

**Mechatronica**

**Dual FPV for 3DRobotics X8 Drone**

**Bertho Kevin & Cresens Christophe**

Inleiding.

Wij zijn, Bertho Kevin en Cresens Christophe, twee studenten van de PXL te Diepenbeek. Voor het vak mechatronica hebben wij een opdracht gekregen betreffende Dual FPV voor drones. Dit project doen we in opdracht van PXL-research gecoördineerd door T. Dupont en L. Van Hout.

[1. Dual FPV for 3DRobotics X8 drone 1](#_Toc420065314)

[2. Praktische inleiding. 2](#_Toc420065315)

[2.1 Mogelijkheid 1 2](#_Toc420065316)

[2.2 Mogelijkheid 2 2](#_Toc420065317)

[2.2.1 Optie 1. 2](#_Toc420065318)

[2.2.2 Optie 2. 2](#_Toc420065319)

[3. 2de GoPro ipv Sony FPV camera 3](#_Toc420065320)

[4. 433, 900, 2400 of 5800 MHz 3](#_Toc420065321)

[5. GoPro Hero 4 Silver Edition 7](#_Toc420065322)

[6. Index onderdelen, kabels, etc... 8](#_Toc420065323)

[7. Opbouw drone 14](#_Toc420065324)

[8. Bevindingen simulator: AeroSIM RC 15](#_Toc420065325)

[9. Positioning systems 16](#_Toc420065326)

[9.1 GPS, GLONASS, Galileo 16](#_Toc420065327)

[9.2 WPS (Wi-fi based Positioning system) 17](#_Toc420065328)

[9.3 3-Punt systeem 17](#_Toc420065329)

[10. Bronvermelding 18](#_Toc420065330)

[11. Antwoorden op vragen mail 18/05/2015: 19](#_Toc420065331)

## Dual FPV for 3DRobotics X8 drone

Standaard drones die men aankoopt bezitten soms een ‘First Person View (FPV) camera’. De resolutie van deze camera’s zijn vaak beperkt en hebben als functie enkel het helpen navigeren van de bestuurder. Op langere afstanden is de drone vaak te ver weg voor de piloot en dit maakt het besturen lastig. De beelden die de FPV-camera maakt worden gestreamd naar een monitor. Deze kunnen dan door de piloot in real-time worden bekeken.

Om dit concept uit te breiden maken we gebruik van een GoPro, deze heeft namelijk een betere resolutie. Bovendien willen we ook in real-time beide beelden die zowel de FPV-camera en de GoPro maken kunnen bekijken.

## Praktische inleiding.

Om het project realiseerbaar te maken ontbreekt er een kabel van de GoPro Hero4 naar de video TX.

<http://www.foxtechfpv.com/gopro-hero3-video-and-charging-cable-p-1098.html>

We hebben een prijs gevonden van $5,17 voor deze kabel. Er zijn mogelijks ook verdere aankopen vereist, deze hangen wel af van de oplossingsmogelijkheden van ons project.

### 2.1 Mogelijkheid 1

De manier waarop deze methode werkt is met een ‘switch’. We kennen een functie toe aan een switch op onze controller en kunnen afhankelijk van stand 1 of 0 de beelden te zien krijgen van de GoPro of FPV-camera.

Op deze manier kunnen er 2 videostandpunten gestreamd worden via 1 videostream. Het nadeel bij deze mogelijkheid is dat beide video standpunten niet gelijktijdig kunnen bekeken worden. Het voordeel is dat er voor deze mogelijkheid maar 1 monitor nodig is.

<http://www.hobbyking.com/hobbykin/store/__29651__Hobbyking_3_Channel_FPV_Video_Switcher.html>

### 2.2 Mogelijkheid 2

Voor effectief een ‘dual FPV’ te bekomen moeten we gebruik maken van 2 TX’en (Transmitters) en 2 RX’en (Receivers) om beide signalen te kunnen zenden en ontvangen. Hieruit volgt dan ook dat 2 schermen nodig zullen zijn om deze signalen respectievelijk te kunnen uitlezen.

#### 2.2.1 Optie 1.

Een Dual-way VTx (32 channel, 400 mW, 5.8 GHz) van het merk HiModel laat ons toe om met 1 transmitter 2 video signalen te verzenden naar 2 individuele receivers.

<http://www.fpvmodel.com/himodel-tx5502-5-8g-32-channel-400mw-transmitter-dual-way-tx-fpv-telemetry-w-led-display_g380.html>

#### 2.2.2 Optie 2.

Een andere mogelijkheid is om 1 TX module bij te plaatsen op de drone (een standaard TX met 1 antenne) die op een andere frequentie band opereert zodat deze geen interferentie veroorzaakt met de module die al op de drone aanwezig is.

Tabel met de mogelijkheden en bijhorende prijzen.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Mogelijkheid 1 | Mogelijkheid 2 | |
|  | Optie 1 | Optie 2 |
| Video channel switcher | Dual-way transmitter (tx) | Extra TX module  (hier nemen we een TX module van één drone, en plaatsen deze bij de andere) |
| $94.49 ±= €87.398 €4.83 | $94.49 ±= €87.398 | €0,00 |
| Enkel 1 beeld tegelijk zichtbaar, 1 monitor nodig | 2 monitors nodig | 2 monitors nodig |

Als we onze opdracht het best willen benaderen zoals in eerste instantie werd gevraagd, is ‘optie 2’ van ‘mogelijkheid 2’ de beste keuze. De prijs is wel een bijkomende factor. Het feit dat 2 monitors nodig zijn moet ook in het achterhoofd gehouden worden.

Mogelijkheid 1 is een goedkopere oplossing waarbij maar 1 monitor vereist is om bruikbaar te zijn. Het nadeel hier is dat we enkel het beeld van ofwel de GoPro of de FPV-camera kunnen bekijken maar niet beide op hetzelfde moment.

Mogelijkheid 2, optie 2 zou betekenen dat we de transmitter van de drone in Hasselt of Diepenbeek afnemen en deze bij de andere drone bijplaatsen. Theoretisch doen we met 2 modules hetzelfde wat 1 module doet bij optie 1. Het voordeel is hier dat geen extra kosten te pas komen. Het nadeel is dat we 1 drone achterlaten zonder videotransmitter. Ook bij deze mogelijkheid is er nog steeds nood aan een 2de monitor.

## 2de GoPro ipv Sony FPV camera

Om de 2de GoPro camera te kunnen monteren op de drone ipv de Sony FPV camera zijn we ook nog aan het uitkijken naar verschillende mogelijkheden. Door gebruik te maken van een gewone standaard platte GoPro mount (standaard meegeleverd met de GoPro) en een open GoPro frame (<http://shop.gopro.com/mounts/the-frame/ANDFR-302.html#/start=1>) is de GoPro stevig bevestigd, en kan de video TX kabel van de GoPro zonder enig probleem naar de video TX.

## 433, 900, 2400 of 5800 MHz

De frequenties ‘433 MHz, 900 MHz en 2.4 GHz’ komen vaak voor in alledaagse toestellen zoals ovens, monitoren, microgolven en Bluetooth.

433 MHz:

alarmen, telemetrie en telecommand apparaten, radio microfoons, radio LAN en antidiefstal toestellen, etc...

900 MHz:

Hobby radio’s, draadloze telefoons, baby monitors, RFID lezers, etc...

2.4 GHz:

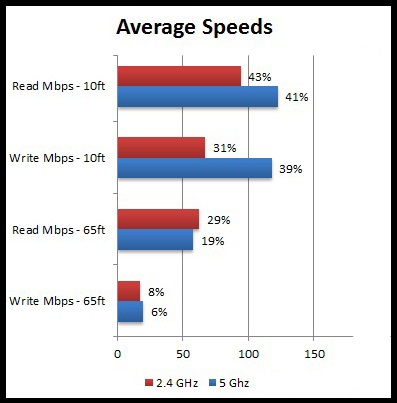
Auto alarm sensor, microgolf oven, Bluetooth, Wi-Fi netwerken, EIRP, etc...

Bij het gebruiken van deze signalen kan dus invloed van gelijkaardige signalen ondervonden worden. Om invloed, meestal in de vorm van ruis, te kunnen ‘elimineren’ zijn complexere methodes nodig, vooral in drukke gebieden waar er meer toestellen aanwezig zijn.

Bluetooth, microgolven, en de meerderheid van draadloze toestellen maken geen gebruik van 5.8 GHz. Wi-Fi kan gebruik maken van 2.4 GHz of 5.8 GHz. De meeste routers zijn uitgerust met de 2.4 GHz, maar de nieuwe modellen die tegenwoordig op de markt komen ondersteunen deze 5.8 GHz technologie. 5.8 GHz is dus het minst voorkomend. Het bereik van deze modems met 5.8 GHz technologie is eerder beperkt. Procentueel gezien is er dus minder kans dat die toestellen aanwezig zijn en waar wij dus storing kunnen van ondervinden.

Een signaal met een hoger frequentie kan dankzij die frequentie een hogere dataoverdracht aan. Met 5.8 GHz zou je bijvoorbeeld dus een video kunnen streamen aan een hogere kwaliteit dan met een frequentie van 2.4 GHz.

In volgende tabel vindt je theoretische waarden die van toepassingen zijn als we de snelheid van een 2.4 GHz met een 5.8 GHz vergelijken.



Uit bovenstaande tabel kunnen we afleiden dat hogere frequenties ook een hogere dataoverdracht kunnen verwezenlijken.

Er is wel een bijkomende reden waarom er niet altijd gebruik gemaakt wordt van 5.8 GHz en soms voor 2.4 GHz gekozen wordt.

Als we 2.4 GHz en 5.8 GHz met eenzelfde vermogen gebruiken zien we een verschil in bereik van beide signalen. We kunnen dit uitleggen door naar het signaal zelf te kijken.

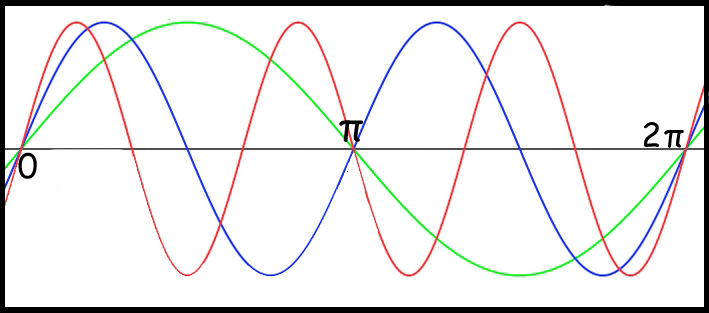
Als we een interval nemen van “0 tot π” zien we dat het signaal van 5.8 GHz zich ±2.41666 keer meer heeft herhaald t.o.v. het signaal van 2.4 GHz. Beide signalen kregen hetzelfde vermogen en we kunnen waarnemen dat 5.8 GHz vaker voorkomt en dus meer energie verbruikt dan 2.4 GHz.

Een theoretische representatie van zulke signalen:

█ = een signaal van vb 1 GHz

█ = bijgevolg een signaal van 2 GHz

█ = bijgevolg een signaal van 3 GHz



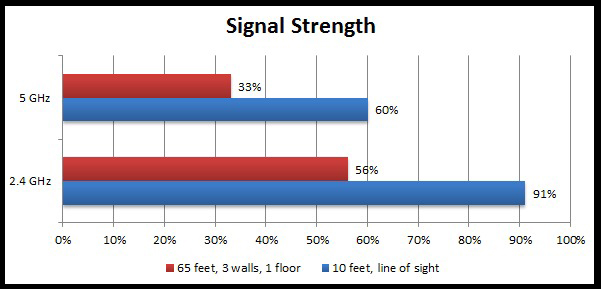
Wanneer we dit in theoretische waardes weergeven kunnen we dus bij eenzelfde vermogen zien dat:

Afstand van ’10 feet’ = ‘3.048 meter’

· 5 GHz → 60% signaalsterkte

· 2.4 GHz → 91% signaalsterkte

Een bepaald percentage aan signaalsterkte is vereist om bijvoorbeeld een zichtbaar beeld te krijgen, daarom is soms 2.4 GHz een betere keuze dan 5.8 GHz. Dit gaat dan wel ten koste van overdrachtssnelheid -> beeldkwaliteit.



## GoPro Hero 4 Silver Edition

Photo en Video mogelijkheden:

HDTV

‘Micro HDMI to HDMI cable’ is vereist.

TV

‘Mini USB to composite cable’ is vereist.

GoPro App

Smartphone of tablet + wifi vereist.

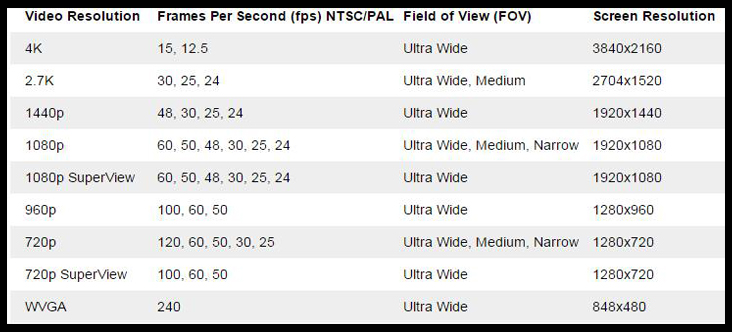
Computer

Twee opties:

Mini USB to USB vereist.

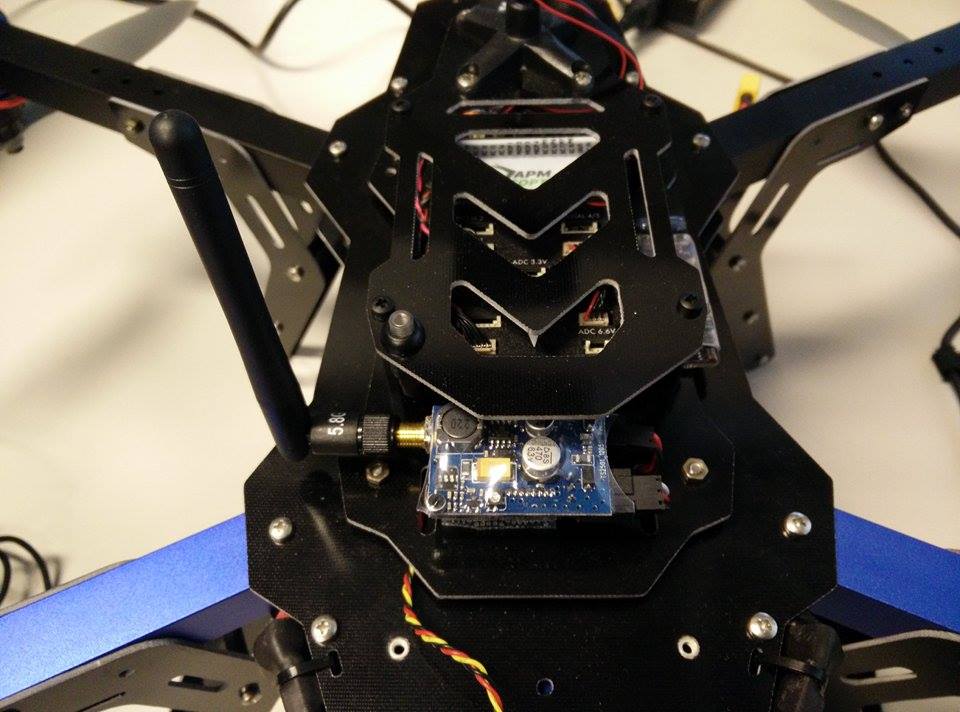
MicroSD card + reader vereist.

Mogelijke resoluties, fps en FOV van de GoPro:



## Index onderdelen, kabels, etc...

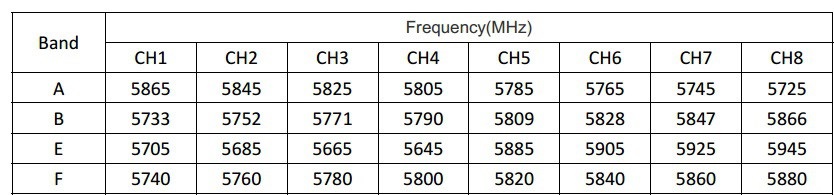
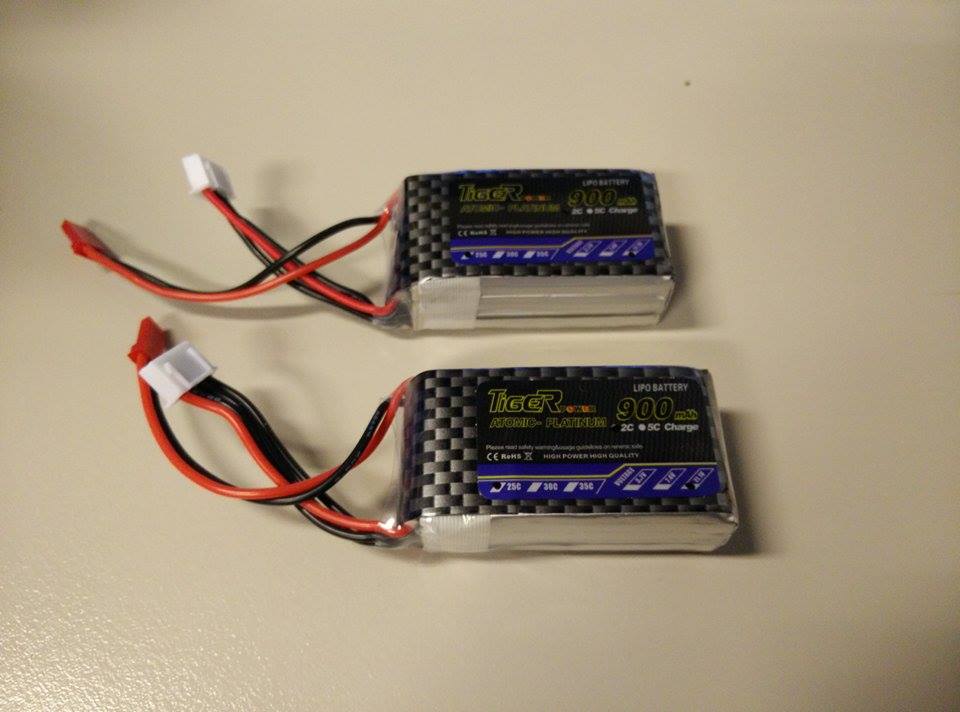




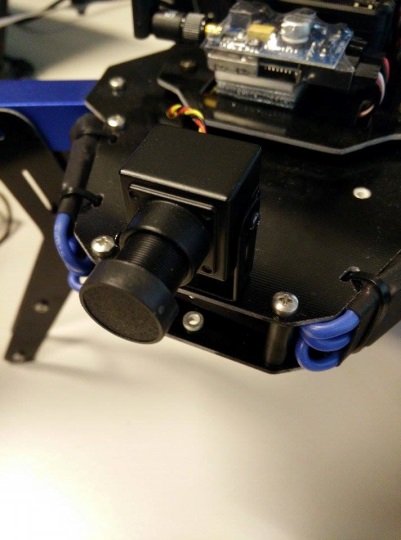
· Video TX (transmitter) RX (receiver)

5.8 GHz 200 mW  
 Deze transmitter zendt al de 8 kanalen van de E band uit.

Tabel met alle banden en bijhorende frequenties per kanaal:



· Twee LiPo batterijen van 900 mAh

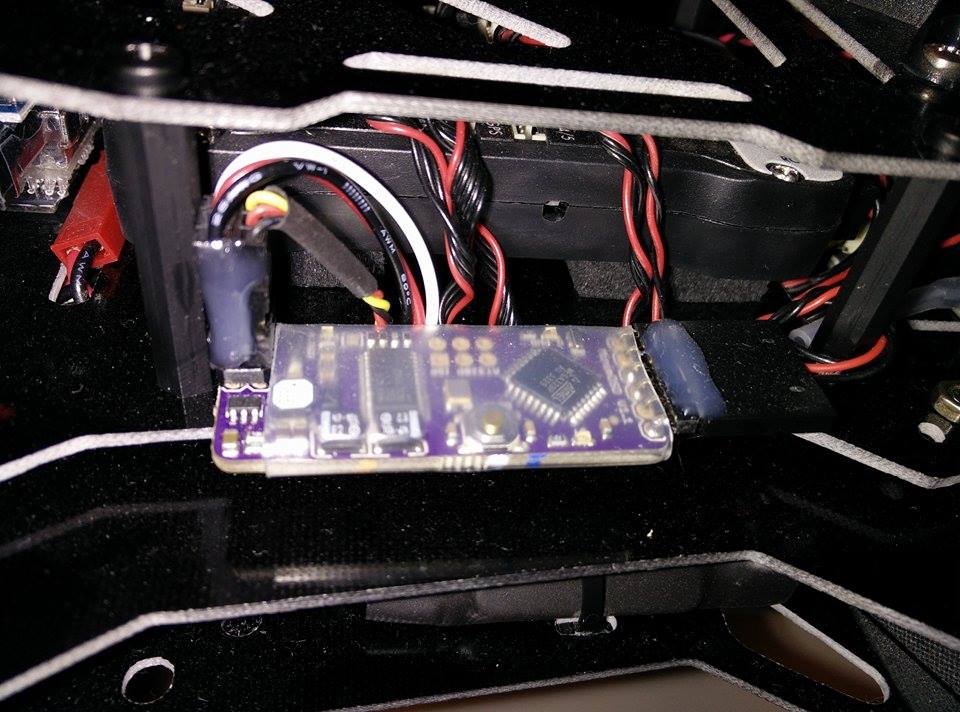


· 1/3” Sony Super HAD Color CCD

Resolution: 768 x 492

12V ±10% DC

50 mA

· MinimOSD On-screen-display board

Atmega328P – Arduino bootloader

MAX7456 monochrome OSD

6-pin ISP header

5V 500mA regulator

-> kan tot 12V input aan.



· Wireless data communication

(Draadloze data communicatie)

3DR Radio set

Beschikbaar in **433**/915 MHz (433MHz   
enkel toegelaten in Europa)

1 paar, lucht + grond

Micro-USB

100 mW max output vermogen

UART interface

Voeding: 3.7 – 6 VDC vanuit

USB of DF13 connector

Transmitter stroom: 100 mA

Receiver stroom: 25 mA



· Black Pearl Monitor

7” scherm

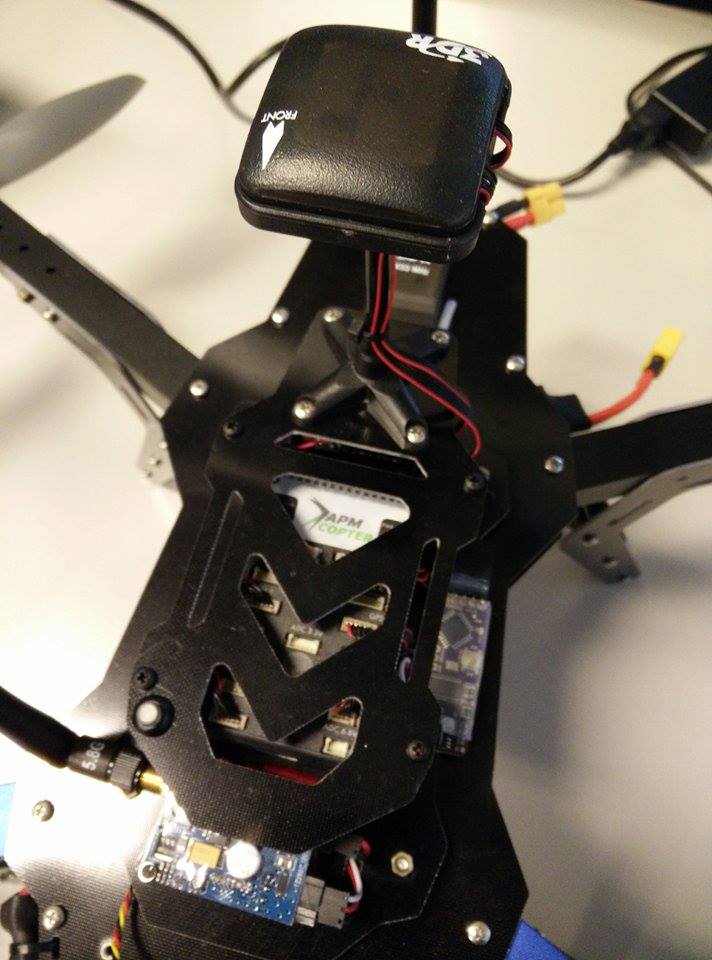
TFT LCD Screen/long life, LED backlight

Resolutie: 800x480

Kijkhoek: 140/120°

Ingebouwd: 2CH 5.8 GHz AV output en

1-channel AV input

· Pixhawk flightcontroller + GPS module:

De Pixhawk is het hart van de drone.   
In de Pixhawk zitten verschillende sensoren:

Gyroscoop

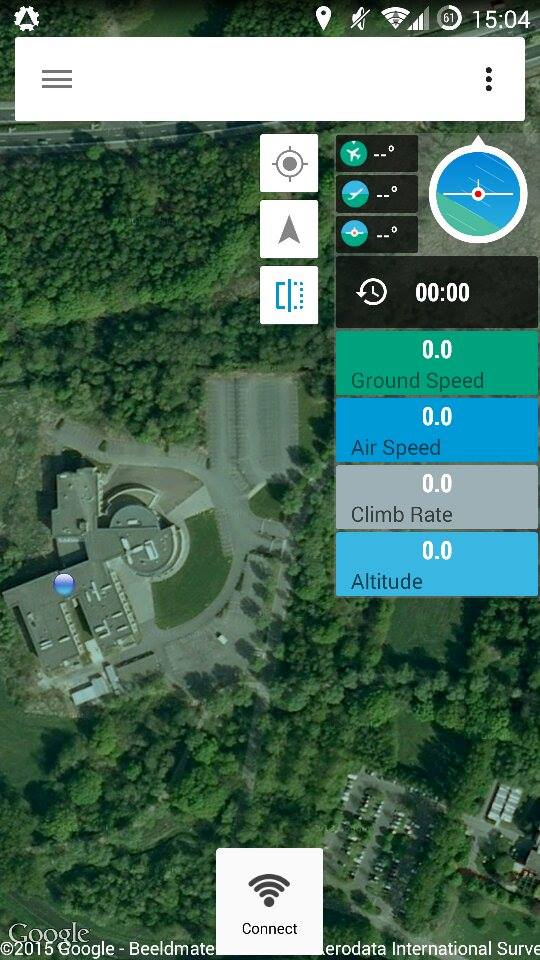
Altimeter

Accelerometer

Magnetisch kompas

Deze sensoren zorgen ervoor dat de drone zich stabiel kan voortbewegen in de lucht. De sensoren kunnen ook data doorspelen naar de gebruiker op grond zodat die verscheidene belangrijke waardes kan bekijken. (hoogte, snelheid,…)

De GPS module zorgt ervoor dat de drone autonoom kan vliegen omdat er nu ook een positie bepaling is en niet enkel hoogte door de altimeter in de Pixhawk.

Aan de hand van de 3DR Tower App (droid planner) kan er autonoom gevlogen worden met de 3DR x8 drone. Het Android device waar de app opstaat (GSM/Tablet) moet dan door middel van een micro usb geconnecteerd worden aan de draadloze data communicatie unit (grond device) die op 433MHz zal communiceren met het lucht device die de flightcontroller (Pixhawk) zal gaan aansturen.

Een applicatie met verschillende variabelen

zoals grondsnelheid, luchtsnelheid, daal- of klimsnelheid en hoogte. Deze app wordt gebruikt

om een route uit te stippelen die de drone autonoom aflegt.

TowerApp PXL Diepenbeek

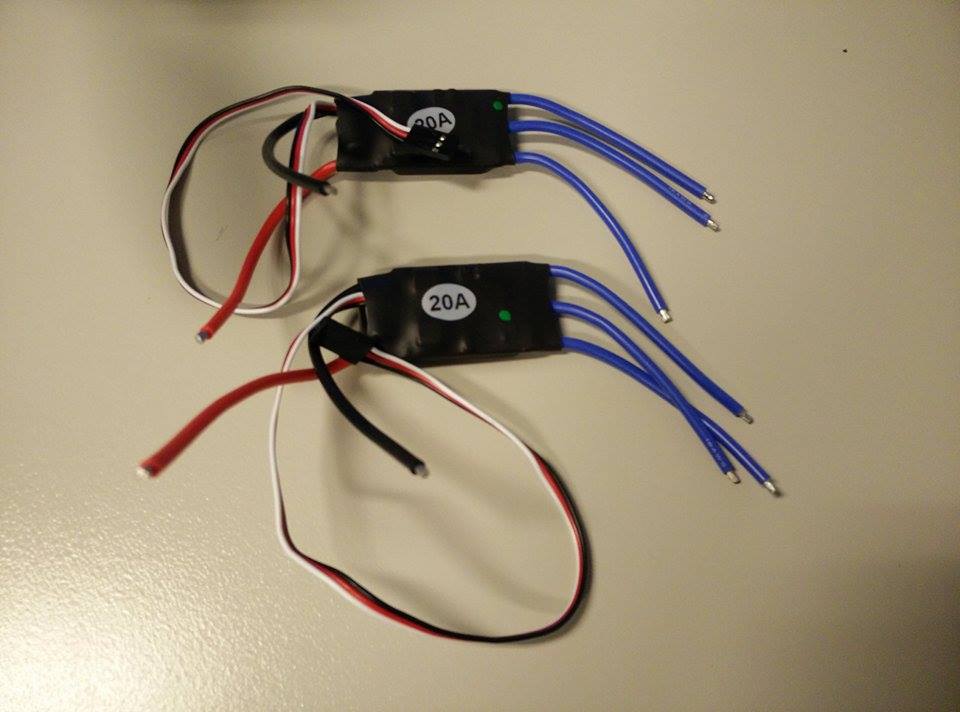


Motor: 880 Kv borstelloze motor’s (8x)

RPM/V = 880Kv -> RPM = 880 Kv \* 14,8V

= 13024 RPM

· 20 Amp ESCs with SimonK firmware

Een multi-rotor speed controller, die de

snelheid van een rotor aanpast afhankelijk van de spanning.

Ondersteunde (MAX) motorsnelheden:

210000 RPM (2 polen)

70000 RPM (6 polen)

35000 RPM (12 polen)

· 10x4.7 slow-fly APC propellers

lengte van 10” en een pitch van 4.7



· Zender Spektrum DX7S:

2.4GHz frequentie

7 kanaals zender

Programmeerbare zender

Tot 20 modellen kunnen voorgeprogrammeerd worden

SD kaart slot

Telemetrie compatibel



· Tarot T-2D Brushless Gimbal Kit

2 assen gestabiliseerde camera (tilt en rol) te gebruiken met een GoPro camera

Tilt hoek (bereik) :   
-135 ° ~ 90°  
Rol hoek (bereik):  
-45 ° ~ 45°

· AR8000 ontvanger + telemetrie:



8 kanaals ontvanger (1 kanaal kan niet gebruikt worden met de DX7S zender, want dit is maar een 7 kanaals zender). Telemetrie module zorgt voor overbrenging van data (batterij status, info over signaal sterkte,…) naar de zender.

· Batterij: 4S 6000 mAh 35C



Zak voor veilig opladen batterijen   
(best gebruiken -> minder kans op brandgevaar)

Oplader van de batterij.

Incl. Omvormers zodat we een Europees stopcontact kunnen gebruiken.





· Reserve set met onderdelen:

2x 20 amp ESC

2x propeller APC

2x poot landingsstel

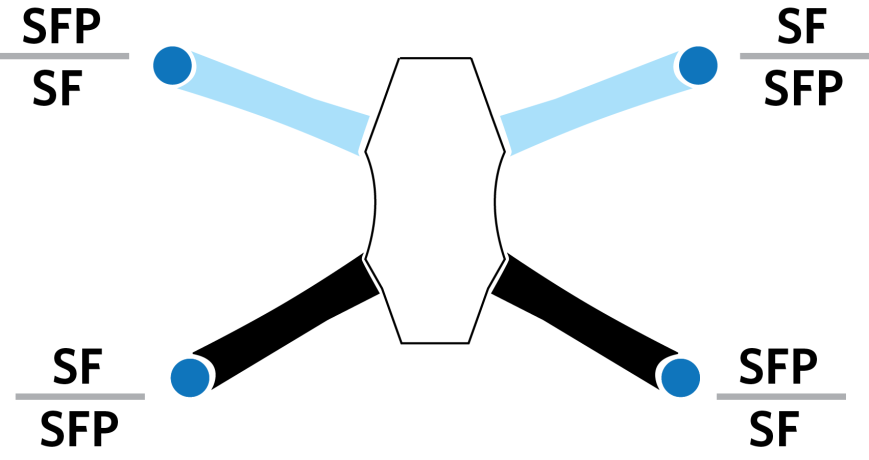
2x arm (blauw en zwart)

2x 880kv motor

Schroeven en onderdelen om alles te bevestigen

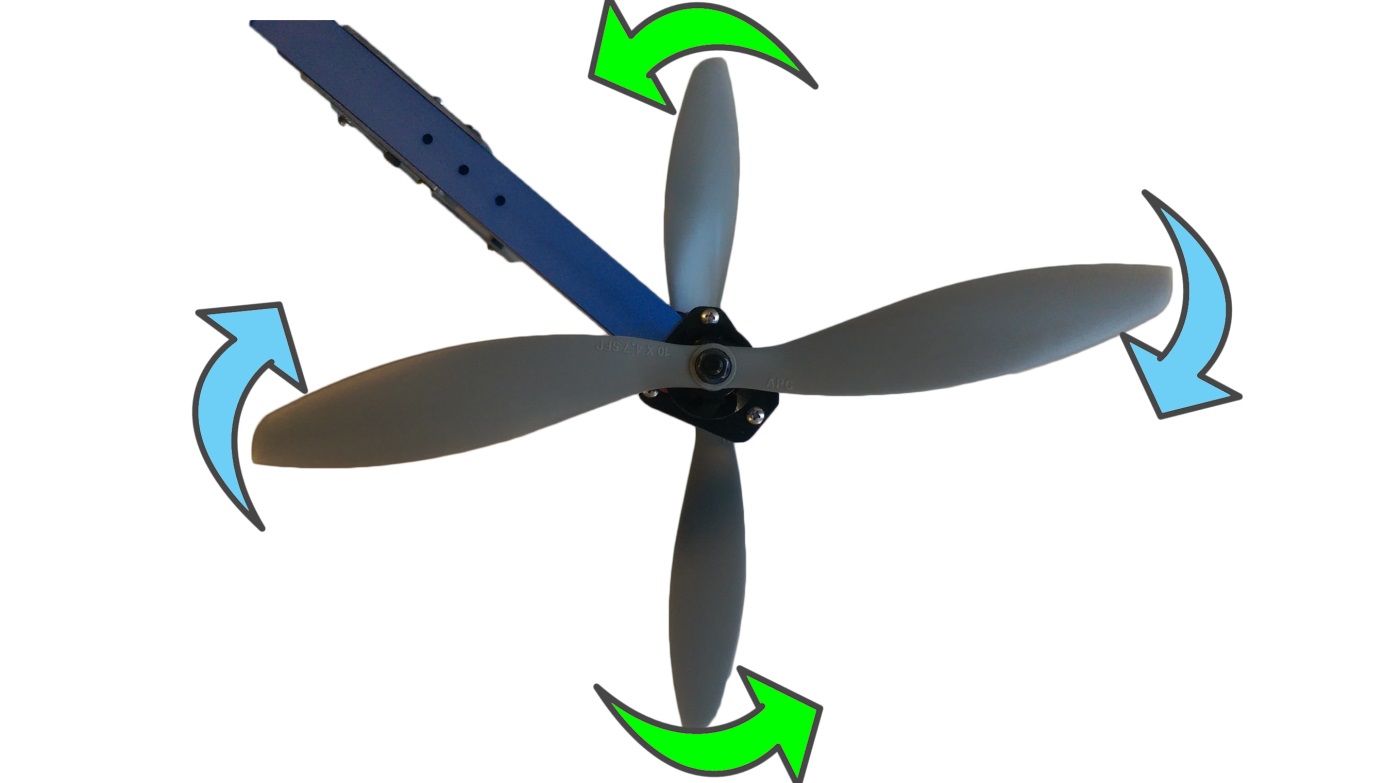
## Opbouw drone

Bij het opbouwen van de drone was er discussie over het plaatsen van de propellers. Als we strikt de handleiding volgen krijgen we de volgende informatie meegegeven:

“Important Note: Ensure that the writing on the propellers for both top and bottom motors faces the sky.”

Wanneer we een propeller omdraaiden, met de tekst naar de grond gericht i.p.v. naar de lucht zagen we dat de richting van het blad gelijk bleef (diagonaal van links boven naar rechtsonder bleef van links boven naar rechtsonder).

Het enige wat verandert was de snijkant en de ronde kant op het einde van de propeller. Dit heeft geen invloed op de snelheid van de verplaatste lucht (onder- en bovendruk ontstaat aan de juiste kant), maar wel invloed op de stabiliteit van de propellers in de vorm van turbulentie.



We hebben de richting van de propellers gefilmd aan 120 fps en we zagen dat de propellers in de juiste richting draaiden. De drone maakt dus gebruik van een push-pull principe om zo een optimaal vermogen te kunnen leveren.

## Bevindingen simulator: AeroSIM RC

De RC simulator van AeroSIM is een pakket dat gebruiksvriendelijk is bij de installatie, maar ook voor het vliegen. De simulator doet alles wat hij moet doen en reageert vlot op de input’s van de zender. Ook de kalibratie van de zender lukt vlot. Het enige minpunt zijn de vliegmappen die niet zo realistisch zijn. Dit is echter niet van belang om goed te leren vliegen, maar maakt de vliegbeleving wel leuker. Andere RC simulators zijn hierin wat beter (zoals bijvoorbeeld de PhoenixRC simulator), maar daar betaal je dan ook wel wat extra voor.   
Om te leren vliegen met een drone is dit een goede simulator omdat deze een uitgebreid gamma heeft van drones waarmee kan gevlogen worden. De simulator heeft in verhouding meer drones om mee te leren vliegen dan andere simulatoren, maar wel minder vliegtuigen en heli’s. Ook is het bij deze SIM mogelijk om FPV te vliegen met het zicht van de camera onder de drone. Ook het tilten van de camera kan met de software en de zender gebeuren.

## Positioning systems

### 9.1 GPS, GLONASS, Galileo

Het meest bekende systeem op positie te kunnen bepalen is “GPS”, gelijkaardige technologieën zijn Glonass & Galileo. Kort samengevat verkrijgen we onze geolocatie bij GPS vanuit Amerikaanse satellieten, bij Galileo vanuit Europese satellieten en de Russische satellieten zijn in gebruik bij GLONASS.

Algemene informatie

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | GPS | GLONASS | Galileo |
| Number of satellites | 32 | 24 | 27 |
| Orbital planes | 6 | 3 | 3 |
| Orbital plane inclination | 55° | 64.8° | 56° |
| Orbital radius | 26650 km | 14100 km | 23222 km |
| Satellite Period | 12 uur | 11 uur 15 min. |  |

Transmissie & data

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | GPS | GLONASS | Galileo |
| Encoding | CDMA | FDMA & CDMA | CDMA |
| Modulation | BOC, BPSK |  | BOC, BPSK |
| Civil Data rate | 50 bps, up to 100 sps. | 50 bps | 50 bps, up to 1000 sps |
| Error, raw mode, civ. Band | 5-20m | 50-70m | Claimed 1m |
| Operation bands | L1, L2, L5 | L1, L2, L3, L5 | E1, E5, E6 |

### 9.2 WPS (Wi-fi based Positioning system)

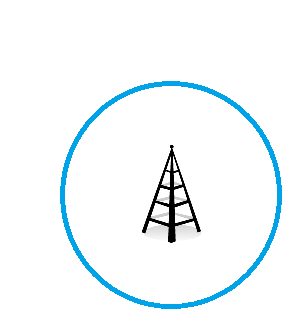
Positionering met wifi gebeurd aan de hand van signaalsterke die we verkrijgen op een bepaalde plaats. Afhankelijk van deze sterkte kan men de afstand bepalen tot de wifi hotspot. Dit ervan uitgaand dat de exacte plaats van de hotspot gekend is.

We kennen hier zowel de SSID en het MAC address van het toegangspunt. De nauwkeurigheid hangt af van het aantal wifi signalen waar we de afstand tot kunnen meten.

Om fouten te verkomen is er bijkomende informatie toegevoegd aan wifi signalen, zoals geografische informatie en het beter bekende ‘timestamps’.

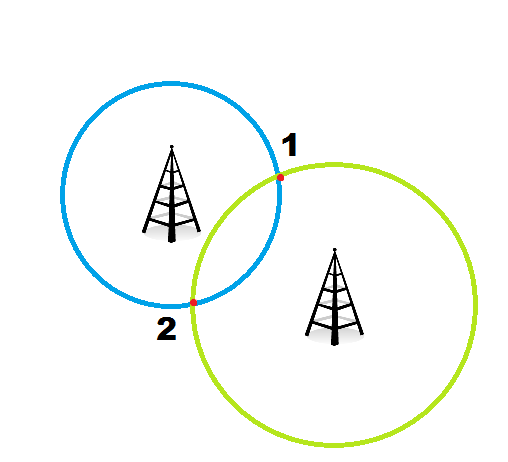
Om zo op een betere manier de afstand te kunnen bepalen vanwege een controle die we uitvoeren op het tijdstip wanneer een wifi signaal ontvangen werd.

### 9.3 3-Punt systeem

De laatste methode die relatief bekend is is het 3-Punt systeem. Wanneer we met een masten verbinding hebben en een klein data pakket versturen kunnen we de tijd meten tussen de mast en ons toestel, zo kunnen we de afstand bepalen tussen ons en de mast.

Wanneer we één mast gebruiken kunnen we enkel de afstand bepalen (De blauwe cirkel) en niet onze exacte positie.

Wanneer we nu twee masten gebruiken en hetzelfde principe toepassen kunnen we onze mogelijke posities verkleinen en 2 mogelijke resultaten bekomen.



Bij het gebruiken van de 3de mast kunnen we uiteindelijk onze exacte positie bepalen.

2 masten gebruiken is ook mogelijk wanneer we informatie kunnen uitlezen en verwerken en als hetgeen wat we tracken een richting uitgaat. Zo kunnen we 1 van de 2 mogelijkheden elimineren vanwege de richting waarin ons toestel zich beweegt.

## Bronvermelding

[**https://store.3drobotics.com/products/x8-plus?taxon\_id=32**](https://store.3drobotics.com/products/x8-plus?taxon_id=32)

[**http://shop.gopro.com/EMEA/cameras/hero4-silver/CHDHY-401-master.html**](http://shop.gopro.com/EMEA/cameras/hero4-silver/CHDHY-401-master.html)

[**http://onedrone.com/store/5-8-ghz-receiver-module-for-easycap-usb-capture-with-easycap-usb-capture.html**](http://onedrone.com/store/5-8-ghz-receiver-module-for-easycap-usb-capture-with-easycap-usb-capture.html)

[**http://deltas.blog.com/2012/12/05/gps-vs-galileo-vs-glonass-2/**](http://deltas.blog.com/2012/12/05/gps-vs-galileo-vs-glonass-2/)

[**https://store.3drobotics.com/products/3dr-pixhawk?taxon\_id=34**](https://store.3drobotics.com/products/3dr-pixhawk?taxon_id=34)

[**https://store.3drobotics.com/products/3dr-gps-ublox-with-compass?taxon\_id=34**](https://store.3drobotics.com/products/3dr-gps-ublox-with-compass?taxon_id=34)

[**https://store.3drobotics.com/products/tarot-t-2d-gimbal-gopro-video-cable**](https://store.3drobotics.com/products/tarot-t-2d-gimbal-gopro-video-cable)

[**http://en.wikipedia.org/wiki/GPS\_(satellite)**](http://en.wikipedia.org/wiki/GPS_(satellite))

[**http://en.wikipedia.org/wiki/GLONASS-K**](http://en.wikipedia.org/wiki/GLONASS-K)

[**http://en.wikipedia.org/wiki/Galileo\_(satellite\_navigation)**](http://en.wikipedia.org/wiki/Galileo_(satellite_navigation))

[**https://store.3drobotics.com/products/3dr-iris-plus-fpv-kit-for-gopro-hero?taxon\_id=32**](https://store.3drobotics.com/products/3dr-iris-plus-fpv-kit-for-gopro-hero?taxon_id=32)

[**http://en.wikipedia.org/wiki/Frequency**](http://en.wikipedia.org/wiki/Frequency)

[**https://www.spektrumrc.com/Products/Default.aspx?ProdId=SPM7800**](https://www.spektrumrc.com/Products/Default.aspx?ProdId=SPM7800)

[**http://nl.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi**](http://nl.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi)

[**http://www.aerosimrc.com/en/home.htm**](http://www.aerosimrc.com/en/home.htm)

[**http://www.magewell.com/hardware/dongles/xi100dusb-hdmi/xi100dusb-hdmi\_features.html**](http://www.magewell.com/hardware/dongles/xi100dusb-hdmi/xi100dusb-hdmi_features.html)

[**http://3drobotics.com/wp-content/uploads/2014/07/FPV-Black-Pearl-Monitor.pdf**](http://3drobotics.com/wp-content/uploads/2014/07/FPV-Black-Pearl-Monitor.pdf)

[**http://connex.amimon.com/Features**](http://connex.amimon.com/Features)

[**http://www.paralinx.net/store/paralinx-arrow**](http://www.paralinx.net/store/paralinx-arrow)

[**http://www.readymaderc.com/store/index.php?main\_page=product\_info&cPath=11\_403&products\_id=3080**](http://www.readymaderc.com/store/index.php?main_page=product_info&cPath=11_403&products_id=3080)

## Antwoorden op vragen mail 18/05/2015:

**1: Is er een mogelijkheid om de huidige ontvanger (Of een ontvanger die een HDMI uitgang heeft) te gebruiken gekoppeld met een USB HDMI box zoals volgende:**

[**http://www.magewell.com/hardware/dongles/xi100dusb-hdmi/xi100dusb-hdmi\_features.html**](http://www.magewell.com/hardware/dongles/xi100dusb-hdmi/xi100dusb-hdmi_features.html)

**Is dat een mogelijke oplossen?**

Als de huidige video transmitter en video ontvanger (<https://store.3drobotics.com/products/3dr-iris-plus-fpv-kit-for-gopro-hero>) behouden blijft is er geen mogelijkheid om die te koppelen aan de Magwell HDMI naar USB box.

Indien de video TX en RX niet moeten behouden worden zijn er veel mogelijkheden. Deze zijn echter niet goedkoop. De meeste systemen die waarschijnlijk in combinatie met de XI100DSUB-HDMI kunnen werken zijn FPV systemen die voor professionals gemaakt zijn.  
  
Enkele voorbeelden:

**Amimon Connex HD Video Downlink:**

Dit is een Full HD video downlink systeem waarbij er quasi geen latency (latency < 1ms) op het signaal is terug te vinden. Het is ook een plug & fly systeem wat wil zeggen dat het zeer gebruiksvriendelijk is en makkelijk is te integreren op de drone. De connex opereert op de 5GHz frequentie, dus interferentie met de zender (2.4 GHz) van de drone kan dus niet voorkomen. De range is ook zeer goed namelijk 1km. De connex stuurt ook de MAVLink gebaseerde telemetrie gegevens door samen met het video signaal. Op het video signaal is er een AES encryptie.

<http://www.getfpv.com/connex-hd-video-downlink.html>  kostprijs: $1599

<http://www.globe-flight.de/Amimon-CONNEX-Latency-free-5GHz-Full-HD-Wireless-Video-System-with-SBUS-for-Gimbals>  kostprijs: €1699

<https://youtu.be/EiRFUgYshAM>

**Paralinx Tomahawk:**

Zeer duur systeem. Video range van 600m met een maximale  videoresolutie van 1080p aan 60 FPS. Ook hier is er AES encryptie op het doorgestuurd video signaal.

<http://www.readymaderc.com/store/index.php?main_page=product_info&cPath=11_403&products_id=3080>  kostprijs : $6995,95

**Paralinx arrow:**

Goedkoper systeem dan de 2 andere HD video downlink systemen. De range is hier wel zeer beperkt, deze is maar 91m wanneer de drone in LOS (Line Of Sight) is. Het is een zeer licht systeem (slecht 40 gram) en is ook plug & fly.

<http://www.paralinx.net/store/paralinx-arrow>   Kostprijs: $869,95

**2: Een andere oplossing die wij dit weekend tegenkwamen:**

[**http://www.jackpowermotor.com/new-exclusive-design-1080p-hd-wireless-cofdm-av-transmitterreceiver-for-uav/**](http://www.jackpowermotor.com/new-exclusive-design-1080p-hd-wireless-cofdm-av-transmitterreceiver-for-uav/)**​**

**Kunnen jullie daar meer over vinden? (Kostprijs, ect.)**

Het probleem voor dit systeem lijkt ons dat het vrij zwaar en groot is voor op de 3DR X8 drone te plaatsen (zeker als er 2 modules zijn voor de 2 camera’s).  De afmeting van de TX is  167\*90\*25mm en het gewicht is 515g. Door het gewicht zal de vliegtijd dus drastisch verminderen en er zal niet veel plaats overblijven om andere componenten op de drone te plaatsen. Over de prijs van dit systeem kunnen we niet direct iets terug vinden, maar het lijkt een zeer duur en complex systeem te zijn wat eerder voor grote (fixed-wing) drone’s wordt gebruikt.

**3: 3D Robotics heeft een drone geïntroduceerd die streaming heeft. Misschien kunnen de  onderdelen daarvan op de X8 gezet worden?**

[**http://3drobotics.com/solo/**](http://3drobotics.com/solo/)

**Kunnen jullie contact opnemen met 3DR?**

De 3DR solo is een compleet systeem waarvan de ingebouwde technologieën niet op de andere 3DR drones kunnen worden geplaatst. In de toekomst gaat 3DR deze technologieën waarschijnlijk wel op de markt brengen als standalone producten, maar dat zal nog niet voor direct zijn.