

# AAModels

R-2023•1

# F3D

Nederlandse versie



Team Lentjes  
Pylon Racing

Mon club, ma fédération





L'AAM est membre de la Ligue Belge d'Aéromodélisme, elle-même membre associé de l'Aéro-club Royal de Belgique.

L'AAM est membre de l'Association Inter fédérale du Sport Francophone (AISF)

**AAModels-info** est le trimestriel d'information des membres de l'Association d'Aéromodélisme, ASBL  
Parution en mars, juin, septembre et décembre

**Editeur responsable**

Association d'Aéromodélisme ASBL (en abrégé AAM),  
rue Montoyer 1 - bte 1 à 1000 Bruxelles  
n° entreprise : 0477 988 935

**Rédaction**

Michel Van,  
michel.van@helirc.be, mvan@aamodels.be

# Radiobestuurde Pylon Racing

Foto : Michel Van

*Behoudens andere melding zijn de foto's van Wim Lentjes*

*Presentatie overgenomen van Franstalige versie - Nederlandsse tekst Wim en Bram Lentjes*



# OVERZICHT

Bundel 2022/1



|                |    |   |
|----------------|----|---|
| Pylon racing   | 6  | Hoofdstuk 1 - Oorsprong en categoriën pylon racing    |
|                | 14 | Hoofdstuk 2 - De techniek                             |
|                | 24 | Hoofdstuk 3 - Historie en ervaringen van Team Lentjes |
| De wedstrijden | 35 | 2019 - Wereldkampioenschap - Maryborough - Australië  |
|                | 38 | 2020 - Europees kampioenschap - Olomouc - Tsjechië    |
|                | 40 | 2022 - Wereldkampioenschap - Muncie - USA             |
|                | 45 | 2022 - Europees- en Wereldbeker - Duitsland           |
|                | 47 | 2022 - Europees- en Wereldbeker - Tsjechië            |



## Hoofdstuk 1 - Pylon Racing

Sinds de mens de lucht veroverde, is hij nooit gestopt met het bouwen van vliegtuigen die steeds aerodynamischer, lichter en sterker zijn, maximaal gemotoriseerd om steeds sneller te kunnen vliegen en vooral om het op te nemen tegen anderen in spectaculaire races...

Reno Air Races (Stihl National Championship Air Races) en Red Bull Race World Championship zijn de twee grootste evenementen waarbij snelheid en tijd de belangrijkste rol spelen.

De Red Bull Race combineert de race om de snelste tijd met de virtuositeit van de piloten die zich door de vele poortjes op het parcours moeten manoeuvreren. Deze evenementen worden overal ter wereld gehouden, vaak boven water in de buurt van grote steden.

De Reno Air Races daarentegen worden sinds hun oprichting in 1964 gehouden in de Verenigde Staten van Amerika, in Reno, Nevada. Het principe is veel eenvoudiger en bestaat uit races op een door pylonen aangegeven parcours waarbij zes piloten het tegen elkaar opnemen in verschillende categorieën, hierbij telt vooral de snelheid van het vliegtuig.

Het huidige 'pylon racen' met modelvliegtuigen is vooral gebaseerd op de Reno Air Races.



# Pylon Racing

Hoofdstuk 1



Red Bull Air Race Oporto 2017 - 15  
Harpagornis, CC BY-SA 4.0 via Wikimedia Commons

## Hoofdstuk 1 - Pylon Racing

**T**eam Lentjes, dat zijn Bram, een jonge getalenteerde piloot die reeds, meerdere podiumplaatsen haalde in de prestigieuze wedstrijd categorie Pylon Racing F3D, en zijn vader Wim, tegelijk ontwerper, bouwer, mecanieker, "coach" en "caller" voor zijn zoon. Samen hebben ze succesvol deelgenomen aan een groot aantal internationale wedstrijden overal ter wereld over de laatste vijf jaar.

Ze zijn lid van de Tongerse Model Vleugels (TMV) en Pampa Model Fighters (PMF). TMV staat al vele decenia bekend als het Mekka van het pylon racen in België. Men vliegt hier al lang de categorieën Q500 en Club 20.

In dit document wordt de visie van Team Lentjes op deze zéér specifieke discipline van de modelluchtvaart uiteengezet.



In dit verslag zullen wij, Team Lentjes vele aspecten van RC Pylon Racing toelichten. In het 1<sup>ste</sup> hoofdstuk wordt uitgelegd wat Pylon Racing precies inhoudt en welk type wedstrijden er plaatsvinden.

Het tweede hoofdstuk zal enkel over F3D gaan, aangezien wij hierin zelf actief zijn. In dit hoofdstuk zal er zowel uitleg gegeven worden over de propellers, motoren en resonantiepijpen, maar ook over de data analyse.

Tot slot geven we een historie van onze pylon racing carrière weer met de belangrijkste mijlpalen en leermomenten. Met de ervaringen die we reeds hebben opgedaan proberen we op het WK in 2022, dat plaats zal vinden in Amerika een worp te doen naar de wereldtitel.

### Een bondig historisch overzicht

Sinds 2014 is Team Lentjes (vader Wim en zoon Bram als piloot) actief in de allerhoogste klasse van het RC Pylon Racing, F3D. Van de 25 wedstrijden die we hebben meegedaan in deze klasse is er 15 keer een podiumplaats behaald: 10x goud, 3x zilver en 2x brons. Ook behaalden we zilver op het Junior WK F3D 2017 in Zweden en een 4<sup>de</sup> plaats op het WK F3D 2019 in Australië. Tot slot heeft Bram het junior wereldrecord op zijn naam staan van 56.91 seconden dat werd behaald op het WK F3D 2015 in Tsjechië. Demonstratievluchten kunnen terug gevonden worden op het YouTube kanaal 'Team Lentjes'.

### Wat is RC Pylon Racing?

RC Pylon Racing stamt af van het welgekende 'Reno Air Racing'. Hier vliegen echte vliegtuigen met inzittende piloten zo snel mogelijk rond een ellipsvormig circuit van enkele kilometers.



RC Pylon racing is hiervan de afgeleide miniatuurversie waarbij de piloot het vliegtuig bestuurt via een zender op afstand. Het doel is om zo snel mogelijk 10 rondes rond een gelijkbenig driehoekig parcours te vliegen. Het driehoekig parcours is herkenbaar a.d.h.v. drie palen ook wel pylonen genoemd en aangeduid met Pylon 1, 2 en 3 op de foto. Pylon 2 en 3 staan 40 meter uit elkaar en Pylon 1 vervolledigt dan de gelijkbenige driehoek, 180 meter verwijderd van de andere twee pylonen. De start-finish lijn, waar het



Reno Formula1 Cassutt 8479.jpg  
Gerhard Schmid/www.airventure.de, CC BY 3.0 via Wikimedia Commons



Sharp DR 90 Nemesis.jpg  
Sanjay Acharya, CC BY-SA 4.0 via Wikimedia Commons

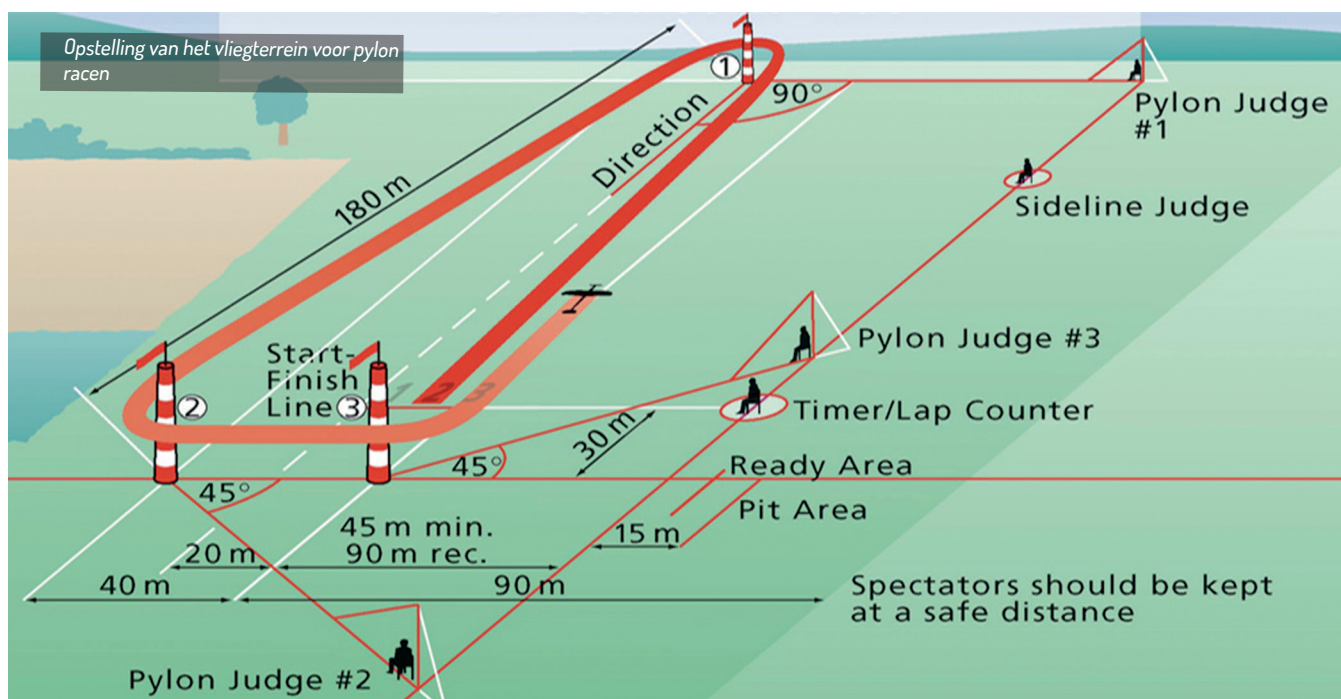
vliegtuig opstijgt is 30 meter van Pylon 2 en 3 verwijderd.

Tijdens elke vlucht op een wedstrijd is er een jury aanwezig die heel precies kijkt of het vliegtuig van de piloot wel achter de paal door vliegt. Zie hieronder een overzicht van een typisch pylon racing terrein.

Indien de piloot voor een paal doordraait krijgt hij/zij een straf tijd van 10% op zijn/haar gevlogen tijd. Als dit tweemaal gebeurt in dezelfde vlucht krijgt hij/zij een straf tijd van 200 seconden. In de klasse F3D is een goede vlucht onder de 60 seconden. Maar hoe gaat zo een volledige vlucht nu in zijn werk?

## Hoe verloopt een race ?

Tijdens een wedstrijd worden er een aantal vluchten/heats gevlogen, afhankelijk van het type wedstrijd. In elke vlucht neemt één piloot het op tegen 2 anderen. Elke piloot heeft een helper nodig tijdens de vlucht. Er gaat een klok van 1 minuut lopen en hierin krijgen de piloten samen met hun helper de tijd om de motor te starten en via de naald deze op punt





## Hoofdstuk 1 - Pylon Racing

te zetten. Dit is in de klasse F3D geen eenvoudige taak.

Als de minuut verstreken is lanceren de 3 helpers van elke piloot hun vliegtuig om de seconde en zo kan de piloot zich optimaal concentreren om de 10 rondes zo snel mogelijk te voltooien.

Omdat Pylon 1 erg ver verwijderd staat van de piloten, wordt er met een lampensysteem gewerkt. Indien het vliegtuig deze pylon passeert wordt er door de jury van Pylon 1 een lamp aangezet. De helper geeft dit door aan de piloot en weet dan dat hij/zij mag omkeren. Als de 10 rondes afgelopen zijn en het vliegtuig van de piloot passeert de start-finish lijn, drukt de jury (Timer/Lap Counter op de foto) de stopwatch af en deze tijd bepaalt het eindresultaat van de vlucht.

### Competitie op meerdere niveaus...

Er zijn in RC Pylon Racing diverse categorieën. We rangschikken de categorieën van makkelijk/traagste naar moeilijk/snelste: E2K, F3R, Club 32/20, F3T, F3E en tot slot F3D. In hoofdstuk 2 wordt hier dieper op ingegaan.

Doorheen het jaar worden overal ter wereld wedstrijden van deze categorieën gevlogen. E2K is vooral populair in Nederland en Engeland terwijl F3R overal ter wereld populair is. F3T is extreem populair in Amerika, maar in Europa worden er ook vele wedstrijden gevlogen in deze categorie. De hoogste categorieën, F3E (elektro) en F3D (brandstof) worden overal ter wereld gevlogen.

### ... nationaal en internationaal

Er zijn vier soorten wedstrijden: Nationaal, Internationaal, Europees Kampioenschap (EK) en Wereld Kampioenschap (WK). In alle categorieën worden nationale en internationale wedstrijden gevlogen. Voor F3E en F3D zijn er per jaar 3 of 4 EK's en 1 tweejaarlijks WK. Op een EK worden er meestal 6 vluchten gedaan, waarvan dan de beste 5 tellen. Zo een wedstrijd is verspreid over

één heel weekend. De trainingsvluchten gebeuren op vrijdag, 4 wedstrijdvluchten op zaterdag en 2 op zondag met daarna de halve finale en finale. De winnaar van de finale is dan de winnaar van die wedstrijd. De eindrangschikking na deze 6 vluchten, zonder de (halve) finale bepaalt het Europees klassement. Degene die zo hoog mogelijk scoort in het Europees klassement over de 3 of 4 wedstrijden wordt dan uitgeroepen tot Europees kampioen. Hij/zij wordt beloond met een grote wisselbeker en krijgt de eeuwige roem.

## Een wereldkampioenschap gaat er iets anders aan toe

Het vindt plaats in juli of augustus. Hiervoor mag elk deelnemend land maximaal drie piloten afvaardigen die zichzelf eerst moeten kwalificeren a.d.h.v. strenge criteria die verschillen van land tot land. Een WK een zéér interessante samenkomst en reünie van piloten over heel de wereld. Er worden dan 14 vluchten gevlogen verspreid over 4 dagen waarvan de 11 beste tijden tellen. Degene met de laagste totale tijd na deze 14 vluchten mag zich dan wereldkampioen noemen en wordt gehuldigd door de FAI met een gouden medaille en een wisselbeker.

Eind 2021 zal er voor F3R, F3T, F3E en F3D een wereld ranking worden opgesteld. Met de regels die hierom gelden wordt het racen alleen maar interessanter en nog spannender.

### E2K

Dit is de meest eenvoudige klasse in het pylon racen en dus een perfecte instapklasse. Deze vliegtuigen behalen ongeveer 170 km/h en hier geldt een streng regelement. De vliegtuigen van alle piloten zijn hetzelfde, bestaan uit houten zelfbouw kitjes en hebben





Bram, 6 jaar en zijn Q500



## Verskillende categorieën

Zoals al eerder aangehaald werd, zijn er diverse categorieën in het RC Pylon Racen. In deze sectie gaan we dieper in op elke categorie buiten F3D aangezien deze uitgebreid besproken wordt in het laatste hoofdstuk.

een spanwijdte van 1 meter. Iedereen vliegt met dezelfde elektro motor met een toeren-talbegrenzer van 15230 RPM. Uiteindelijk vliegt dus iedereen met hetzelfde materiaal. Dit maakt de klasse erg eenvoudig en het eindresultaat hangt dus sterk af van hoe goed de piloot kan vliegen. De races in deze klasse zijn dus extra spannend om naar te kijken omdat iedereen even snel vliegt.

## F3R

Ook wel Q500 genoemd is een instapklasse in het pylon racen en dus geldt hier ook een streng reglement. Het grote verschil met E2K is dat hier geen elektro, maar een tweetakt brandstofmotor gebruikt wordt. Deze vliegtuigen behalen 240 km/h en de motor draait ongeveer 21000 RPM. Vele verschillende versies van deze vliegtuigen zijn beschikbaar,

zowel houten zelfboutkitjes als een vliegtuig gebouwd uit volledig composiet materiaal. De spanwijdte van deze modellen bedraagt 1.3 meter en de motor die gebruikt wordt is een 6.5 cc tweetakt motor gemaakt door de Amerikaan Mike Langlois (Aero Racing Engines). De brandstof bestaat uit 80% methanol gemengd met 20% ricinusolie. In deze klasse vliegen ervaren piloten rond het driehoekig circuit een gemiddelde tijd van 72 seconden.

## Club 32/20

Dit is een meer gevorderde klasse in het pylon racen en hier geldt een breder reglement.

## Chapitre 1 - Les courses au pylône

De vliegtuigen behalen 250 km/h en zien er toch een stuk aerodynamischer uit als de reeds besproken categorieën. Ook hier zijn vele verschillende vliegtuigen beschikbaar, gemaakt uit composiet materiaal. Er werd rond 1995 door het Belgisch Pylon Racing team zo een type vliegtuig ontwikkeld, namelijk de 'Aspect' en kende vele successen in dit tijdperk. De spanwijdte van deze model is 1.1 meter en het vliegtuig wordt aangedreven door een 3.5cc standaard motor van IRVINE, OPS, PICCO of HP. Men is vrij om hier propellers uit kunststof te kiezen, wat de klasse interessant maakt.

De brandstof bestaat uit 75% methanol gemengd met 20% ricinusolie en 5% nitro. Goede piloten kunnen in deze klasse rond de 68 seconden vliegen.

### F3T

Ook wel Q40 genoemd is de meest populaire klasse in het pylon racen. De reden hiervoor is dat bijna alles gelimiteerd is en de vliegtuigen toch enorm snel gaan,



300 km/h. Door deze limitatie is de techniek van deze klasse erg eenvoudig en dus vrij populair bij degenen die enkel willen racen. De F3T modellen moeten schaalmodellen zijn van vliegtuigen die meedoen aan de Reno Air Racing competitie, dit maakt de sport in Amerika zo populair.

De bovenste foto is de 'Strega', een vliegtuig uit de Reno Air Racing terwijl de onderste foto een schaalmodel is geschikt voor deze klasse. Het gehele vliegtuig is gemaakt uit full carbon. De spanwijdte van deze vliegtuigen bedraagt 1.4 meter en de motor die gebruikt wordt is een 6.5 cc tweetakt motor, ook gemaakt door Mike Langlois.

Sinds dit jaar is er een nieuwe motor van Profi op de

markt gekomen, gemaakt in Oekraïne en verdeeld door de Nederlander Robbert Van Den Bosch. De brandstof die gebruikt wordt bestaat uit 15 % nitro gemengd met synthetische olie en methanol. Goede piloten behalen rond het driehoekig parcours een tijd van 61 seconden, maar er wordt steeds vaker onder de minuut gevlogen.

### F3E

Deze categorie vormt samen met F3D het hoogste niveau op het vlak van pylon racing. In deze klasse



zijn er vrij weinig reglementen wat het net zo interessant maakt. De F3E vliegtuigen gaan enorm snel, rond de 330 km/h en worden aangedreven door een elektromotor met of zonder reductie. De keuze hiervan is volledig vrij voor de piloot. De vliegtuigen worden gekenmerkt door een enorm smalle romp en een relatief kleine vleugel van 1.4 meter. Door de enorme g-krachten in de bochten is het verplicht om met een composieten romp en vleugel te vliegen.

De moeilijkheidsgraad in deze klasse ligt in het feit dat in één vlucht de motor maximaal 1000 Watt mag verbruiken. Indien deze verbruikt is valt de motor stil. De kunst is dus om ervoor te zorgen dat de motor afslaat net op de finishlijn. Een klein stuurfoutje zorgt ervoor dat je van je ideale vlieglijn afwijkt en dus meer meters moet maken. Hierdoor zal de motor ook voor de finish afslaan en moet het laatste stuk dus uitgezwoven worden wat resulteert in een slechte tijd.

Afhankelijk van het weertype is F3E sneller dan F3D en bedraagt de vliegtijd van een goede vlucht minder dan een minuut. Eigenlijk mag men deze twee klassen niet vergelijken aangezien het minimumgewicht bij F3E (1 kg) veel lager ligt dan F3D (2,250 kg) en het vliegtuig veel kleiner is.





## Hoofdstuk 2 - Pylon Racing

### F3D Pylon Racing

Men zou het pylon racen vergelijken met de autosport. Karting komt overeen met E2K/F3R, hogere klassen met F3T/F3E en de Formule 1 is dan equivalent aan F3D. Natuurlijk is de autosport veel ingewikkelder, maar het scheidt zo wel een duidelijk beeld.

F3D is het meest extreem van alle pylon racing categorieën aangezien er zéér weinig opgelegde regels zijn. Enkel wat maximale/minimale maten op het vliegtuig en ongeveer 5 regels omtrent de motor en geluidsdemping van de resonantiepijp. De rest is volledig vrij te kiezen. De vrije keuze in de verschillende elementen van de sport maakt het net zo interessant.





# Pylon Racing

## Hoofdstuk 2



*Daar gaan we voor 60 uiterst intense seconden !*



## Hoofdstuk 2 - Pylon Racing

### De F3D context

Op een wedstrijd vliegt iedereen met andere propellers, motorafstellingen en resonantiepijpen. De F3D vliegtuigen behalen 330km/h en worden aangedreven door een 6.5cc tweetakt motor.

De vliegtuigen lijken een beetje artificieel t.o.v. de rest (net zoals Formule 1) om de aerodynamica te optimaliseren. Zo hebben ze een maximale spanwijdte van 1.8 meter en zijn natuurlijk gebouwd uit full composiet. De brandstof bestaat uit 80% methanol gemengd met 20% ricinusolie en dus geen nitro.

Ook hier vliegen goede piloten gemiddeld onder de 60 seconden, maar de temperatuur en luchtdruk hebben veel meer invloed op de performance van de motor dan de andere categorieën. Het wereldrecord bedraagt 55.27 seconden en is op het WK 2019 in Australië gevlogen door de Amerikaan Randy Bridge.

Het uitdagende aan F3D is dat men kan blijven op zoek gaan naar steeds een betere propeller, motor en resonantiepijp combinatie dat optimaal presteert bij een bepaald weertype. Zo onderscheidt F3D zich samen met F3E van de andere categorieën.

Geen enkel team weet het antwoord op heel erg eenvoudige vragen zoals bijvoorbeeld: wat is de optimale propeller die draait bij een toerental van 32500 RPM in een bepaald weertype?

Men kan over de F3D wel enkele boeken schrijven omtrent de techniek, fysica en wiskunde die hierbij komt kijken. In dit verslag zullen we enkel het topje van de ijsberg laten zien om zo een idee te geven van deze categorie binnen het pylon racen.

### Propeller, motor & resonantiepijp

Het einddoel in F3D is natuurlijk om elke vlucht zo snel mogelijk rond het driehoekig parcours te vliegen.

Om dit te behalen moet men enerzijds zo kort mogelijk rond de pylonen vliegen maar ook een zo goed mogelijke setup samen stellen zodat het vliegtuig zo snel mogelijk gaat.

Met een setup bedoelen we een propeller, motor & resonantiepijp combinatie. In dit hoofdstuk zullen we de drie onderdelen van de setup stap voor stap toelichten.

Natuurlijk wil elke piloot een zo goed mogelijke setup samen stellen zodat het vliegtuig zo snel mogelijk gaat. Dit lijkt eenvoudig, maar is het zeker en vast niet. Indien men een heel snelle setup wilt ontwikkelen gaat dit ten koste van de betrouwbaarheid. Dit wil zeggen, als men heel veel vermogen uit een setup wilt halen zal het moeilijker zijn om de motor te starten binnen de minuut tijd en de naaldafstelling op de grond te regelen. Men wilt de motor ook zo laat mogelijk op de grond starten om oververhitting van de motor tegen te gaan. De winst die hieruit gehaald wordt is dat het piekvermogen wel hoger is.

Indien de naaldafstelling niet goed is, loopt de motor te rijk of te scherp. In het eerste geval is er weinig vermogen en in het tweede geval zal de motor oververhit geraken en dus stilvallen wat resulteert in een straf tijd van 200 seconden.

Vergeet niet dat men op een wedstrijd absoluut geen slechte tijden kan veroorloven. F3D is dus de gulden middenweg zoeken tussen enerzijds de snelheid en anderzijds betrouwbaarheid van de setup.

*Een delicate fase :  
het starten van de motor en het regelen van de naald.*





## De propeller

Men is volledig vrij te kiezen met welke propeller er gevlogen wordt. De enige regel die hier geldt is dat deze maar 2 bladen heeft. Iedereen vliegt tegenwoordig met propellers volledig gemaakt uit carbon om deze zo stijf en sterk mogelijk te maken. Ook wordt een deel van de spinner in de propeller geïntegreerd om deze nog extra te verstevigen op de wortel van de propeller. De meerderheid van de wereld vliegt met propellers

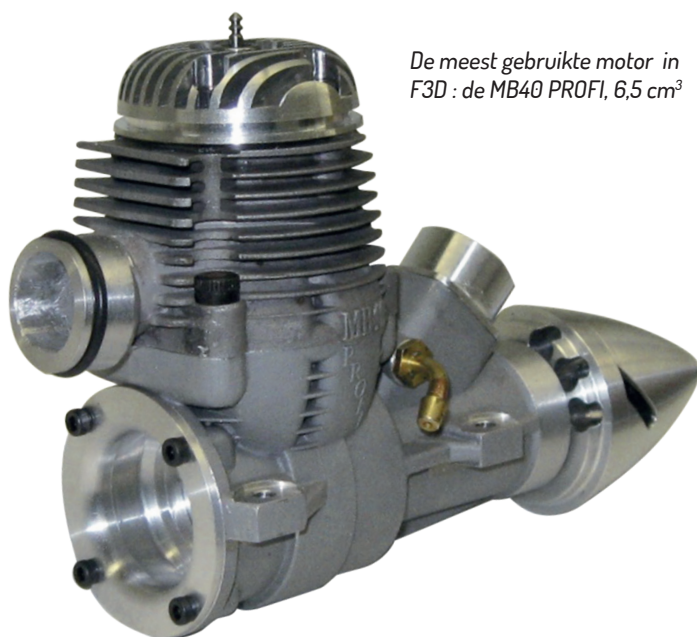


*De propeller in koolstofvezel, samen met de hub gemald, is bestemd voor 32.500 tr/min.*



met een diameter tussen de 165 en 173mm. Maar de Oekraïner Alex Gobulev vliegt met veel kleinere propellers en heeft zo zijn unieke setup.

De relatief lange diameter van deze propellers tezamen met de extreem hoge toerentallen (32500



*De meest gebruikte motor in F3D: de MB40 PROF1, 6,5 cm<sup>3</sup>*

RPM) zorgen ervoor dat de tipsnelheid tijdens de vlucht in de buurt van de geluidsmuur komt en dus wordt er weerstand gecreëerd wegens het 'wave drag' fenomeen.

Er is nog vrij weinig wetenschappelijke literatuur bekend over het feit hoe het profiel van het propellerblad voor F3D eruit moet zien om dit fenomeen optimaal te omzeilen.

Team Lentjes werkt sinds 2019 samen met Wit-Russische F3D piloten om samen een zo goed mogelijke propeller te ontwikkelen. Deze wordt eerst in een CAD programma getekend, waarvan ook in CAD een stalen mal wordt ontworpen. Daarna wordt deze mal CNC gefreesd waarna er dan via carbon en epoxy een propeller uit deze mal kan gemaakt worden. Zo een propeller wordt weergegeven op de foto. Natuurlijk kan men ook diverse propellers bij fabrikanten kopen, maar om wereldkampioen te worden zal men zich van de rest moeten onderscheiden. Via de data analyse die uitgelegd wordt in volgende sectie kunnen we uit deze verzamelde data zien welke propellers beter zijn dan anderen bij bepaalde toerentallen.

## De motor

Het hart van de setup is natuurlijk de motor en moet wegens het reglement een 6.5cc piston tweetakt motor zijn. Er zijn verschillende fabrikanten op de wereld die F3D motoren verdelen, maar ongeveer 80% van de piloten vliegt met de MB40 Profi ontwikkeld door de Nederlandse fysicus Rob Metkemeijer. Zo een motor bestaat uit vele onderdelen die de piloot allemaal zelf mag wijzigen, een overzicht hiervan wordt weergegeven in foto op volgende pagina.

Op de krukas (1) zijn twee lagers gemonteerd, de voor- en achter lager. De krukas zorgt ervoor dat de propeller verbonden wordt met het drijfstaang/zuiger mechanisme.

Team Lentjes besteedt enorm veel aandacht om deze lagering zo optimaal mogelijk te maken. Dit kan gedaan worden a.d.h.v. meer of minder voor of/ en achtershims te plaatsen bij de lagers en de plaats waar de kogels van de lagers op rollen op te poetsen met diamantpasta. Het kost erg veel tijd, soms zelfs een hele dag om deze lagering optimaal te zetten d.m.v. de axiale en radiale spelingen op te meten.

Als dit in orde is kan men met carteldekshims (8) de juiste afstand van de krukassen t.o.v. de carterdeksel (11) bepalen. De krukassen zit vast in het linkse gat

## Hoofdstuk 2 - Pylon Racing



De krukas. Net voor het balansgewicht en de krukpen zit de gefreesde groef. Deze dient als loopbaan voor de achterste lagerkogels.

1

van de drijfstang (7). De drijfstang is dan verbonden met de pistonpen (6) waarvan deze weer vastzit in de zuiger (5).

Team Lentjes doet ook heel erg veel aan motor tuning. Dit wil zeggen dat de drijfstang, pistonpen en zuiger lichter worden gemaakt om zo meer vermogen uit de motor te halen. Natuurlijk kan men niet te veel materiaal wegfrozen want dit zou het materiaal erg verzwakken. Ook hier is de kunst om de gulden middenweg weer te vinden.

Dit hele drijfstang/zuiger mechanisme is omringd door de cilinder (9), een zéér cruciaal onderdeel van de motor. De zuiger (5) wordt op maat gemaakt voor een specifieke cilinder omdat de spanning van de zuiger in de cilinder op het hoogste punt optimaal moet zijn. Op de cilinder wordt dan de kop (3) van de motor geplaatst en via kopshims (4) kan dan de compressieverhouding/volume van de motor bepaald worden.

In onze setup bedraagt dit rond de 0.55 milliliter en met een kopshim van 0.025 millimeter toe te voegen tussen de kop en cilinder gaat het kopvolume ongeveer met 0.01 milliliter omhoog. Dit extreem minieme verschil kan er voor zorgen dat bij 0.55ml een setup goed werkt, maar bij 0.56ml niet meer. Dit volume bepaalt op welk moment het kritieke punt van de druk in kop bereikt wordt zodat een optimale ontploffing hierin kan plaatsvinden van het benzine/lucht mengsel dat samenkomt via de spoelpoorten in de cilinder. Afhankelijk van het weertype op een wedstrijd zal het kopvolume gewijzigd worden aangezien dit het makkelijkste in de motor aan te passen is tussen de vluchten door.

In zo een kop van de motor is natuurlijk een bougie/gloeiplug bevestigd. Met een goede setup kan men 3 tot 4 vluchten hiermee maken. Indien de setup niet optimaal is, zal het draadje van de gloeiplug verbrijzeld zijn na één vlucht en dus moet er een nieuwe gloeiplug gebruikt worden.

Het voorste lager, omlijst door de ring waarmee het aan het motorhuis bevestigd is en een lagershim.



Het achterste lager met de buitenste ring op de voorgrond, dan de kooi en de kogels en tenslotte een lagershim. De binnenste ring bestaat niet en dus lopen de lagerkogels direct in de groef van de krukas.

De drijfstang/zuigercombinatie. De kleine (zuiger)pin gaat door de zuiger en wordt gebruikt om de kop van de drijfstang vast te zetten. Aan het andere uiteinde van de drijfstang bevindt zich de voet, die aan de krukpen is bevestigd.



2

In de cilinder is de zuigerbus geïntegreerd. Het is dus één geheel.

De openingen van onder aan de cilinder zijn de spoelpoorten. Het lucht/brandstofmengsel komt via hier binnen en worden via de spoelpoorten begeleidt naar de verbrandingskamer in de cilinderkop.



3

Het carterdeksel met bijbehorende shim om de speling tussen de krukpen en het carterdeksel af te stellen.

Het stekkertje aan de achterkant van het carterdeksel wordt gebruikt als sensor om het motortoerental te meten.

De kopergekleurde shim wordt gebruikt om de inlaat/uitlaattiming aan te passen.



5

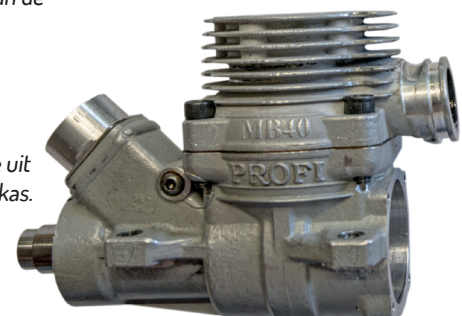
De cilinderkop en een kopshim. Hiermee kan de compressieverhouding van de motor geregeld worden



4



Het motorblok bestaande uit het carter, cilinder en krukas.







De gloeidraad kopen wij aan en puntlassen deze zelf aan de huisjes van de bougie, dit vooral om de kosten te beperken.

Ook vliegen wij met 'on board glow', dit wil zeggen dat we tijdens de vlucht de hoeveelheid stroom door deze gloeiplug kunnen regelen op de zender. Dit is erg handig tijdens een vlucht indien de motor net te rijk loopt. De extra stroom door deze gloeiplug laat dan de motor nog net wat krachtiger lopen zodat een betere eindtijd neergezet kan worden.

Tot slot kan men met cilindershims (10) bepalen wat de in- en uitlaattiming van de motor is. Deze uitlaattiming, uitgedrukt in graden bepaalt hoe lang de uitlaatpoort van de cilinder open blijft tijdens 1 omwenteling van de krukas i.e. de tijd dat de zuiger van zijn hoogste punt omlaag gaat en terug op dit punt komt. Wij vliegen met een setup van rond de  $197^\circ$ , maar door bijvoorbeeld een cilindershim van 0.01 millimeter toe te voegen wordt dit opgevoerd tot  $198^\circ$ . Ook dit minieme verschil kan er voor zorgen dat de setup niet meer optimaal presteert.

## De resonantiepijp

Het laatste deel van de setup is de resonantiepijp en bepaalt grotendeels het vermogen van de setup.

Er zijn veel artikelen geschreven door bijvoorbeeld de fysicus Fritz Overmars over hoe zo een resonantiepijp eruit moet zien om veel vermogen te kunnen leveren. De fysica hierachter is bijzonder interessant, maar zéér diepgaand.

Op de markt zijn veel soorten 'standaard' aluminium resonantiepijpen beschikbaar zoals bijvoorbeeld degene waarmee wij vliegen, de 'Mees pijp' ontwikkeld door vader en zoon Mees in Australië. Tegenwoordig zijn wij aan het testen met een zelf ontwikkelde CNC gefreesde stalen resonantiepijp, zie onderstaande foto. Deze zou wat meer piekvermogen moeten leveren

dan de Mees pijp aangezien de diameter op het dikste punt iets groter is. Maar zoals u weet betekent meer piekvermogen ook minder betrouwbaarheid.

Aan zo een resonantiepijp kan men na het fabriceren ervan twee cruciale zaken veranderen om op zoek te gaan naar het piekvermogen en de optimale afstelling.

Enerzijds de afstand van de resonantiepijp tot aan de cilinder. Dit kan via aluminium shims van enkele millimeters aangepast worden en hangt af van de vooraf gekozen uitlaattiming en kopvolume. Ook deze parameter is zéér kritisch.

Het tweede deel wat aan de resonantiepijp gewijzigd kan worden is de stingerdiameter. Wij vliegen met onze nieuwe stalen resonantiepijp rond de 7.6 en 7.8 millimeter stingerdiameter. Een kleine stingerdiameter kan wat meer piekvermogen leveren, maar maakt de resonantiepijp (zie blauwe kleur op de pijp) en ook de motor erg heet. Een hogere temperatuur in de motor kan voor oververhitting zorgen en dit resulteert in gesmolten/verbrijzeld gloeipluggen en zwarte zuigers. We kampen op dit moment met dit probleem en dus zijn we aan het overwegen om deze op te boren om zo de setup toch wat betrouwbaarder te maken. Maar merk op, eenmaal deze opgeboord is kan men niet meer terug.

Het is erg lastig om met een nieuwe resonantiepijp de optimale setup te vinden. We weten uit ervaring dat dit ongeveer 1 a 2 jaar duurt en is natuurlijk afhankelijk van het weertype waarin er op dat moment gevlogen wordt. Om de optimale setup te kunnen vinden wordt er door ons veel gebruik gemaakt van data analyse, dit aspect van het pylon racen zal in volgende sectie worden toegelicht.



*De resonantiepijp. Een onderdeel van de setup dat een zeer lange ontwikkeling vereist om perfect in fase te zijn met de motor.*

*Let op de blauwe kleur van de pijp, beschreven in de tekst.*

### Data analyse & optimalisatie

Er zijn twee manieren om F3D te analyseren. Ofwel doet een piloot alles op het buikgevoel, hij/zij luistert hoe de motor presteert tijdens de vlucht en bepaalt op deze manier wat er aan de setup moet gebeuren om deze te verbeteren. Anderzijds zijn er piloten die tijdens de vlucht metingen uitvoeren en deze verzamelde data interpreteren om zo hun setup te verbeteren. Ongeveer 10% van de F3D piloten voeren tijdens de vlucht metingen uit en doen dan na de vlucht een kleine data analyse d.w.z. dat ze bijvoorbeeld enkel de snelheid meten en hieruit hun conclusies trekken.

Team Lentjes is door de jaren heen zich steeds meer gaan toeleggen op de data analyse. Sinds 2019 heeft Bram met zijn wiskundige kennis als master student aan de Universiteit Utrecht in de Wiskunde een MAT-LAB programma ontwikkeld dat na elke vlucht heel veel informatie uit deze data kan extraheren. Voor



Na de race, het analyseren van de data...

ons is dit de enige manier om echt vooruitgang te boeken want we kunnen niet zien of het vliegtuig nu 325 km/h of 330 km/h vliegt. Op het hoogste niveau worden podiumplaatsen beslist door deze minieme verschillen. In deze sectie zullen we de belangrijkste zaken van onze data analyse toelichten en uitleggen.

De twee belangrijkste metingen die worden uitgevoerd tijdens een vlucht zijn de snelheid van het vliegtuig en het toerental van de motor. De snelheid van het vliegtuig wordt bepaald a.d.h.v. een pitotbuis die uitsteekt bij de vleugel. De datalogger Unilog 2 van SM-Modellbau slaat dan op een micro SD kaartje om de 0.05 seconden de gemeten snelheid van de pitotbuis op. Ook wordt het toerental van de motor gemeten via een Hall sensor. Deze is gemonteerd in het carterdeksel van de motor en meet het aantal omwentelingen dat de krukassen maakt. Een voorbeeld van de opgeslagen data na een vlucht wordt weergegeven in onderstaande figuur.

### Wat kunnen we nu van deze data leren?

We zien duidelijk dat een vlucht bestaat uit twee delen, eerst de 'versnellingsfase' (0-12 seconden) en daarna de 'stabiele fase' (12-57 seconden).

De twee belangrijkste variabelen die we uit de 'stabiele fase' kunnen extraheren zijn de gemiddelde snelheid en het gemiddeld toerental gemeten vanaf 12 seconden t.e.m. het einde van de vlucht, 57 seconden. Hoe dit eindpunt bepaald wordt zal later uitgelegd worden a.d.h.v. markeringsen. We zien dat de gemiddelde snelheid van deze vlucht 330 km/h is (blauwe stippellijn) en het gemiddeld toerental 33000 RPM bedraagt. Dit is een zéér snelle vlucht!

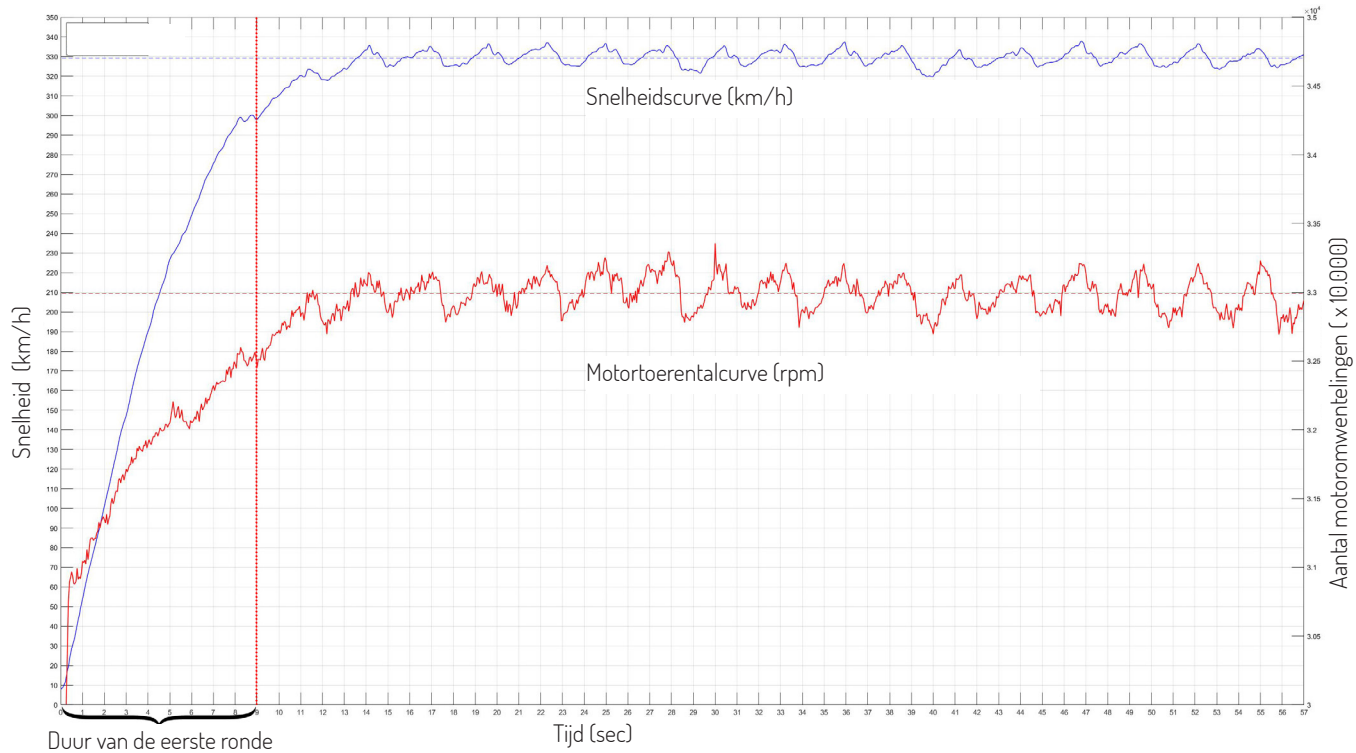
De naaldafstelling van de motor op de grond is cruciaal om een snelle en goede vlucht te garanderen. Indien de motor te rijk loopt zal deze tijdens de vlucht pruttelen en dus zal de spreiding van het toerental vanaf 12 seconden t.e.m. het einde groot zijn.

Het is dus handig om een Rijkheidscoëfficiënt te definiëren als de standaardafwijking van het toerental gemeten vanaf 12 seconden t.e.m. het einde. Hoe kleiner deze standaardafwijking hoe beter de motor heeft gelopen.

Uit veel verzamelde data weten wij hoe klein de Rijkheidscoëfficiënt moet zijn om een goede vlucht te maken. Indien deze op een wedstrijd net te groot is kan de naaldafstelling worden aangepast om nog wat meer vermogen uit de motor te halen, het risico op oververhitting van de motor is dan wel groter.

Indien de Rijkheidscoëfficiënt klein genoeg is, is het zinvol om de 'versnellingsfase' te bestuderen.

Voor een propeller is het belangrijk dat de gemiddelde snelheid zo hoog mogelijk is. Het is ook belangrijk om te weten hoe goed deze versnelt om zo een snelle eerste ronde neer te zetten. Een snelle eerste ronde is rond de 9 seconden terwijl de andere goede rondes rond de 5.4 seconden zijn. Daarvoor is de versnelling van het vliegtuig in de eerste 5 seconden een zéér goede indicator aangezien de snelheidsfunctie hier bijna lineair is. Door lineaire regressie uit te oefenen op de gegeven snelheidsdata in de eerste 5 seconden kan men dan de versnelling extraheren. Inderdaad, de richtingscoëfficiënt van deze rechte geeft dan de versnelling weer. Voor een goede propeller ligt de versnelling rond de 12.5 m/s<sup>2</sup>, ongeveer gelijk aan een Formule 1 auto.



## De stuurkunst bij het pylon racen

Tot nu toe hebben we enkel iets verteld over de performance van de setup, maar nog niets over hoe goed er rond het driehoekig parcours gevlogen wordt.

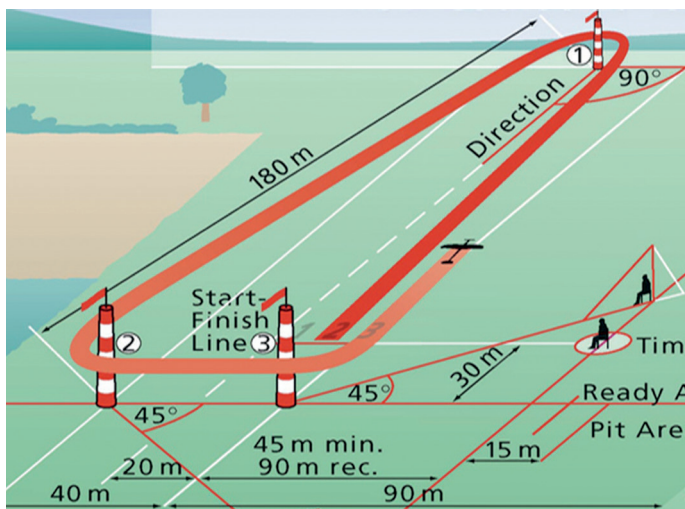
Men wilt natuurlijk zo kort mogelijk rond het driehoekig parcours vliegen om zo een zo snel mogelijke tijd neer te zetten. Vooral zo kort mogelijk rond Pylon 1 draaien is ontzettend moeilijk door de enorm hoge snelheid van het vliegtuig en 180m van deze pylon af te staan. Natuurlijk is het mogelijk om een camera op Pylon 1 te zetten en te kijken hoe diep men hier achter door vliegt. Dit is tijdens de trainingen niet altijd mogelijk en ook niet toegestaan tijdens een wedstrijd. Toch willen we weten hoe ver er tijdens een vlucht 10 keer achter Pylon 1 wordt gedraaid.

In F3D wordt de bocht gemaakt door volledig op de flank te vliegen en dan hoogtoeroer te sturen. Als we de hoogtoeroerdata ter beschikking hebben kan er een wiskundig model opgesteld worden om het aantal meter achter Pylon 1 te berekenen. Sinds 2020 wordt deze gelogd door Team Lentjes en elke vlucht opgeslagen op de Unilog 2. Elke keer als er aan het hoogtoeroer getrokken wordt en terug wordt losgelaten zetten we een markering  $M_1$ .

In het totaal moeten er dan 42 markeringen zijn, 1 startmarkering  $M_1$ , 1 eindmarkering  $M_{42}$  (de gevlogen eindtijd) en 4 elke ronde (10 rondes in het totaal).

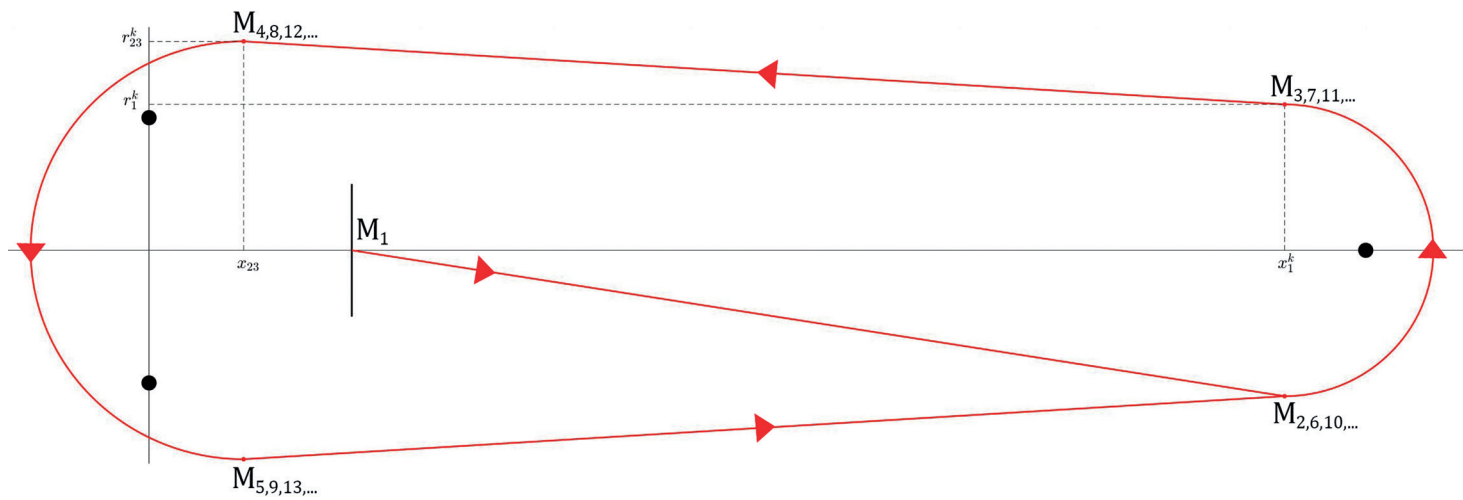
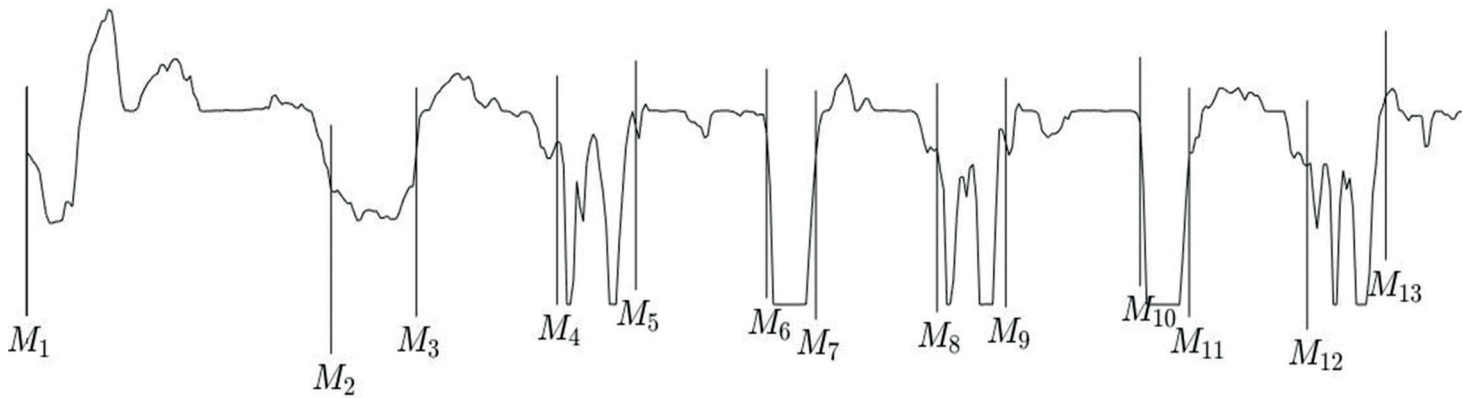
Deze 4 markeringen kunnen worden geplaatst indien er aangenomen wordt dat de piloot 2 halve cirkels vliegt om rond het driehoekig parcours te vliegen.

De bochtstralen kunnen dan in de ronde bepaald worden d.m.v. de snelheidsfunctie (verkregen door de pitotbuis) tussen bijbehorende markeringen te integreren. Daarna kan dan de afstand in de , genoteerd door berekend worden a.d.h.v. de omtrek van een halve cirkel en de stelling van Pythagoras. Dit wordt visueel samengevat in onderstaande figuur.



Het driehoekig parcours moet 10 keer worden afgelegd.

## Hoofdstuk 2 - Pylon Racing



$$\Delta x^k = \begin{cases} \pi(r_1^k + r_{23}^k) + \sqrt{(x_1^k - x_{23})^2 + (r_1^k - r_{23}^k)^2} + \sqrt{h^2 + (x_1^k - 30)^2 + r_{23}^{k2}}, & k = 1, \\ \pi(r_1^k + r_{23}^k) + 2\sqrt{(x_1^k - x_{23})^2 + (r_1^k - r_{23}^k)^2}, & k = 2, \dots, 10. \end{cases}$$

In bovenstaande vergelijking stelt de gemiddelde hoogte voor die gevlogen wordt tijdens een vlucht (rond de 6 meter) en het punt waar er voor Pylon 2 en 3 wordt ingebocht. Dit ligt ongeveer rond de 14m voor Pylon 2 en 3. Het rest ons nog voor te berekenen om de diepte achter Pylon 1 te verkrijgen.

Aangezien we op nog een 2<sup>de</sup> manier kunnen berekenen, namelijk d.m.v. de snelheidsfunctie elke ronde te integreren kunnen we de bovenstaande vergelijking naar oplossen. De diepte achter Pylon 1 in de ronde wordt dan gegeven door in meter.

$$\mu k = x_1^k + r_1^k - \sqrt{(180^2 - 20^2)} \text{ in meters}$$

Natuurlijk geeft  $\mu$  niet exact het aantal meters achter Pylon 1 in de ronde. De metingen van de pitotbuis zijn niet 100% correct, de piloot vliegt niet exact het parcours met halve cirkels enz. Maar over camera opnames van meer dan 60 vluchten bleek bovens-

taande methode vrij consistent te zijn met de realiteit. Er komt dan een hele hoop statistiek bij kijken om dit te begrijpen en kansmaten toe te kennen aan elke ronde of er wel of niet voor Pylon 1 is gedraaid.

Eerlijk gezegd is dit een vrij complexe manier om de diepte achter Pylon 1 te bepalen uit de data. Team Lentjes heeft vele methoden ontwikkeld en daarop de data van 60 vluchten losgelaten. Hieruit bleek dat bovenstaande methode het beste uit de bus kwam. De grootste reden dat deze methode zo goed werkt heeft te maken dat de fout die pitotbuis maakt door de wind gecompenseerd wordt.

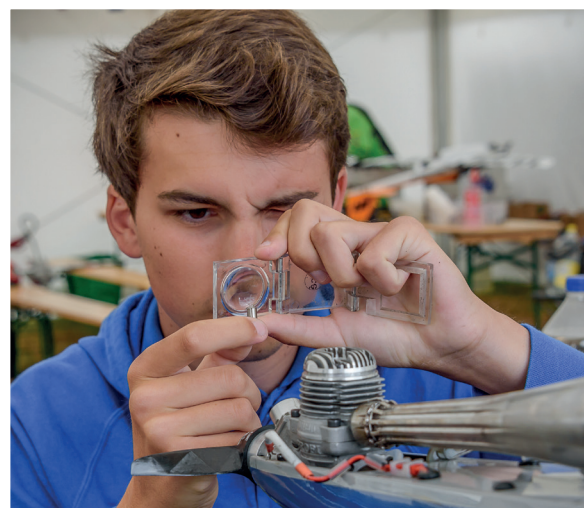
Inderdaad, er wordt in dit model het feit van een keer met de wind mee en een keer tegen de wind in te vliegen meegenomen. Ook zijn er methoden via GPS overwogen, maar door de extreme g-krachten in de bocht (45g) werkt een GPS niet meer.



## Een strategie gebaseerd op ervaring en het gebruik van statistische gegevens

Er is nog veel meer informatie dat we uit de data extraheren, zoals een theoretische tijd, de bochtvertragingen, de rondetijden enzovoort. Alle vluchten worden bijgehouden in een data base en uit deze enorme hoeveelheid data proberen we dan patronen te herkennen. Bijvoorbeeld wat er moet gebeuren met het kopvolume bij een lage luchtdruk of hoge temperatuur. Welke propeller draait optimaal bij bepaald toerental? Wat is de beste uitlaattiming-pijplengte combinatie voor een bepaalde resonantiepijp,...

Wordt vervolgd...



*De juiste aanpassingen maken, een goede voorbereiding en concentratie zijn de belangrijkste elementen bij elke wedstrijd.*



## Hoofdstuk 3 - Pylon Racing

In de loop van de eerste twee hoofdstukken hebben vader en zoon ons kennis laten maken met het aspect techniek van pylon racing, in het bijzonder F3D. Ondanks dat F3D op het eerste zicht er eenvoudig uitziet, is er toch enorm veel doorzettingsvermogen, inzicht en ervaring nodig om bij de top te geraken. In dit laatste hoofdstuk beschrijft Team Lentjes enkele belangrijke mijlpalen en leermomenten.

### Historie en ervaringen van Team Lentjes

Voor Wim begon het pylon racen rond 1985, zowel in de categorie Club 20 als F3D. Hij werd in Club 20 wel 12 keer Belgisch kampioen.

Samen met Ivan Cappuyns en Edgar Voets vormden ze van 1988–2001 het Belgisch team op de WK's voor F3D en veroverden ze samen Europa met vele podiumplaatsen in beide categorieën.

Toen Bram geboren werd in 1999 was er jammer genoeg voor papa Wim geen tijd meer voor F3D. Hij leerde Bram op zéér jonge leeftijd het modelvliegen aan en op 6-jarige leeftijd vloog Bram zijn allereerste Pylon wedstrijd in de beginnersklasse F3R.





# Pylon Racing

## Hoofdstuk 3



*Daar gaan we weer voor 60 uiterst intense seconden!*



## Hoofdstuk 3 - Pylon Racing



Er werden door de jaren heen veel F3R wedstrijden gevlogen op het vliegveld van de modelvliegclub TMV in Tongeren, de thuisbasis van Team Lentjes. Bijvoorbeeld de befaamde 'Jos Cappuyns Cup', het grootste F3R evenement van Europa waar vele buitenlandse piloten naar toe kwamen om te racen.

In 2013 won Wim de F3R Europa Cup en Bram behaalde op 13-jarige leeftijd een mooie 2<sup>de</sup> plaats in het Belgisch kampioenschap F3R. Vader en zoon wilden een trede hoger opkomen in deze tak van het modelvliegen en besloten bijna om samen F3T te gaan vliegen.

Toevallig was er in 2013 het WK F3D in Nederland. Wim wou nog graag eens zijn F3D vrienden van 15 jaar geleden terugzien en vader en zoon besloten een kijkje te gaan nemen. Daar aangekomen kon Bram zijn ogen niet geloven. De vliegtuigen waren zo ontzettend snel en Bram was in de 7<sup>de</sup> hemel. Hij zei tegen Wim: "Papa, dat wil ik!".

Enkele weken na dit WK verkocht een goede Duitse piloot al zijn F3D materiaal en we besloten het te kopen. Dit was voor ons een heel goede basis, zonder deze aankoop waren we nooit zo snel op niveau geraakt.

### Team Lentjes is geboren

Uit het verleden weet Wim dat er enorm veel tijd inkruipt om voor 1 persoon F3D te beoefenen. Het zou te veel geweest zijn dat zowel hij als zijn zoon Bram beide F3D zouden gaan vliegen. Hij besloot zich volledig op de techniek te focussen zodat Bram dan de piloot kon worden, aangezien de reactiesnelheid

in deze categorie van groot belang is.

Ook waren de F3D motoren door de jaren heen veel veranderd en sneller geworden dus qua techniek van de motor was er veel bij te benen voor Wim. Om een voorbeeld te geven, in 1997 vloog Wim op het WK F3D, waar hij 9<sup>de</sup> werd gemiddeld 72 seconden terwijl er in 2013 er al enkele piloten het onder de knie hadden om gemiddeld onder de 60 seconden te kunnen vliegen.

Het eerste jaar vlogen we met de propeller, motor en resonantiepijp die de Duitse piloot ons had voorgeschreven. Deze setup was redelijk betrouwbaar en dus kon Bram zich volledig focussen om zo snel mogelijk het vliegen rond het circuit onder de knie te krijgen.

Vele vluchten werden gemaakt op de modelvliegclub PMF in Houthalen Helechteren aangezien er in TMV geen F3D mag gevlogen worden wegens geluidsoverlast. Ook wordt er soms getest samen



met het Nederlands F3D Team in Vredepeel, dicht bij Eindhoven. Door middel van vele camera opnames en drone opnames van Bram zijn vliegparcours leerde hij op korte tijd heel erg veel bij.





## Motivatie en methode, de sleutels van succes

De motivatie en inzet bij ons is tot vandaag de dag enorm hoog en het blijft maar toenemen. Voor ons ziet een ideale F3D dag er als volgt uit: we staan zaterdag op rond 06:30 en proberen rond 09:00 in Vredepeel te zijn. Het driehoekig parcours met camera's worden uitgezet en de vliegtuigen worden klaargemaakt wat ongeveer 1 uur in beslag neemt.

Hetgeen we willen testen (nieuwe propeller, ander kopvolume, hogere uitlaattiming,...) is al lang op voorhand bepaald. We proberen dan op één dag 16 vluchten te maken om zoveel mogelijk data te verzamelen en hiervan bij te leren.

De dag nadien wordt dan volledig besteed om de motoren te poetsen, toleranties in de motor(en) na te meten en daarna alle motoronderdelen ultrasoon te reinigen. De doordeweekse avonden zijn dan nodig om de puntjes op de i te zetten en alles voor te bereiden voor een nieuwe oefendag of een aankomende wedstrijd.

We proberen 1x in de 2 weken te oefenen aangezien Bram in Utrecht op kot zit. In de zomervakanties trainen we wekelijks.

Om dit artikel af te sluiten delen wij graag nog onze 4 belangrijkste F3D leermomenten en mijlpalen.





## Hoofdstuk 3 - Pylon Racing

### 1<sup>ste</sup> keer sub 60

De 3<sup>de</sup> F3D wedstrijd ooit voor Team Lentjes ging door in Zweden. Bram behaalde hier een 8<sup>ste</sup> plaats en mocht zo als laatste piloot meedoen in de halve finale.

In deze vlucht was Team Lentjes klaar om een laatste keer alles uit de kast te halen. Het vliegtuig steeg op en ze wisten niet wat hun overkwam. De motor draaide uit het niets veel meer toeren dan voorheen, een uitgelezen kans om een snelle tijd neer te zetten!

Bram vloog zo goed als hij kon en na 10 rondes net voordat hij de motor wou stilleggen maakte deze een heel vreemd geluid. De drijfstang was gebroken en had al het materiaal door de spoelpoorten en langs de zuiger gemalen.

Later op het scorebord verscheen een tijd van 58,87 seconden!

We waren heel erg blij om de magische barrière van 60 seconden te verbreken desondanks de motor voor de vuilbak was. Het is een bekend F3D-fenomeen dat soms de motor heel snel loopt net voordat deze stuk gaat. Daarna heeft het een lange tijd geduurd voordat we nog eens onder de 60 seconden konden vliegen.

#### Leermoment

Hierna zijn we diameter van de gaten in de drijfstang waar de zuigerpen en krukassen aan vastzitten gaan meten. Ook worden de binnendiameters van de gaten in de zuiger waarin de zuigerpen vastzit nagemeten. Indien deze buiten tolerantie zijn vliegen we hier niet meer mee om zo niet nogmaals een hele motor te moeten weggooien. We kunnen met een zuiger/drijfstang ongeveer 40 vluchten maken, maar soms bereiken deze hun maximale tolerantie al na 20 vluchten.





## WK 2015 (Tsjechië)

In 2014 kwalificeerde Team Lentjes zich om deel te nemen aan het WK in Olomouc.

In 2015 jaar was de snelste Duitse piloot aller tijden gestopt met F3D en we besloten zijn motor, propeller en resonantiepijp te kopen. Dit was een unieke setup, niemand anders ter wereld vloog met dit materiaal. Een propeller met extreem veel pitch en een hele lage uitlaattiming van de motor maakte deze uniek.

Op het WK waren we de eerste 4 rondes bloedsnel en Bram vloog zijn persoonlijk record van 56,91 seconden.

Tot vandaag de dag heeft hij dit nog niet verbroken. Wonderbaarlijk deden we mee in de top 5!

Hierna ging alles mis, 3 vluchten achter elkaar viel de motor stil tijdens de vlucht. Wim dacht dat hij telkens de motor te scherp had gezet, maar op het einde van de dag, toen het vliegtuig uit elkaar werd gehaald bleek dat er een brandstoflek te zijn in de tank.

De resterende vluchten daarna mocht er niets mis gaan of we zouden naar achter worden gekatapulteerd in het eindklassement. De druk bij Bram was te hoog en mede door onze onervarenheid vloog Bram 2 keer

een pylon cut wat resulteerde in een straf tijd van 200 seconden. Het was over en uit voor Team Lentjes op dit WK en we eindigden op een 34<sup>ste</sup> plaats.

Iets wat we tot op de dag van vandaag niet begrijpen is waarom die setup in Olomouc zo ontzettend snel ging.

Ondanks vele testen in België met een identieke of soortgelijkaardige setup na het WK zijn we nooit meer op zo een hoog niveau gekomen. De extreem lage luchtdruk in Olomouc gecombineerd met een hele hoge temperatuur tijdens dat WK zou hiervan de oorzaak kunnen zijn, we zullen het waarschijnlijk nooit weten.

### Leermoment

De grote fout die we gemaakt hadden is dat er geen 'plan B' was. We hadden enkel 1 motor, 1 pijp en 1 propeller wat ontzettend snel ging. We hadden tijdens de oefenvluchten in Olomouc ons volledig op die motor gefocust.

Vanaf nu proberen we op een wedstrijd minimaal 2 vliegtuigen te hebben met dezelfde setup die bijna even snel gaan. Onze filosofie is dat plan B eigenlijk bijna beter moet zijn als plan A.





## Hoofdstuk 3 - Pylon Racing



Het half-Belgisch-half Zweeds model waarmee Bram de tweede plaats junior haalde. Grote emotie!

### WK 2017 (Zweden)

Dit zal een van de meest emotionele WK's voor Team Lentjes ooit blijven. Tijdens de oefenvluchten op het WK vloog Bram met zijn beste vliegtuig en setup tegen Pylon 3, het tipje van de vleugel raakte de paal en het vliegtuig crashte op de grond, alles was kapot.

Gelukkig hadden we plan B nog, maar tijdens een andere oefenvlucht had bij het opstijgen Bram geen aileron meer, de servostekker was losgetrild. Hij zette op tijd de motor uit en kon gelukkig in een pirouette vorm nog half zijn vliegtuig redden, enkel de vleugel was kapot. Gelukkig hadden onze Zweedse vrienden nog een vleugel van dat model liggen die we konden gebruiken als back up.

Op dit WK presteerden we zoals we gehoopt hadden, rond de 60 seconden gemiddeld. In vlucht 6 van 14 vloog Bram net achter de Australiër Shaun Jacobsen. Op het moment dat Bram bij Pylon 1 de bocht maakte kreeg hij met het fenomeen van 'bad air' te maken en het vliegtuig verliest dan zelf de controle aangezien de lucht verstoord wordt van degene net voor hem. Enkele milliseconden later crashte het vliegtuig op de grond en was total loss. De resterende vluchten moest Bram met het half Belgisch, half Zweedse vliegtuig verder vliegen (zie foto voor SWE-8513 op de vleugel).

Onder de toch wel grote druk hielden we het hoofd koel en behaalden we een 15<sup>de</sup> plaats op het WK en een 2<sup>de</sup> plaats in het junior klassement, aangezien Bram toen nog onder de 18 jaar was. Team Lentjes kon op het podium hun tranen van geluk niet bedwingen, dit blijft een van de mooiste momenten uit ons leven.

#### Leermoment

We hebben veel te veel geoefend tijdens de voorbereiding op het WK zelf. We probeerden maar meer snelheid te vinden, maar dat lukte niet.

Hierna zijn we de data analyse veel serieuzer gaan nemen en hebben we ons eigen programma ontwikkeld om vluchten te analyseren, zie sectie 3.2. Vanaf toen begonnen we veel meer te begrijpen wat mogelijk was met een setup en wat niet.



## WK 2019 (Australië)

De Australiërs zijn over het algemeen héél snelle piloten, vooral als ze in eigen land op het modelvliegveld in Maryborough (plaats van het WK) een nationale wedstrijd houden.

Er worden dan altijd wereldtijden gevlogen rond de 55 seconden. Bijna alle Australiërs vliegen met dezelfde resonantiepijp, namelijk de 'Mees pijp'.

Omdat we in 2017 al wisten dat het WK daar door zou gaan hebben we 2 jaar geoefend om met deze resonantiepijp te leren werken. Van onze veel uitgebreidere data analyse als voorheen hebben we zo relatief snel een betrouwbare en snelle setup gevonden. Inderdaad, in 2019 en 2020 werden maar liefst alle Europese Kampioenschappen die doorgingen in Italië, Zweden, Duitsland en Tsjechië door ons gewonnen.

Op de trainingsdagen in Australië merkten we inderdaad dat de motor nog beter presteerde dan in Europa, ons plan had gewerkt!

Dit WK verliep bijna feilloos, 2x gewisseld naar plan B wat even snel ging als plan A en de data analyse achteraf worp zijn vruchten af aangezien we gemiddeld 58.25 seconden vlogen. Dit resulteerde in een prachtige 4<sup>de</sup> plaats op het WK. De 2<sup>de</sup> beste Belgische prestatie aller tijden op het vlak van Pylon Racing na de zilveren medaille van Stefan Raeven op het WK in 2017.

### Leermoment

In Australië draaide onze motor gemiddeld 32900 RPM, wat 500 toeren meer was dan we haalden in Europa met dezelfde propeller. De laatste dag waren

we naar een langere versie van de propeller gewisseld, 172mm diameter i.p.v. 170mm. Deze draaide iets lager toerental maar bleek toch wat krachtiger en sneller te zijn. Dit hebben we nooit kunnen testen in Europa omdat we nooit dat toerental gehaald hadden in de afgelopen 2 jaar.

Misschien hadden we deze propeller eerder moeten gebruiken in het WK, maar dit zou ook een groter risico zijn geweest. Een zwaardere propeller kan resulteren in het oververhitten van de motor en zou zo deze kunnen stilvallen tijdens de vlucht wat resulteert in een straf tijd van 200 seconden.





## Hoofdstuk 3 - Pylon Racing

### Doelen

Onze droom is om als Team Lentjes wereldkampioen te worden.

De weg hiernaartoe is nog heel erg lang. Het aankomende WK is in de zomer van 2022 en zal plaatsvinden in Muncie (Amerika).

Uit de vele verzamelde data weten we dat de Mees pijp niet optimaal presteert boven de 25°C. In Muncie is het tijdens de zomer rond de 30°C dus zijn we in 2020 al op zoek gegaan naar een andere resonantiepijp.

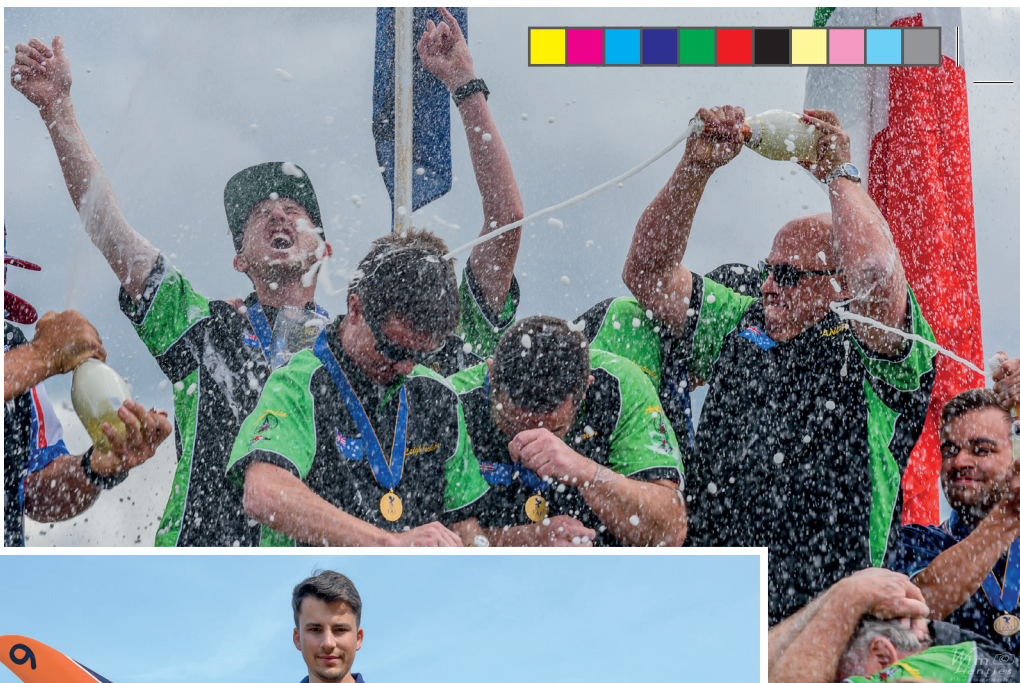
Om wereldkampioen te worden moet men zich kunnen onderscheiden van de rest. Dit wil zeggen, vliegen met een unieke setup. Om deze uniekheid te garanderen hebben we onze eigen resonantiepijp uitgetekend met karakteristieken die beter zouden zijn voor warm weer, zie sectie 3.1. Omdat onze kennis hiervoor erg beperkt is heeft het Nederlands F3D Team ons mee geholpen deze te ontwikkelen. Deze pijp is CNC gedraaid uit verschillende massieve stalen assen met een wanddikte van 0.4mm.

In de zomer van 2021 hebben we met deze nieuwe resonantiepijp enorm veel gevlogen en zien bij warm weer dat er potentieel in zit. De setup hiermee gaat soms heel snel, maar vaker niet dan wel.

Jammer genoeg is de optimale setup voor deze resonantiepijp nog niet gevonden want de naaldafstelling is nog veel te kritisch en we hebben veel te veel last van detonatie en gebroken gloeipluggen. We zullen aankomende periode blijven testen met deze nieuwe resonantiepijp en zo proberen patronen in de verzamelde te herkennen om een betrouwbare optimale setup te kunnen vinden.

Met deze unieke setup zullen we dan in Muncie een worp doen naar de wereldtitel.







# Pylon Racing

## De wedstrijden





# FAI Pylon Racing - F3D

Wereledkampioenschap  
Maryborough, Queensland

Australië



In 2017 behaalde de 17-jarige Bram Lentjes een zilveren medaille op het wereldkampioenschap pylon racing F3D in Zweden bij de junioren. Het jaar nadien selecteerde hij zich om als afgevaardigde vóór België het wereldkampioenschap in Australië (Queensland) te gaan vliegen. De voorbereidingen waren beloftevol aangezien hij in 2019 reeds 2x goud behaalde. 1x in Italië en 1x in Zweden.



*Pitts Special in actie tijdens de openingsceremonie*

## Strategie

In deze FAI klasse wordt vrij weinig gebruik gemaakt van data-analyse. Team Lentjes vindt het heel belangrijk om de data te loggen om verder te kunnen analyseren. De belangrijkste parameters die worden gemeten zijn de snelheid van het vliegtuig en het toerental van de motor, d.m.v. de Unilog2 van SM Modellbau. Met deze gegevens kunnen we via wiskundige technieken de versnelling, topsnelheid, afgelegde afstand en vele andere belangrijke parameters uitrekenen. In de loop der jaren hebben we heel veel data verzameld.



Deze wordt gebruikt voor de keuze van de motoren, resonantie-uitlaten, propellers en andere afstellingen van de motor zoals kopvolume en uitlaattiming. Dit is bepalend bij het maken van de juiste keuze afhankelijk van het weertype tijdens de wedstrijd.

Tijdens de trainingen werden GoPro camera's in combinatie met een drone gebruikt om de optimale vlieglijn te analyseren. Dit alles om zo snel mogelijk rond de pylonen van het driehoekig parcours te vliegen. Er werd veel aandacht besteed aan de tijd van de eerste ronde, aangezien het vliegtuig moet versnellen van 0 tot 330 km/h.

We hebben ervoor gekozen om in Australië 2 trainingdagen in te plannen, 1 week vóór de WK begon. Voor elke trainingdag zouden 6 vluchten met verschillende vliegtuigen en motoren getest worden.

Aangezien de weersomstandigheden toch verschillend zijn vergeleken met Europa hebben we de eerste dag moeten zoeken naar een optimale afstelling. De 2<sup>de</sup> trainingdag ging zoals gepland.

Met de videobeelden en datagegevens van deze 2 dagen, konden we bepalen welke afstelling optimaal zou zijn om het WK te starten.



## De concurrentie

Uit 12 verschillende landen werden 32 piloten afgevaardigd om te strijden voor de wereldtitel. Team Lentjes (vader en zoon) had als doel om zich bij in de top 10 te plaatsen, maar dit zou zeker niet gemakkelijk verlopen. De Australiërs waren de grootste concurrenten, zij speelden immers een thuiswedstrijd.

Op de officiële trainingen, waar de tijden werden gemeten scoorde Bram op niveau, maar de concurrentie was toch nog sneller dan verwacht. Het zou een spannende wedstrijd worden.

## De wedstrijd

Het wereldkampioenschap duurde 4 dagen. De eerste dag werden er 3 vluchten gevlogen en de volgende dagen 4. De eerste 2 dagen verliepen voor Bram behoorlijk goed met tijden tussen de 57 en 59 seconden. Wegens technische problemen scoorde de concurrentie onverwacht wat minder. Op het einde van de 2<sup>de</sup> dag stond Team Lentjes bij de top.

Vanaf dag 3 speelden iedereen weer mee en werden er door de andere piloten ook steeds betere tijden gevlogen. Bram presteerde stabiel en bleef zijn gemiddelde van 58 seconden behalen.

Naarmate de vluchten vorderden werkte de concu-

rentie zich naar boven in het klassement en vlogen nog scherpere tijden dan Bram. Op het einde van dag 3 zakte Bram in het klassement en het was duidelijk dat de laatste dag beslissend zou zijn.

De eerste vlucht van de 4<sup>de</sup> dag behaalde Bram een wereldtijd van 55,79 sec, maar helaas werd een pylon cut gejureerd, dat resulteerde in een straftijd van 61,37 sec. Anders had er zeker een podiumplaats ingezet. Na de voorlaatste vlucht stond Bram op de 7<sup>de</sup> plaats, een bronzen medaille was niet meer haalbaar. Er zat echter nog een kleine kans in om de 4<sup>de</sup> plaats in de wacht te slepen. Hiervoor moest hij sneller dan 57,89 seconden vliegen. Konden we deze supertijd behalen?

Het was alles of niets!





## Het eindresultaat

In deze vlucht moest de Tongenaar tegen de Tsjech Jiří Novotný (wereldkampioen 2017) en de snelste Japanner Bobo Sato strijden. Bram moest als laatste vertrekken en door de gunstige weersomstandigheden, zijn snelle motor en zijn focus wist hij na de eerste ronde de andere piloten in te halen. Dit was beslissend om de andere negen rondes optimaal te benutten om onder de 57,89 seconden uit te komen. Na een feilloze vlucht stond er op het scorebord een tijd van 57,66 sec. YES, WE MADE IT!

De eindrangschikking was als volgt:

- 1<sup>ste</sup> plaats Christopher Callow (Australië), 6-voudig wereldkampioen.
- 2<sup>de</sup> plaats Emil Broberg (Zweden), 2x junior wereldkampioen, 2<sup>de</sup> plaats WK 2015 en Europees kampioen 2016.
- 3<sup>de</sup> plaats Robbert van den Bosch (Nederland) wereldkampioen 2009 en 11-voudig Europees kampioen.
- 4<sup>de</sup> plaats Bram Lentjes (België), Junior wereldrecord houder (56,91 seconden) en 2<sup>de</sup> plaats wereldkampioenschap junioren 2017



Nieuw wereldrecord voor Randy Bridge



De wereldkampioen Christopher Callow



3de plaats Robbert van den Bosch



4de plaats - Bram Lentjes 2de plaats - Emil Broberg

Tijdens de laatste dag werd er door de Amerikaan Randy Bridge een nieuw wereldrecord gevlogen. Dit record stond sinds 2015 al op zijn naam en hij werd reeds wereldkampioen in 2007 en 2015. Op dit WK behaalde hij een 8<sup>ste</sup> plaats. Het nieuwe wereldrecord bedraagt 55,27s.

Meer informatie over de resultaten is terug te vinden op: <http://maa.org/2019%pylon%20world%20champs/F3D.htm>

Hierbij wil Team Lentjes de BML, VML, TMV en PMF bedanken voor alle steun en kijken wij zeer tevreden terug op dit spannende wereldkampioenschap 2019.



Lentjes vader en zoon





2020 - Olomouc - TSJECHIË

# FAI Pylon Racing - F3D

## Europees kampioenschap - Olomouc Tsjechische Republiek



**T**eam Lentjes (Bram en vader Wim) werden in 2019 4<sup>de</sup> op het WK in Australië en in dat zelfde jaar behaalde ze 3x goud op de Internationale wedstrijd in Italië, Zweden en Tsjechië.

2020 zou een fantastisch vliegseizoen moeten worden, maar Corona gooide roet in het eten. Gelukkig kon er toch nog één Europees Kampioenschap plaatsvinden in Olomouc. Het deelnemersveld was omwille van het virus redelijk beperkt. Het Tsjechische team was voltallig en tevens waren de ex-Wereldkampioenen en ex-Europese kampioenen ook van de partij.

Donderdag was de oefendag en alles bleek goed te werken ondanks de afwijkende weersomstandigheden. Via de data-analyse konden we zelfs opmaken dat de gemiddelde snelheid hoger lag dan verwacht.

### De wedstrijd

Vrijdagnamiddag startte de wedstrijd en de eerste 2 vluchten van de 8 moesten gevlogen worden. De lagere luchtdruk zorgde ervoor dat de motor minder presteerde dan de dag voordien. Gelukkig kon Team Lentjes in de eerste vlucht een goede tijd van 59,59 seconden neerzetten. Na deze vlucht merkte we op dat door de moeilijke weersomstandigheden de motor erg toegetakeld was.

De 2<sup>de</sup> vlucht vloog Bram een tijd van 59,62 seconden en hierdoor stond hij op het einde van de eerste dag bovenaan in de rangschikking. Ondanks de voorsprong, waren Wim en Bram toch niet tevreden. De motor had tijdens deze vluchten kunnen stilvallen, maar het geluk stond aan hun zijde.

## Goud voor Bram Lentjes op het EK in Tsjechië!

Op het Europese kampioenschap modelvliegen behaalde Bram Lentjes op 30 augustus 2020, een 1<sup>ste</sup> plaats in de categorie F3D Pylon Racing in Olomouc (Tsjechië).





Team Lentjes schakelde uit voorzorg over naar een meer betrouwbare, maar iets tragere motor. Het was tactisch beter om op safe te spelen. De volgende wedstrijddag vloog Bram gemiddeld rond de 61 seconden. De andere piloten hadden het trouwens ook moeilijk met deze extreme weersomstandigheden. Zelfs de Tsjechen die een thuiswedstrijd speelde kregen het niet onder de knie om sneller te vliegen.

Zondag werden de laatste 2 vluchten afgerond en Bram vloog tijden van 59,77 en 60,25 seconden. Ruim voldoende om als 1<sup>ste</sup> te eindigen in deze rangschikking. De 4 beste piloten mochten daarna met elkaar wedijveren in de semifinales. Elke piloot deed nog 2 vluchten en de piloot met de snelste tijd won dit Europees Kampioenschap.

## Een uiterst belangrijke laatste vlucht

In de eerste vlucht behaalde Bram een tijd van 61,89 seconden. Vader en zoon waren erg ontgoocheld dat de motor niet zo goed presteerde. Ze wisten niet precies wat er aan de hand was met deze oh zo betrouwbare motor.

Samen beslisten ze om het risico te nemen en met de snellere, maar minder betrouwbare motor te vliegen.

In deze laatste en beslissende vlucht nam Team Lentjes het op tegen de zeer ervaren Tsjech Tomáš Andrlík. Bram vertrok als 2<sup>de</sup> en wist dat hij de Tsjech moest inhalen om de overwinning te behalen.

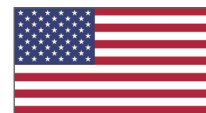
Tijdens deze vlucht kwam Bram steeds dichterbij. Hij nam risico's en vloog steeds korter rond de pylons. Op deze manier lukte het hem om de ex-Europees kampioen in deze allerlaatste ronde in te halen. Team Lentjes realiseerde hierdoor een snelle tijd van 58,90 seconden en behaalden het goud op het EK in Tsjechië.



# Pylon Racing - F3D

## Wereldkampioenschap

Muncie, Indiana - Verenigde Staten van  
Amerika  
6 - 14 juli 2022



Dit jaar vindt in de hoogste categorie van het modelvliegen op het gebied van racen (F3D Pylon Racing) het wereldkampioenschap plaats tijdens 8-14 Juli in Muncie (Indiana, USA). Team Lentjes behaalde op het WK in 2019 (Australië) een welverdiende 4de plaats. De drang was dus groot om dit jaar een podiumplaats te behalen. De vele nieuwe ontwikkelingen, zoals het ontwerpen van een eigen propeller (zie vorig verslag), schept hoge verwachtingen. Na enorm veel onverklaarbare technische tegenslagen behaalde ze toch nog een 5de plaats.

Team Lentjes (vader Wim en zoon Bram) zijn hun hele leven al gepassioneerd door Pylon Racing. Na het behalen van de Europese titel in 2021 is het hun droom om één keer wereldkampioen te worden. Uit 12 verschillende landen werd de top 30 van de wereld samengesteld om in Muncie te strijden voor de wereldtitel, m.a.w. lag de lat dus erg hoog.

### Omstandigheden en tactiek

Het is algemeen geweten dat de weersomstandigheden in Muncie erg moeilijk zijn om een betrouwbare en snelle setup samen te stellen. In de zomerperiode is het rond de 33°C, heerst er een lage luchtdruk (975 hPa) en schommelt de relatieve vochtigheid behoorlijk.

Om hierop in te spelen betrokken we al vroeg richting Amerika om vele testvluchten te maken op het uitgebreid modelvliegveld van de AMA (Academy of Model Aeronautics).

Twee testdagen waren ingepland. De eerste dag werd er getest met de minder krachtige motoren en op de tweede dag met de betere motoren. Al snel

zagen we aan de hand van onze uitgebreide data-analyse dat het inderdaad erg lastig was om snelheid te vinden, desondanks onze setup wel vrij betrouwbaar was. Enkele aanpassingen aan de setup zorgde ervoor dat we de tweede testdag met onze 2 beste motoren relatief snel waren, 320 km/h gemiddeld, ongeveer 10-15 km/h trager dan in Europa.

De dag voor de start van een WK wordt er altijd een 'official practice' gehouden. Hierin krijgt elke piloot 10 minuten de tijd om rond het driehoekig parcours te vliegen. Tevens is er een jury aanwezig en worden de tijden nauwkeurig gemeten. Wij konden 3 vluchten maken en behaalde tijden rond de 57-59 seconden, behoorlijk goed in deze weersomstandigheden. Toch schrokken we van de adembemende snelheid van Emil Broberg (Zweden) en de Amerikanen. Zij vlogen wel tijden rond de 56 seconden!

Het WK zelf bestaat uit 4 dagen? De eerste 3 dagen moet elke piloot telkens 4 vluchten maken en op de laatste dag worden er nog 2 vluchten per piloot gemaakt. In het totaal maakt elke piloot dan 14 vluchten, waarvan de 11 beste tellen. Het is dus eerder een marathon dan een sprintrace!

### WK Dag 1: Een moeilijke start

Tijdens de trainingen merkte we al op dat de wind erg wisselvallig kon zijn. Soms was het windstil en enkele minuten later stond er een wind van wel 25 km/h. Dit maakt het extra lastig om kort achter pylon 1 te draaien, aangezien deze pylon 180 meter van ons af staat. De eerste vlucht waren we behoorlijk op snelheid, maar kregen na de vlucht een tijd van 63.45 seconden te zien op het scorebord. Uit de data-analyse bleek dat het vliegtuig sneller was dan



Team Lentjes met hun "Vector"

in de trainingen en we te weinig rekening hadden gehouden met de wind. Als gevolg vlogen we veel te diep achter pylon 1 en verloren dus enorm veel tijd.

De tweede vlucht ging het al beter aangezien we een tijd van 60.29 seconden vlogen, maar het kon nog korter. We namen het risico en vlogen een tijd van 58.49 seconden. Eindelijk hadden we het onder de knie! De vlucht daarop viel de motor na enkele rondes op een merkwaardige manier stil en dus werd er een straftijd van 200 seconden aangerekend. Na de motor te inspecteren merkten we op dat de krukas beschadigd was door een probleem in de lagering, een gekend maar zeldzaam fenomeen onder de piloten. Na dag 1 strandde we op een margere 7de plek. Gelukkig is nog niets verloren en doen strijdwaardig verder.

### WK Dag 2: Op weg naar het podium

De snelste motor herstellen was onmogelijk en we gingen dus met onze tweede beste motor maar aan de slag. Door de hoge vochtigheidsgraad in de

ochtend lukte het ons niet om de motor op de resonantie pijp te krijgen, een cruciale zaak om een vlucht te kunnen maken. Hierdoor moesten we het kopvolume van de motor behoorlijk verlagen. Dit gaf ons gemengde gevoelens omdat we in Europa nog nooit met zo een laag volume hadden getest, maar natuurlijk hadden we ook nog nooit in deze weersomstandigheden gevlogen. Toch gingen we erg snel en behaalde tijden van 58.57, 60.12 en 58.56 seconden. Zo klommen we naar boven in het klassement want de concurrentie maakte fouten. Om de dag af te sluiten lieten we nog éénmaal zien tot wat we in staat waren en vlogen een 57.99! Deze enorm goede resultaten zorgde ervoor dat we na dag 2 op de 3de plaats stonden.

### WK Dag 3: De onverklaarbare technische problemen

Uit de data-analyse van de 57.99 zagen we dat de motor uit het niets 400 RPM meer draaide dan er-

voor en het vliegtuig was dus sneller dan ooit tevoren. Een uitgelezen kans om tijden rond de 56 seconden neer te zetten en zo op te rukken richting de eerste plaats. In de eerste vlucht van deze dag viel jammer genoeg opnieuw de motor stil. Weer zagen we dat de krukas beschadigd was door hetzelfde probleem met de lagering. Wat een ongeluk! We hadden dit probleem nog maar 2 keer in 8 jaar meegemaakt en nu 2 maal op 2 dagen! Zo vlogen we de komende 3 vluchten met onze 3de beste motor, maar deze draaide elke vlucht slechter en slechter. Dit resultaat was ook zichtbaar in de gevlogen tijden van 61.74, 61.68 en 62.13 seconden. Wat was er toch aan de hand? Toen we de motor uit elkaar haalde was het direct duidelijk dat de zuiger erg fel aangetast was, onmogelijk om nog verder te vliegen met deze motor. We strandde uiteindelijk na dag 3 op een 5de plaats. Een 3de plaats was nog mogelijk indien we op de laatste dag nog twee bloedsnelle tijden zouden neerzetten. Maar hoe?

In diezelfde avond deden we nog 5 testvluchten met diverse setups, maar niets was snel. We hadden nog 1 keuze en dat was om onze motor "MB4" in te schakelen. Deze motor is een fenomeen op zich, vaak onbetrouwbaar, maar soms gaat deze bloedsnel! Waarom weten we niet. De onbetrouwbaarheid zorgt ervoor dat deze onbruikbaar is om een volledig WK mee te vliegen. Gelukkig moesten we nog maar 2 vluchten maken, het was dus alles of niets!

## WK Dag 4: De laatste kans

De voorlaatste vlucht brak aan, de MB4 deed op de grond zijn werk en vertrok bij de start richting pylon 1. Net voordat Bram de eerste bocht wilde maken viel de motor stil. Weer een 200! Hoogstwaarschijnlijk stond de motor te rijk bij de lancering en kon deze onze krachtige, maar veel belastende propeller niet trekken, mede door zijn onbetrouwbaarheid.

We hadden nu 3x een 200 op het scorebord staan en nu kunnen we ons geen 200 meer permitteren, aangezien we anders onze 5de plaats verloren en zo zouden naar achter worden gekatapulteerd in het eindklassement. Een 3de plaats zat er



Emil Broberg (SWE) op de hoogste stap van de podium

niet meer in, maar wel een 4de. Hiervoor moesten we de Amerikaan Randy Bridge (wereldkampioen 2007 & 2015) weten te verslaan door een 57.17 te vliegen. Een zowat onmogelijke opdracht, maar wij geven nooit op. Een kleinere diameter van propeller, minder motorkoeling en de resonantiepijp wat heter maken op de grond, zou ervoor moeten zorgen dat deze motor niet opnieuw stil zou vallen. Indien dit lukt wisten we dat er een kans bestond dat de MB4 zijn topvermogen zou kunnen leveren.

In deze laatste vlucht, deed de MB4 precies wat







De Australiërs Mees vader en zoon, klaar voor de start



De Amerikanen indentificeren hun model

we gehoopt hadden. Bloed en bloedsnel ging ons vliegtuig en de motor draaide onwaarschijnlijk goed. Bram vloog zo kort als hij kon rond de pylonen en nam veel risico, alles voor de 4de plaats. Na de vlucht stond er een 55.81 op het scorebord, de snelste tijd van heel het WK!!! Na deze euforie kregen we toch te horen dat Bram één keer voor pylon 3 had gedraaid en dus werd Bram een 61.39 aangerekend. Deze pylon cut werd ons niet medegedeeld tijdens de vlucht, terwijl dit altijd zichtbaar zou moeten zijn. Na een discussie met de jury was het onmogelijk om deze pylon cut te laten wegvallen, noch een reflight te krijgen. Dit zorgde ervoor dat ons de 5de plaats werd toegekend op dit WK.

### Conclusie

De opeenstapeling van alle technische problemen zorgde ervoor dat we onze droom niet hebben kunnen verwezenlijken, noch mee te strijden voor een podiumplaats op dit WK. Technische

problemen horen nu eenmaal bij deze technische sport en kan zelfs de allerbesten overkomen. Aan de andere kant hebben we dit WK wéér enorm veel geleerd, vooral over de motorafstelling in extreme weersomstandigheden. Toch mogen we niet klagen, onze nieuwe zelfgemaakte propeller heeft laten zien dat we qua snelheid meekunnen strijden met de wereldtop. Dit was niet het geval op het WK 2019 in Australië waar we 4de werden. Hier behaalde we deze plaats door de betrouwbaarheid van de setup en niet door de hoge snelheid.

Voor de rest was het een super WK! Het is altijd



geweldig om de andere piloten uit alle uithoeken van de wereld weer in real life te ontmoeten, vooral na 3 jaar wegens de pandemie.

De wereldtitel ging dit jaar naar Bram zijn boezemvriend Emil Broberg (24 jaar). De tranen liepen, uit blijdschap, van Emil en Bram hun ogen op het moment dat Emil wereldkampioen werd, net na de gevlogen pylon cut van Gino Del Ponte in zijn laatste vlucht.






Emil en Bram mochten éénmaal dit WK samen vliegen, wat uitdraaide tot een prachtige vlucht. Voor velen één van de mooiste vluchten van het afgelopen WK. Deze vlucht werd door de GoPro camera van Bram opgenomen en kan terug worden gevonden op het YouTube kanaal van "Team Lentjes".

Volgend jaar zal het WK plaatsvinden in Drachten (Nederland). Hierin gaan we opnieuw een poging wagen om de wereldtitel te veroveren en hopelijk met meer succes. Eerst strijden Bram en Wim nog mee voor de Europese en World Cup titel op het

einde van dit jaar.

Graag zouden we de modelvliegclubs TMV en PMF willen bedanken, maar ook de BML en VML voor alle steun tijdens de afgelopen jaren.

Ordered By Total Score  
GREEN Low Score RED Discard BLUE Infringe

| FAI Pilots - 2022 F3D World Championship |                |   |             |                   |                  |                  |                   |                   |                   |       |                  |
|--|----------------|---|-------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|------------------|
| Rank                                     | Name           | Country   | Total Score | Heat Detail       |                  |                  |                   |                   |                   |       |                  |
| 1  | Emil BROBERG   | SWE  | 634.27      | 57.23             | 57.65            | <del>65.36</del> | <del>59.06</del>  | 57.63             | 58.55             | 57.23 | 58.16            |
|  |                |   |             | 56.99             | 57.46            | 58.22            | 56.65             | <del>63.09</del>  | 58.50             |       |                  |
| 2  | Gino DEL PONTE | USA  | 639.78      | 60.51             | 58.53            | <del>64.25</del> | <del>64.04</del>  | 56.56             | 58.88             | 56.47 | 58.38            |
|  |                |   |             | 56.97             | <del>64.85</del> | 56.54            | 58.18             | 56.83             | 61.93             |       |                  |
| 3  | Gunnar BROBERG | SWE  | 653.53      | 59.17             | 58.28            | 60.91            | 57.56             | <del>200.00</del> | 61.70             | 58.11 | <del>67.51</del> |
|  |                |   |             | <del>65.32</del>  | 59.27            | 59.46            | 59.21             | 60.16             | 59.70             |       |                  |
| 4  | Randy BRIDGE   | USA  | 660.19      | 62.71             | 58.59            | 58.03            | <del>62.86</del>  | 63.06             | 58.80             | 62.40 | 58.45            |
|  |                |   |             | 63.25             | 57.26            | <del>63.73</del> | 59.44             | 58.20             | <del>200.00</del> |       |                  |
| 5  | Bram LENTJES   | BEL  | 664.41      | 63.45             | 60.29            | 58.49            | <del>200.00</del> | 58.57             | 60.12             | 58.56 | 57.99            |
|  |                |   |             | <del>200.00</del> | 61.74            | 61.68            | 62.13             | <del>200.00</del> | 61.39             |       |                  |





2022 - Rothenburg - DUITSLAND

# Pylon Racing - F3D

## Europees- en Wereldbeker

### Rothenburg - Duitsland

### 27 en 28 augustus 2022



Nadat Team Lentjes een diploma behaalde voor hun 5de plaats op het WK F3D Pylon Racing in Muncie (USA), zouden ze nog graag de Euro en World Cup veroveren. In beide verschillende klassementen tellen de drie beste Euro/World Cup wedstrijden mee. Team Lentjes behaalde al tweemaal zilver in Pisa (ITA) en Pålshoda (SWE). In het weekend van 27-28 augustus namen ze deel aan het Euro en World Cup kampioenschap in Rothenburg (GER), waar ze een mooie eerste plaats behaalde.

#### De bloedhete oefendag

Vrijdagochtend 26 augustus was het al 25°C in Rothenburg, een stadje gelegen in Duitsland aan de Poolse grens. Het doel was dus om zo snel mogelijk onze 3 motoren goed af te stellen zodat we niet in de bloedhete namiddag nog moesten sleutelen aan de setup. Dit is enerzijds niet prettig om in te trainen, maar ook zijn deze weersomstandigheden niet gunstig voor de motoren.

Het lukte ons om één motor redelijk snel op punt te krijgen, maar niet de twee anderen. Toch bleven we proberen om minstens nog één van deze twee motoren in de bloedhete omstandigheden (35°C) af te stellen. Na wat verschillende tests lukte dit, maar het bleef lastig om deze setup betrouwbaar te maken, desondanks deze toch redelijk snel was. Uiteindelijk konden we met onze twee beste motoren rond de 325 km/h halen, niet slecht in deze weersomstandigheden.

#### De wedstrijd

Zaterdag kon de wedstrijd eindelijk beginnen. Zoals gewoonlijk testen we iedere ochtend opnieuw of de

motor start, aangezien onze setup kritisch afhankelijk is van het weer, mede door onze zwaarbelastende zelfgemaakte en zelfontworpen propeller. Zoals we verwachtte startte de motor een stuk moeilijker door de hoge vochtigheidsgraad. Om dit op te lossen is het mogelijk om de compressieverhouding te verhogen, met als gevolg dat de motor iets minder krachtig is. Nu startte de motor al makkelijker en dus waren we klaar voor de eerste vlucht.

Op de startlijn startte we de motor 25 seconden voor het vertrek, aangezien dan de motor en pijp nog vrij koel zijn. Maar het lukte ons niet! De eerste vlucht was dus een straf tijd van 200, erg vervelend om zo de wedstrijd te starten. Op de werktafel na de vlucht zagen we dat er een interne kortsluiting in de gloeiplug was ontstaan tijdens het startten van de motor, een gekend maar zeldzaam fenomeen. Brute pech!

De tweede vlucht konden we eindelijk laten zien tot wat we in staat waren, een 57.81 en daarmee ook de snelste tijd van de wedstrijd.

Daarna zette we een 58.74 op het scorebord en lagen we goed op schema voor de overwinning. Desondanks onze twee goede resultaten lag de Tsjech Roman Pojer erg kort achter ons. Om wat voorsprong in te bouwen kozen we voor onze andere motor die normaal iets sneller zou zijn, maar tijdens de oefendag toch minder betrouwbaar was.

Inderdaad, het vliegtuig was tijdens de vlucht sneller, maar we anticepeerde niet goed genoeg op de diepte van het vliegtuig achter pylon 1. Zo vlogen we te ver achter deze pylon en verloren we wat tijd. Opnieuw een 58.74 waar toch meer in zat. Roman deed zijn uiterste best en vloog een strakke 58.24! Hij kwam zo tot op 0.99 seconden achter ons te lig-

gen. Zo strandde we zaterdagavond op de 1ste plaats en hoopte we zondag onze voorsprong nog verder uit te bouwen met onze snellere motor.

Net zoals de eerste Euro/World Cup wedstrijd van dit jaar in Pisa regende het de zondag pijpenstelen in Rothenburg en kon er jammer genoeg niet gevlogen worden. Zo eindigde de wedstrijd in een mineur, maar nam Team Lentjes toch nog de eerste prijs mee naar België!

Dit mooie resultaat is enorm belangrijk voor het eindklassement van de Euro en World Cup. Op dit moment staat Team Lentjes bovenaan in beide klasseringen, maar er kan nog veel veranderen tijdens de Euro en World Cup wedstrijd op 10-11 september in Mělník (Tsjechië).

Hieronder een overzicht hoe Team Lentjes beide kampioenschappen kan winnen.

- Euro Cup: Team Lentjes is Europees kampioen indien Roman Pojer minimaal gemiddeld 1.08 seconden trager is dan de winnaar in Mělník.
- World Cup: Team Lentjes (383 World Cup punten) wint de World Cup indien Emil Broberg (wereldkampioen 2022) niet in Mělník meer dan 162 World Cup punten scoort.

Wij zien dus een echte kans om op de podium van deze twee prestigieuze rangschikkingen.

Roman Pojevult de tank van zijn "NoName".



Van links naar rechts, Roman Pojet (2<sup>de</sup>), Bram Lentjes (1<sup>ste</sup>) et Andreas Kaiser (3<sup>de</sup>)





2022 - Mělník - TSJECHIË

# Pylon Racing - F3D

## Europees- en Wereldbeker

### Mělník - Grote prijs van Tsjechië

10 en 11 september



**D**e grote prijs van Tsjechië staat al sinds de jaren 80 om de 2 jaar op de Euro/World Cup kalender. Door de enorme bekendheid van deze wedstrijd komen er veel piloten en zijn er veel inschrijving in de diverse klassen van het pylon racen (F3D, F3E en F3T).

Liefs 15 Zweedse piloten namen deel met als onze grote favoriet de kersverse wereldkampioen van 2022, Emil Broberg. Tijdens de oefendagen op donderdag en vrijdag konden niet alle piloten zich goed voorbereiden op de wedstrijd. Zo was er vooral op donderdag veel regen, en mede door de grote hoeveelheid deelnemers, kon niemand veel testvluchten maken. Het was dus de kunst om zo snel mogelijk een goede setup te vinden!

De wedstrijd startte en het was direct duidelijk wie de favorieten waren. De Tsjechen, die een thuiswedstrijd


*De Nederlander Rob Metkemeijer krijgt in onze naam de mooie trofee voor onze eerste plaats op de Europa Cup 2022. Wij eindigen tweede op de World Cup 2022.*



# 2022 - Mělník - TSJECHIË

speelden, vlogen snelle tijden rond de 58 à 59 seconden. Vooral Roman haalde alles uit de kast om de Euro Cup te veroveren, aangezien hij een 57.96, 56.63 en 57.03 vloog! Desondanks deze snelle tijden waren ze voor de wereldkampioen van dit jaar een vogel voor de kat. Emil vloog ongeziene tijden van 55.53, 55.90 en 54.80 seconden! Roman nam nog meer risico om dicht bij Emil te geraken, maar vloog een pylon cut waardoor er 10% bovenop zijn gevlogen tijd als straftijd werd aangerekend. Hierdoor werd het erg moeilijk voor Roman om de wereldkampioen te evenaren, aangezien Emil wereldtijden van 56.23, 55.07 en 55.58 seconden vloog.

Roman was verslagen en zo werd Team Lentjes Europees kampioen! Emil liet geen steek vallen in de (semi)finales en behaalde zo het maximaal aantal World Cup punten. Emil steeg hoog in de World Cup rangschikking, boven Team Lentjes uit, maar dit is dubbel en dik verdiend!!!

|  <b>EURO CUP 2022</b><br><b>F3D Pylon Racing</b> |                       |      |                 | <b>Pisa (ITA)</b><br>3 out of 4 |           | <b>Palsboda (SWE)</b><br>6 out of 8 |           | <b>Rothenbug (GER)</b><br>3 out of 4 |           | <b>Melnik (CZE)</b><br>5 out of 6 |           |
|---|-----------------------|------|-----------------|---------------------------------|-----------|-------------------------------------|-----------|--------------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|
| Pos.  | Pilot                 | Nat. | Total EC points | Average                         | EC Points | Average                             | EC Points | Average                              | EC Points | Average                           | EC Points |
| 1   | Bram Lentjes          | BEL  | 2971,68         | 58,69                           | 990,21    | 58,99                               | 981,46    | 58,43                                | 1000,00   | 0,00                              | 0,00      |
| 2   | Roman Pojer           | CZE  | 2952,16         | 59,95                           | 981,38    | 0,00                                | 0,00      | 58,76                                | 997,67    | 59,27                             | 973,10    |
| 3   | Tomas Andrlik         | CZE  | 2926,10         | 59,92                           | 981,62    | 0,00                                | 0,00      | 63,49                                | 964,28    | 58,24                             | 980,20    |
| 4   | Robbert van den Bosch | NED  | 2600,49         | 61,57                           | 970,03    | 106,70                              | 649,39    | 61,11                                | 981,07    | 0,00                              | 0,00      |
| 5   | Rob Metkemeijer       | NED  | 2573,71         | 0,00                            | 0,00      | 69,11                               | 910,99    | 70,48                                | 914,86    | 91,84                             | 747,86    |
| 6   | Emil Broberg          | SWE  | 2000,00         | 0,00                            | 0,00      | 56,32                               | 1000,00   | 0,00                                 | 0,00      | 55,38                             | 1000,00   |
| 7   | Andreas Kaiser        | GER  | 1957,36         | 0,00                            | 0,00      | 0,00                                | 0,00      | 60,35                                | 986,41    | 59,58                             | 970,95    |
| 8   | Thomas Eriksson       | SWE  | 1950,08         | 0,00                            | 0,00      | 59,02                               | 981,22    | 0,00                                 | 0,00      | 59,88                             | 968,87    |
| 9   | Gunnar Broberg        | SWE  | 1948,27         | 0,00                            | 0,00      | 59,87                               | 975,33    | 0,00                                 | 0,00      | 59,29                             | 972,94    |
| 10  | Leonas Kaiser         | GER  | 1886,36         | 0,00                            | 0,00      | 0,00                                | 0,00      | 69,42                                | 922,39    | 60,59                             | 963,96    |
| 11  | Jan Petr              | CZE  | 1839,59         | 0,00                            | 0,00      | 0,00                                | 0,00      | 72,32                                | 901,86    | 64,38                             | 937,73    |
| 12  | Simon Nyholm          | SWE  | 1738,57         | 0,00                            | 0,00      | 59,94                               | 974,86    | 0,00                                 | 0,00      | 89,55                             | 763,70    |
| 13  | Ray van de Klok       | NED  | 1717,12         | 0,00                            | 0,00      | 63,17                               | 952,38    | 0,00                                 | 0,00      | 89,40                             | 764,74    |
| 14  | Simon Eriksson        | SWE  | 1698,97         | 0,00                            | 0,00      | 61,15                               | 966,41    | 0,00                                 | 0,00      | 94,05                             | 732,56    |
| 15  | Börje Ragnarsson      | SWE  | 1629,20         | 0,00                            | 0,00      | 69,55                               | 907,96    | 0,00                                 | 0,00      | 95,69                             | 721,24    |
| 16  | Gilles Desgruelles    | FRA  | 1573,23         | 108,70                          | 639,77    | 0,00                                | 0,00      | 0,00                                 | 0,00      | 65,00                             | 933,46    |
| 17  | Hervé Oudin           | FRA  | 1026,00         | 155,84                          | 309,42    | 0,00                                | 0,00      | 0,00                                 | 0,00      | 96,37                             | 716,58    |
| 18  | Carlo Perella         | ITA  | 1000,00         | 57,29                           | 1000,00   | 0,00                                | 0,00      | 0,00                                 | 0,00      | 0,00                              | 0,00      |
| 19  | Mathieu Dubard        | FRA  | 970,67          | 0,00                            | 0,00      | 0,00                                | 0,00      | 0,00                                 | 0,00      | 59,62                             | 970,67    |
| 20  | Luca Grossi           | ITA  | 946,23          | 64,97                           | 946,23    | 0,00                                | 0,00      | 0,00                                 | 0,00      | 0,00                              | 0,00      |
| 21  | Olivier Allais        | FRA  | 940,11          | 0,00                            | 0,00      | 0,00                                | 0,00      | 0,00                                 | 0,00      | 64,04                             | 940,11    |
| 22  | Jean Philippe Mirouse | FRA  | 938,72          | 0,00                            | 0,00      | 0,00                                | 0,00      | 0,00                                 | 0,00      | 64,24                             | 938,72    |
| 23  | Ingvar Larsson        | SWE  | 932,36          | 0,00                            | 0,00      | 66,04                               | 932,36    | 0,00                                 | 0,00      | 0,00                              | 0,00      |
| 24  | Sébastien Lemonnier   | FRA  | 929,07          | 0,00                            | 0,00      | 0,00                                | 0,00      | 0,00                                 | 0,00      | 65,63                             | 929,07    |
| 25  | Marcel Huisman        | NED  | 921,75          | 0,00                            | 0,00      | 0,00                                | 0,00      | 0,00                                 | 0,00      | 66,69                             | 921,75    |
| 26  | Jonas Fogelin         | SWE  | 888,46          | 0,00                            | 0,00      | 72,35                               | 888,46    | 0,00                                 | 0,00      | 0,00                              | 0,00      |
| 27  | Anders Lindström      | SWE  | 852,28          | 0,00                            | 0,00      | 77,55                               | 852,28    | 0,00                                 | 0,00      | 0,00                              | 0,00      |
| 28  | Roger Eriksson        | SWE  | 824,57          | 0,00                            | 0,00      | 107,88                              | 641,17    | 0,00                                 | 0,00      | 173,48                            | 183,40    |
| 29  | Micke Eklöf           | SWE  | 798,58          | 0,00                            | 0,00      | 85,26                               | 798,58    | 0,00                                 | 0,00      | 0,00                              | 0,00      |
| 30  | Achim Kaiser          | GER  | 654,02          | 0,00                            | 0,00      | 0,00                                | 0,00      | 107,41                               | 654,02    | 0,00                              | 0,00      |
| 31  | Beatriz Yepes         | ESP  | 633,63          | 109,58                          | 633,63    | 0,00                                | 0,00      | 0,00                                 | 0,00      | 0,00                              | 0,00      |
| 32  | Norbert Proschka      | GER  | 574,53          | 0,00                            | 0,00      | 0,00                                | 0,00      | 118,66                               | 574,53    | 0,00                              | 0,00      |
| 33  | Fabio Lucca           | ITA  | 331,47          | 152,70                          | 331,47    | 0,00                                | 0,00      | 0,00                                 | 0,00      | 0,00                              | 0,00      |



# FAI Sporting Code

Fédération  
Aéronautique  
Internationale

## Section 4 – Aeromodelling

# Volume F3 Radio Control Pylon Racing Model Aircraft

2022 Edition

Effective 1<sup>st</sup> January 2022

|               |   |
|---------------|---|
| <b>F3D -</b>  | RC PYLON RACING AEROPLANES  |
| ANNEX 5P -    | NOISE RULES   |
| ANNEX 5Q -    | GUIDELINES FOR AIRFIELD LAY-OUT                                     |
| ANNEX 5R -    | GUIDELINES FOR DUTIES OF PERSONNEL                                  |
| ANNEX 5S -    | GUIDELINES FOR TECHNICAL EQUIPMENT                                  |
| ANNEX 5T -    | GUIDELINES FOR DRAW OF RACES  |
| ANNEX 5U -    | GUIDELINES FOR PRACTICE FLYING                                      |
| ANNEX 5V -    | GUIDELINES FOR ORGANISERS   |
| <b>F3E.-.</b> | RC ELECTRIC PYLON RACING AEROPLANES                                 |
| ANNEX 5H.-    | ENERGY LIMITERS   |
| ANNEX 5J.-    | GUIDELINES FOR AIRFIELD LAYOUT                                      |
| ANNEX 5K.-    | GUIDELINES FOR DUTIES OF PERSONNEL                                  |
| ANNEX 5L.-    | GUIDELINES FOR TECHNICAL EQUIPMENT                                  |
| ANNEX 5M.-    | GUIDELINES FOR DRAW OF RACES  |
| ANNEX 5N -    | GUIDELINES FOR PRACTICE FLYING                                      |
| ANNEX 5O.-    | GUIDELINES FOR ORGANISERS   |
| <b>F3R -</b>  | RC PYLON RACING LIMITED TECHNOLOGY AEROPLANES                       |
| ANNEX 5W.-    | F3R AS A MULTI-FORMULA CLASS  |
| <b>F3T -</b>  | RC SEMI-SCALE PYLON RACING WITH<br>CONTROLLED TECHNOLOGY AEROPLANES |
| ANNEX 5X -    | F3T APPROVAL PROCEDURES   |
| ANNEX 5Y.-    | PYLON RACING WORLD CUP RULES  |

Maison du Sport International  
Avenue de Rhodanie 54  
CH-1007 Lausanne  
Switzerland  
Tel: +41(0)21/345.10.70  
Fax: +41(0)21/345.10.77  
Email: [info@fai.org](mailto:info@fai.org)  
Web: [www.fai.org](http://www.fai.org)

