebruik van PPO niet dringend ontraden. De volgende aanbevelingen voor ombouw worden gedaan:

- Goede conditie van de motor verzekeren (verstuiers, compressie)
- De motor uitzetten of terugschakelen naar diesel bij langdurig onbelast draaien
- De brandstof voorverwarmen middels koelwater. Eventueel isolatie of aanvullend elektrische verwarming van de verstuiverleiding. Hoe heter de brandstof aan de verstuiver, hoe beter.
- Regelmatig controleren op koolafzetting en indien nodig ontcolen van verstuiers en cilinderkop. Dit kan bijv. gelijktijdig met vernieuwen van de smeerolie gebeuren (bijv. 300 uur).
- Vervroegen van de timing is bij goede belasting niet noodzakelijk. Eventueel kan aan een verhoging van de openingsdruk van de verstuiver worden gedacht als de verbranding onvoldoende is.