

ADS-B (out/in)

Automatic **D**ependent **S**urveillanc**e** **B**roadcast

Wat is ADS-B en wat kun je ermee?

MaasWaal net 08-02-2022

© PA3FUA

ADS-B

ADS-B staat voor **A**utomatic **D**ependent **S**urveillance – **B**roadcast:

- Automatic : Verzendt automatisch periodieke informatie.
- Dependent : De positie- en snelheidsvectoren zijn afgeleid van GPS (of andere navigatiesystemen).
- Surveillance : Driedimensionale positie en identificatie van vliegtuigen of voertuigen.
- Broadcast : Iedereen kan de informatie opvangen (met de juiste apparatuur)

ADS-B

Extended Squitter Format (DF 17) -112bits



- Position (Lat, Long, Mode-C)
- Airspeed and Heading (or Ground Vector)
- ACID (Callsign)
- Geo Height
- Status Information
- Emergency codes

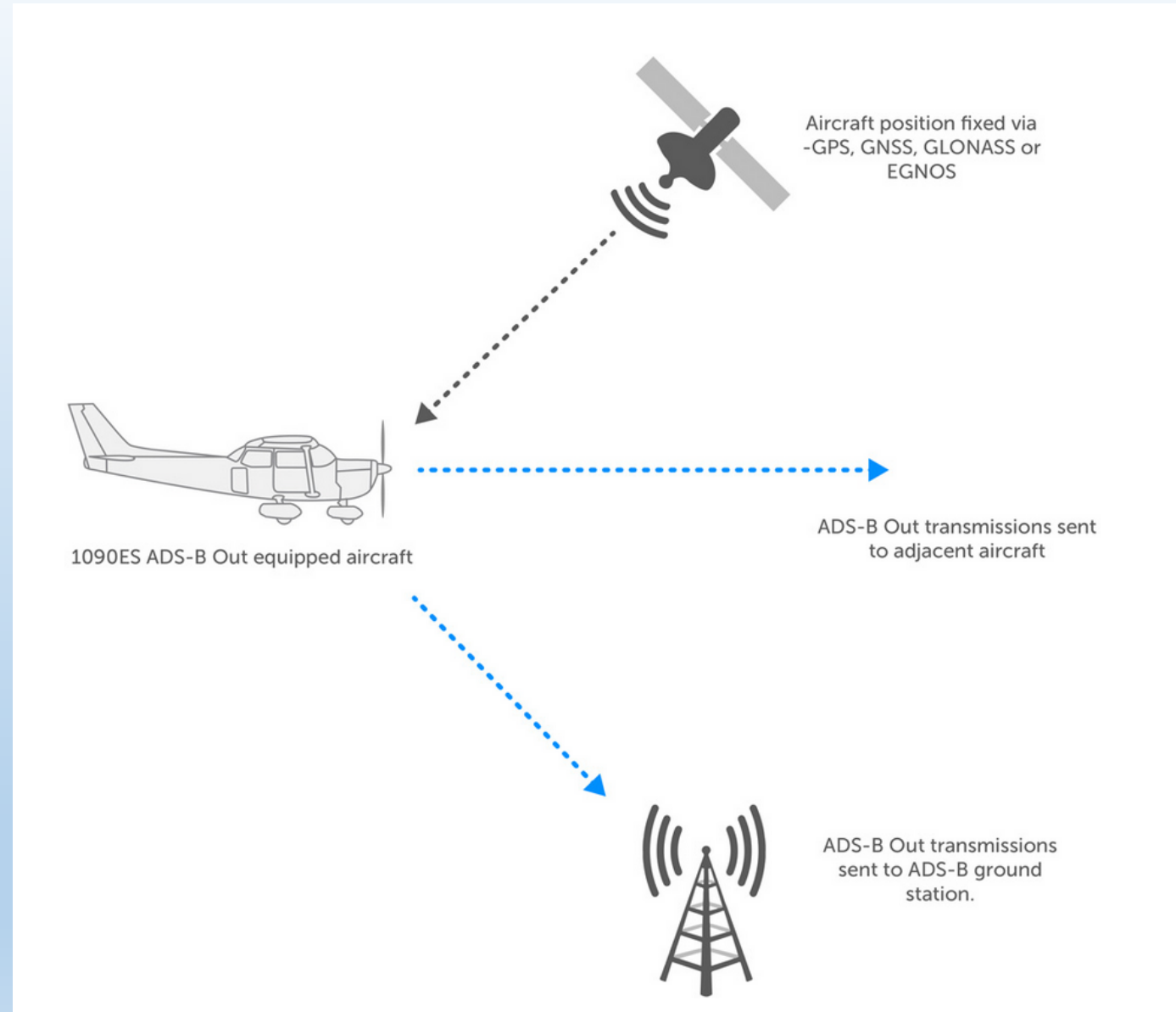
ADS-B

ADSB out enkel zenden

ADS-B Out zendt 2 keer per seconde de GPS locatie en Mode-C (of GEO height) uit

1090 Mhz boven 18000 feet
978 Mhz onder 18000 feet
plus weer info

18000 feet +/- 5.5Km

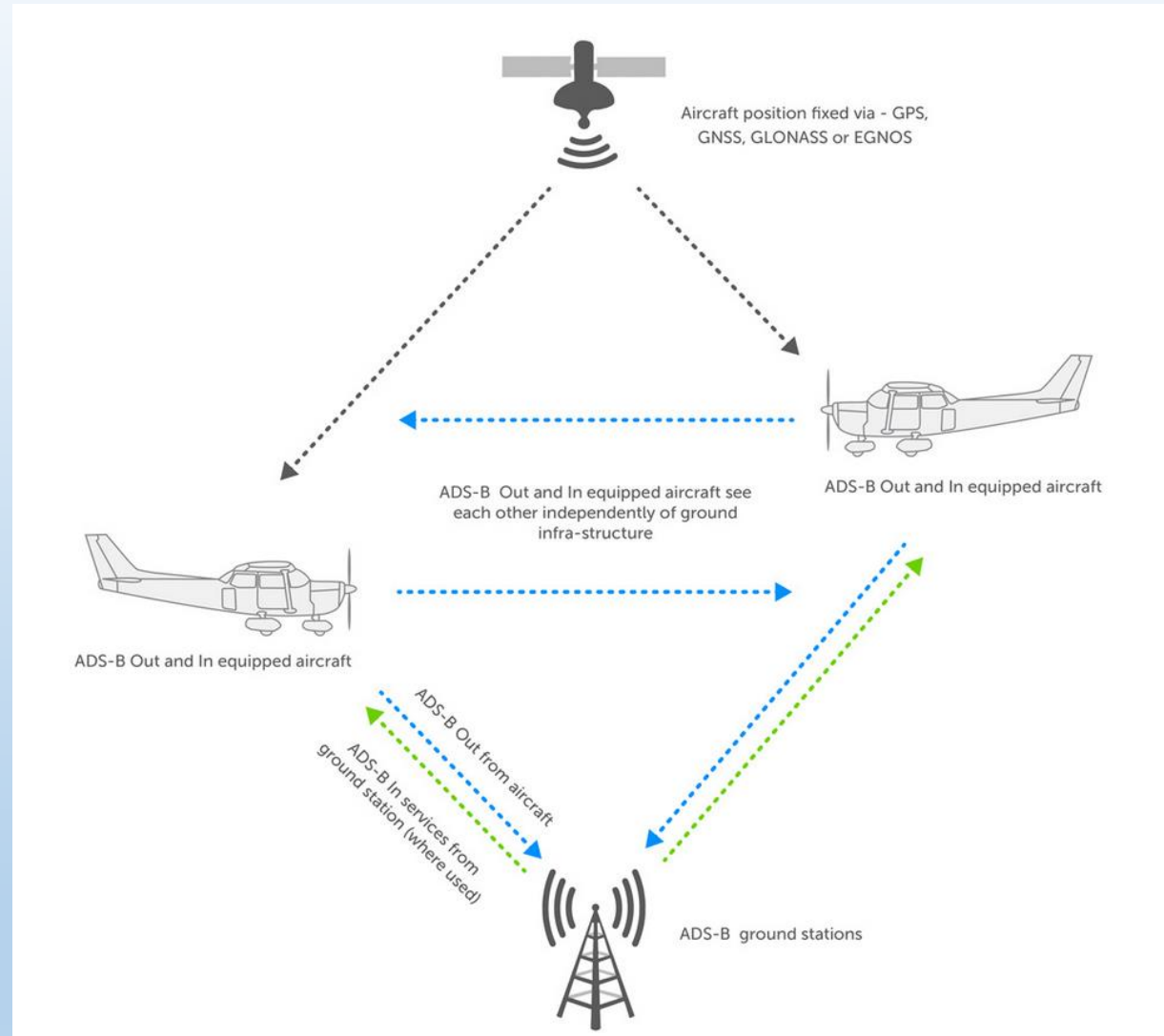


ADS-B

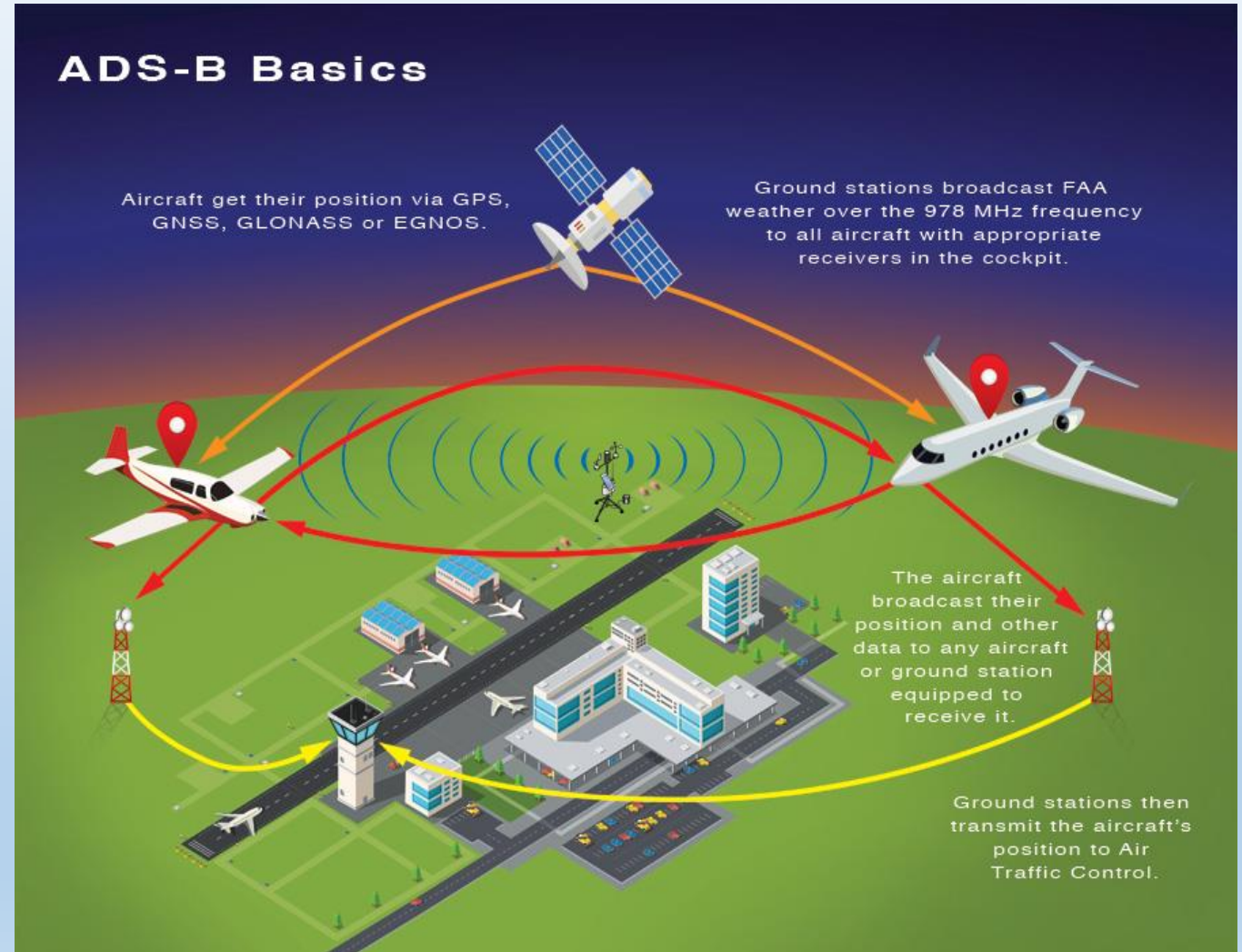
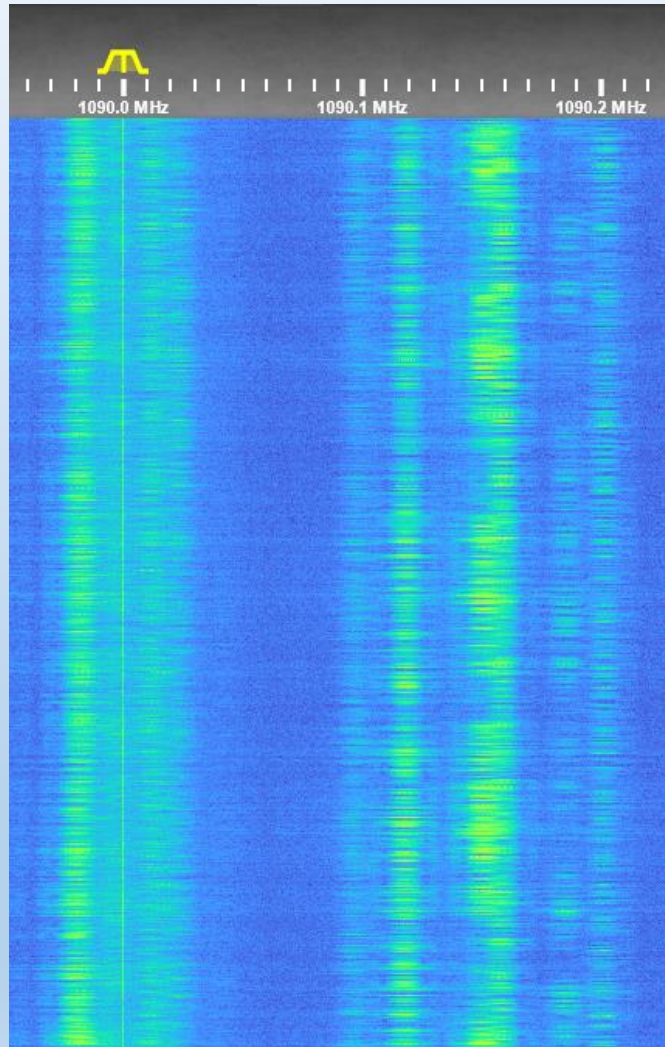
ADSB out enkel zenden
ADSB in ontvangen

FAA heeft een mandaat voor ADS-B voor alle vliegtuigen per 1 januari 2020

Europa zet in op een ADS-B verplichting per 1 juli 2020 voor alle vliegtuigen zwaarder dan 5700 kg of een kruissnelheid van 250 kts of meer.



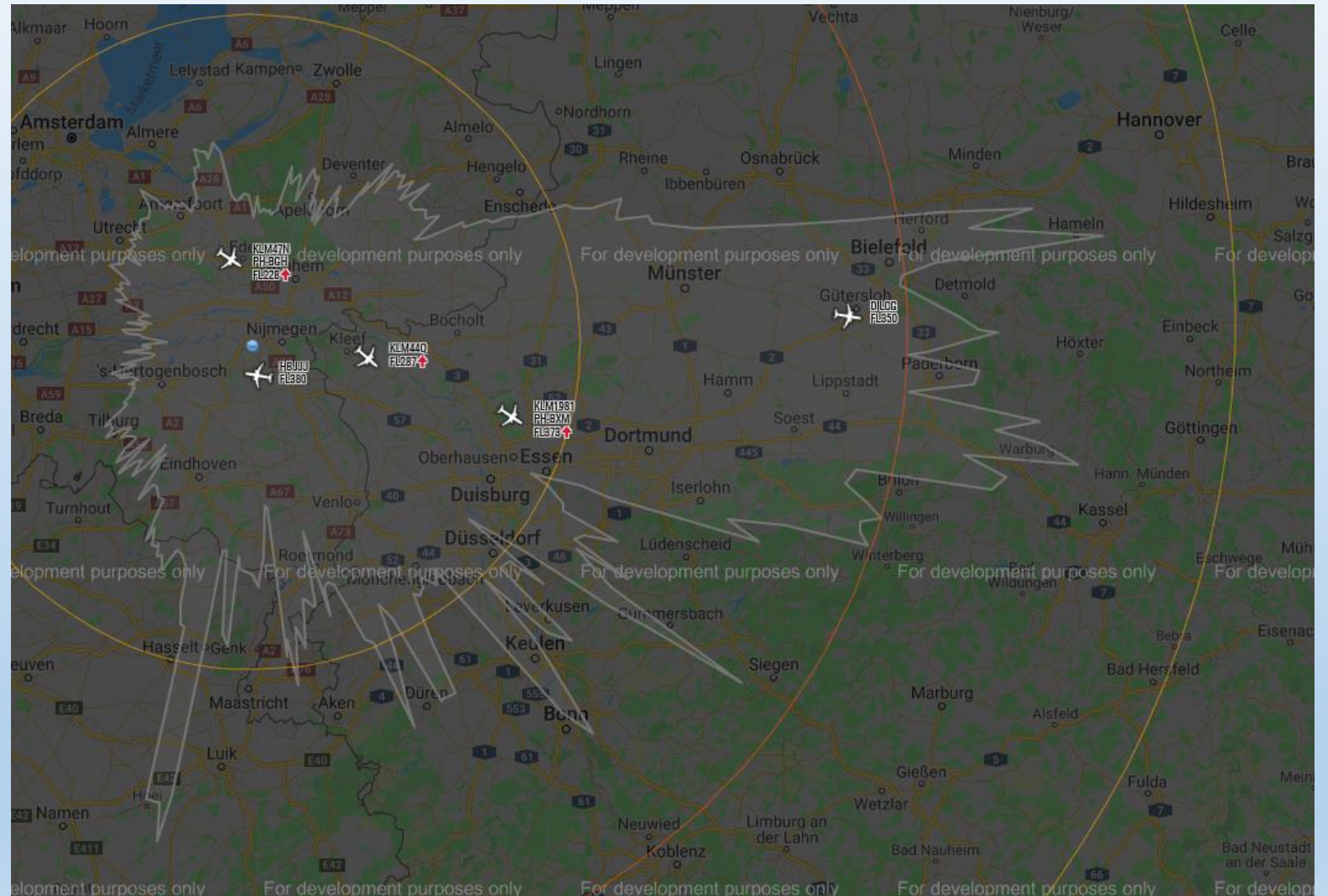
ADS-B



ADS-B voorbeeld

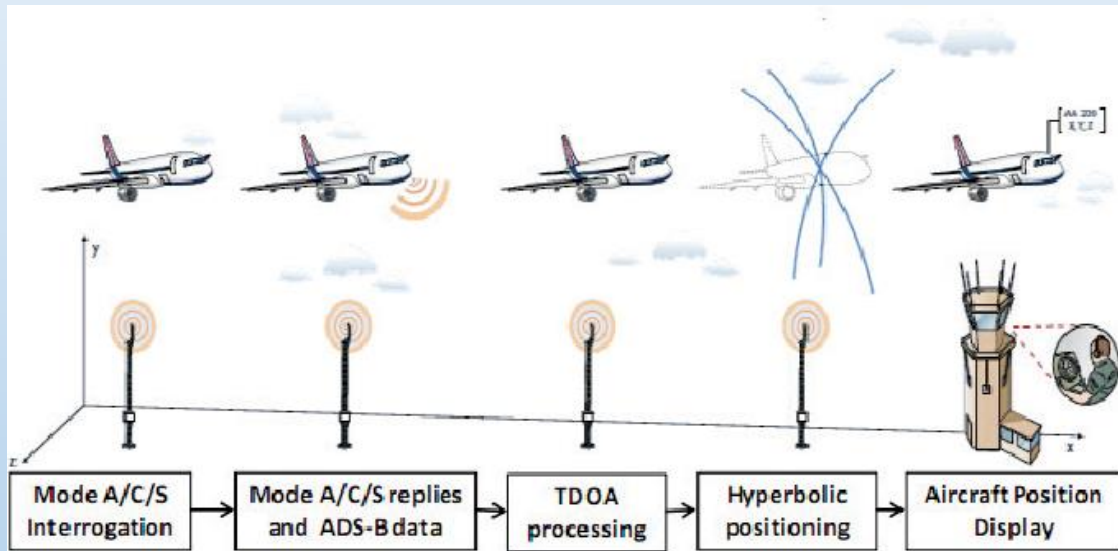
Met software kun je die signalen omzetten naar posities op kaarten.

Al deze software is gratis te gebruiken en werkt op Linux en Windows



ADSB MLAT

Naast ADS-B bestaat er ook MLAT ([Multilateration](#)). Niet alles wat vliegt heeft een ADS-B transponder aan boord, maar wel bv een Mode A, C and S [transponder](#). Als er een gebied is met veel ontvangers dan kan via MLAT ook de locatie van die vaartuigen bepaald worden.



Principepe

MLAT vereist over het algemeen minimaal 3 ontvangers, idealiter (4+ ontvangers) in een bepaald gebied dat signalen kan ontvangen van het vliegtuig dat zendt. Deze ontvangers luisteren continu naar antwoorden die door de transponder van het vliegtuig worden verzonden.

Wanneer een signaal wordt uitgezonden door de transponder van een vliegtuig, moet het worden ontvangen door 3 of meer grondstations. Aangezien individuele vliegtuigen zich op verschillende afstanden van elk van de grondstations zullen bevinden, zullen hun antwoorden door elk station op fractioneel verschillende tijdstippen worden ontvangen.

Vervolgens wordt het **Time Difference of Arrival (TDOA)** gemeten. De **TDOA** berekent in feite de tijd die het signaal van het vliegtuig nodig heeft om de ontvanger te bereiken. Dit gebeurt door gebruik te maken van geavanceerde computerverwerkingstechnieken en een centrale MLAT-server.

Enmaal berekend, worden deze gegevens vervolgens weergegeven op de daarvoor bedoelde apparatuur.

ACARS berichten

[#2 (F:131.725 L:-11 E:0) 07/02/2022 20:43:30.032 -----
Mode : X Label : 20 Id : 4 Nak
Aircraft reg: PH-BVP Flight id: KL0803
No: M10A
RST97A07204328KLM803 EHAMVTBS

Destination Airport : VTBS
Departure Airport : EHAM

[#2 (F:131.725 L:-17 E:0) 07/02/2022 20:43:34.046 -----
Mode : 2 Label : Q0 Id : 1 Nak
Aircraft reg: PH-HXM Flight id: HV008G
No: S26A

[#3 (F:131.825 L:-19 E:0) 07/02/2022 20:55:32.086 -----
Mode : 2 Label : H1 Id : 9 Nak
Aircraft reg: N508KZ Flight id: 5Y4762
No: C10A
#CFB/BLVBOCR.

A RPT15 PG1 L-ELECTRICAL REAL
B N508KZ 07FEB22 2055 GTI4762 EDFH/KRFD 685-2270-012 GE-508 ER

1 3 0 115 115 115 115 0 3
2 0 0 400 400 400 400 0 0
3 0.00 0.00 0.
ETB

[#2 (F:131.725 L:-19 E:0) 07/02/2022 21:03:17.809 -----
Mode : X Label : _d Id : 3 Ack : K
Aircraft reg: OE-IFD Flight id: 3V1412
No: S55A

[#2 (F:131.725 L:-14 E:0) 07/02/2022 18:00:53.863 -----
Mode : 2 Label : H1 Id : 5 Nak
Aircraft reg: VQ-BGZ Flight id: RU0103
No: C88B
#CFB2 OPEN OPEN OPEN OPEN
3 OPEN OPEN OPEN OPEN
4 OPEN OPEN OPEN OPEN
5 CLOSED CLOSED CLOSED CLOSED
6 411 406 411 413
7 83 82 82 83
8 40 40 39 40
9 173 178 177
ETB

[#1 (F:131.525 L:-16 E:0) 07/02/2022 13:41:45.205 -----
Mode : T Label : H1 Id : 8 Nak
Aircraft reg: PH-BQI Flight id: KL0868
No: D52A
#DFBMSG:UNABLE TO PROCESS

[#3 (F:131.825 L:-18 E:0) 06/12/2021 12:02:43.364 -----
Mode : 2 Label : H1 Id : 8 Nak
Aircraft reg: A6-EFL Flight id: EK9916
No: D46G
#DFB
L3 DOOR CLOSED
L4 DOOR OPEN
L4 DOOR CLOSED
ETB

[#3 (F:131.825 L:-22 E:2) 12/11/2021 19:57:54.689 -----
Mode : 2 Label : H1 Id : 9 Nak
Aircraft reg: A6-EGQ Flight id: EK0058
No: D04G#DFB..
RIGHT ENGINE ON
RIGHT ENGINE OFF :12,17:33:18
PARKING BRAKE ON :12,17:38:27ETB

[#3 (F:131.825 L:-15 E:0) 12/11/2021 20:00:04.780 -----
Mode : 2 Label : H1 Id : 7 Nak
Aircraft reg: A6-EGQ Flight id: EK0058
No: D05M#DFB... ..
FWD CRG DR CLSD
BLK CRG DR OPEN :12,19:35:49
BLK CRG DR CLSD :12,19:37:20 ..

Op Linux met een ACARS decoder
acarsdec -l /Downloads/md2/acars-reg.txt -p 65 -r 6 131.525 131.725 131.825

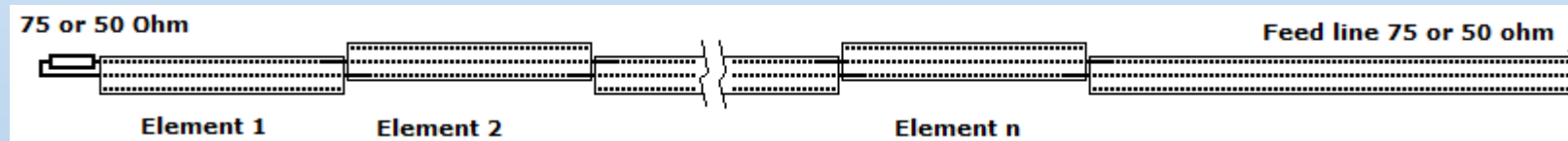
Frequenties:
131.525 Mhz
131.725 Mhz
131.825 Mhz

ADSB antennes

Collinear Coax Antenna

Een zeer eenvoudige en goedkope antenne voor ADS-B kan worden opgebouwd uit coaxkabel. De collineaire antenne heeft een zeer hoge omnidirectionele versterking die naar de horizon is gericht. Dit betekent dat hij signalen het beste ontvangt van bronnen die ver aan de horizon liggen. Aangezien de meeste vliegtuigen zich waarschijnlijk richting de horizon bevinden en niet direct boven u, is dit een uitstekende antenne voor ADS-B.

Een collineaire coax-antenne is in feite een lengte van meerdere korte coaxkabels, waarbij de coax-buitengeleider afwisselend met de binnengeleider is verbonden

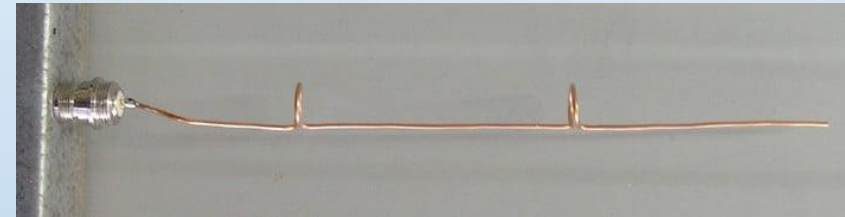


[This page has an excellent write up](#) over het ontwerp en de constructie van een collineaire coaxkabel voor adsb. Zelfs zonder aanpassingen aan de antenne-aanpassing, kan deze antenne zeer goed presteren. Deze [video shown here](#) toont een vergelijking van een Discone vs. een collineaire antenne voor ADS-B. Merk op dat een coax collineair met 4-6 elementen waarschijnlijk voldoende is, te veel elementen en het stralingspatroon wordt te vlak waardoor de ontvangst nog slechter wordt

ADSB antennes

Collinear Wire Antenna

[The write up shown here](#) toont een collineaire antenne gemaakt van koperdraad die bedoeld is om te worden gebruikt met wifi-signalen. Voor gebruik met ADS-B kunnen de antennelengtes opnieuw worden berekend voor 1090MHz met behulp van de vergelijkingen op die pagina.

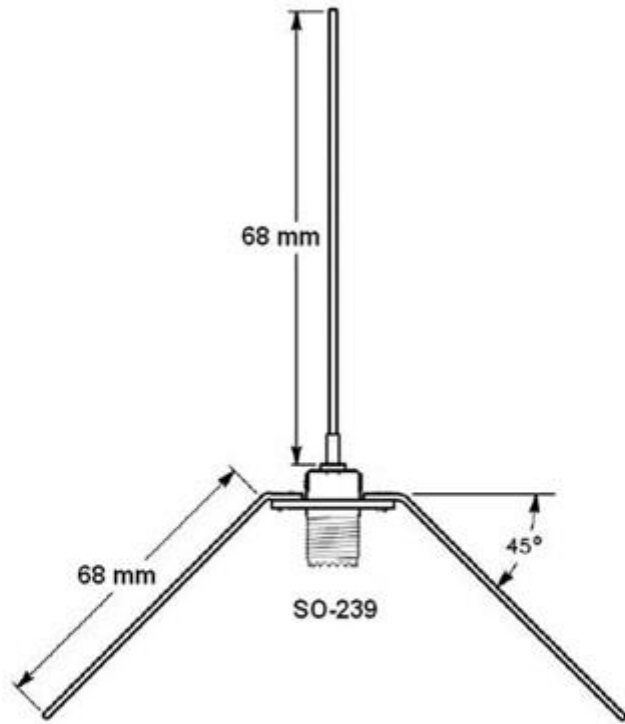


J-Pole Antenna

Een andere antenne die gemakkelijk uit een stukje draad kan worden geconstrueerd, is een J-Pole van 1090 MHz. [Deze pagina](#) toont een dergelijk project. Het is in wezen een draad gebogen in de vorm van een 'J', met een balun om te matchen. Slim-Jim type J-pole antennes zouden ook goed moeten werken. Het is ook mogelijk om J-Poles te bouwen uit een [gewone dubbele draad](#), pas de vereiste lengtes aan met behulp van een [J-Pole-calculator](#) voor 1090 MHz.

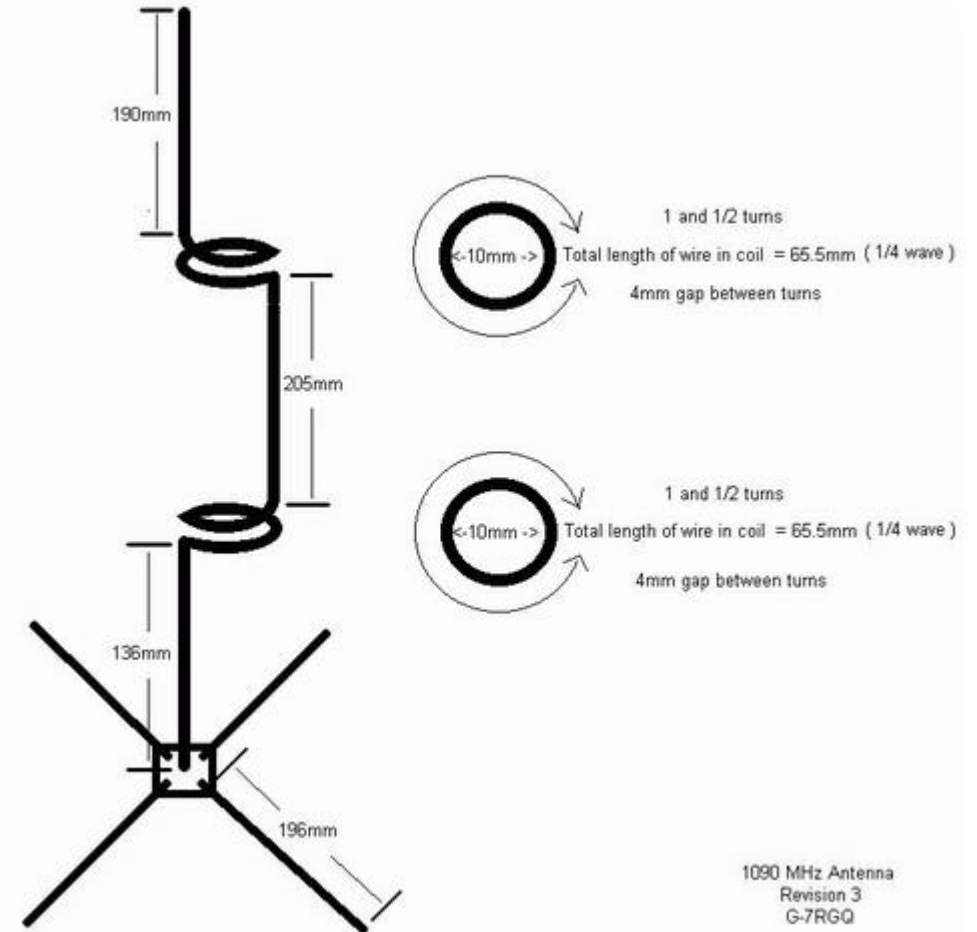


ADSB antennes



SPIDER ANTENNA

Ground Plane formed by 4, 6 or 8 Slanting Radials



ADSB antennes

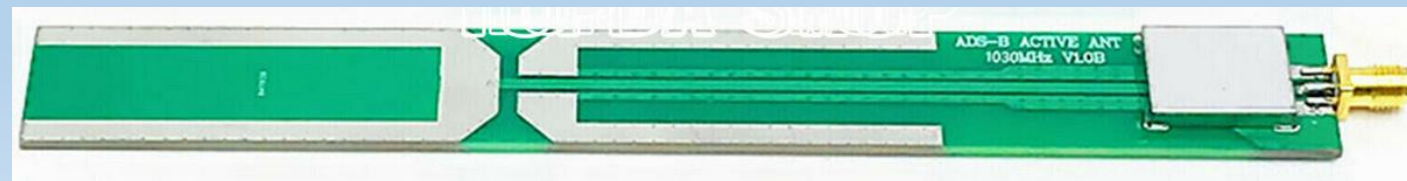


Frequency	1090
Velocity Factor	0.95
Calculate	
Actual Wavelength	275.2294 mm
Wavelength Considering Velocity Factor	261.4679 mm
Overall Length (Slim Jim)	198.8532 mm
Half Wave Radiator Section	130.7339 mm
Quarter Wave Matching Section	65.367 mm
50Ω Feed Point. Adjust for 1:1 SWR	6.5367 mm
Gap	2.7523 mm
Spacing	5.9862 mm

De exacte afmetingen zijn bepaald met behulp van [deze online calculator](#) en uitgaande van een snelheidsfactor van 0,95. Uiteindelijk voldeed het gebouwde exemplaar niet helemaal aan de specificaties, hoewel duidelijk "goed genoeg". Het is vermeldenswaard dat in onze implementatie het voedingspunt gemakkelijk kan worden aangepast voor trimmen, omdat de coax is bevestigd met schroeven van het klemmenblok. Ook lijkt de 4-turn balunwikkels rond de 32 mm PVC-buis die als behuizing dient, de signaal / ruisverhouding te verbeteren.

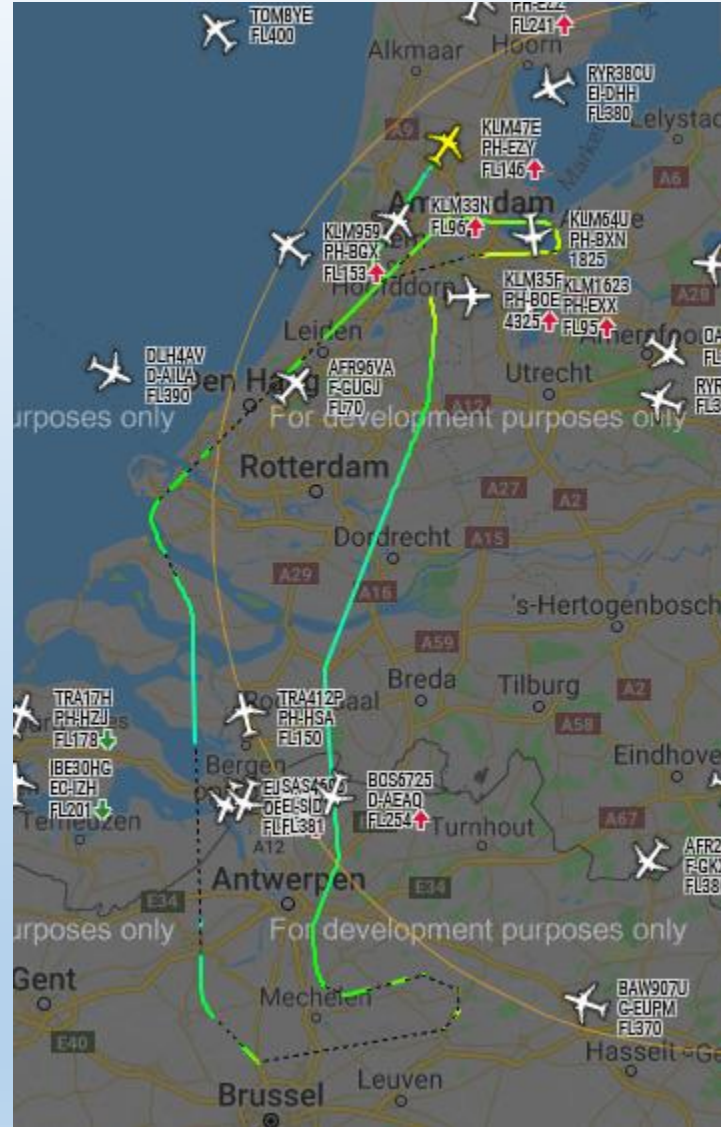
Voor beide antennekabels werd type RG59 coax gebruikt. Dit type heeft een nominale impedantie van 75 Ohm, terwijl de luchtvaartbandontvanger 50 Ohm verwacht en de R820T2-ontvanger zogenaamd 75 Ohm (hoewel ik ook 50 Ohm heb genoemd). Om lijnverlies als gevolg van deze discrepantie enigszins te compenseren, werd de eerste kabel zorgvuldig afgesneden tot een lengte die overeenkomt met een veelvoud van een 1/2 golflengte van de doelfrequentie (121 MHz voor luchtband).

[Ebay](#)
25€

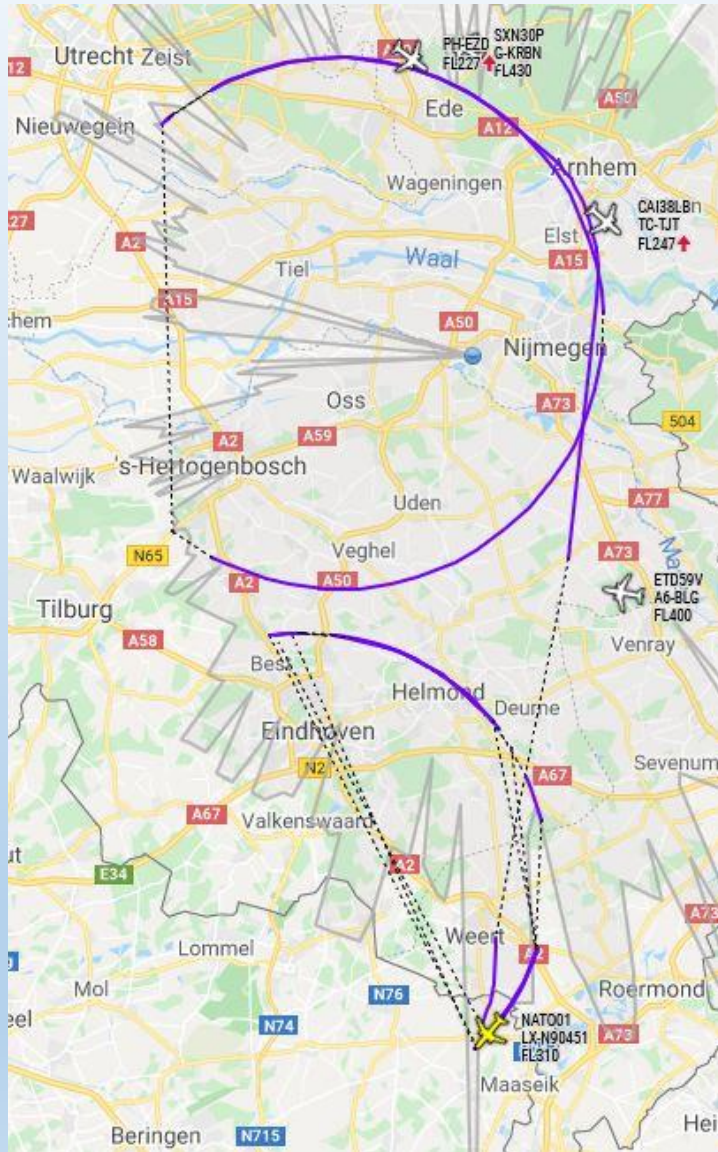


ADS-B


Vreemde patronen

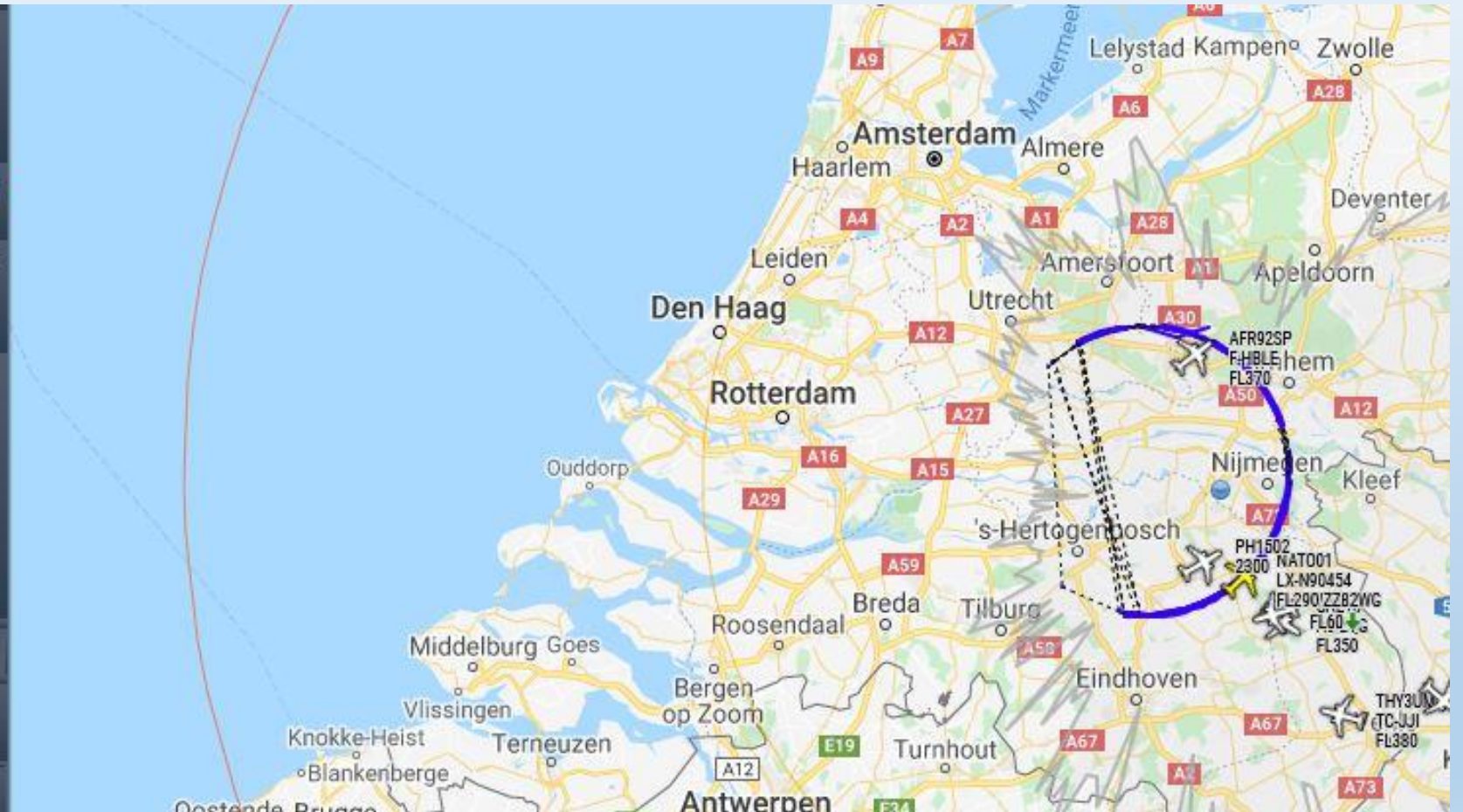


ADS-B

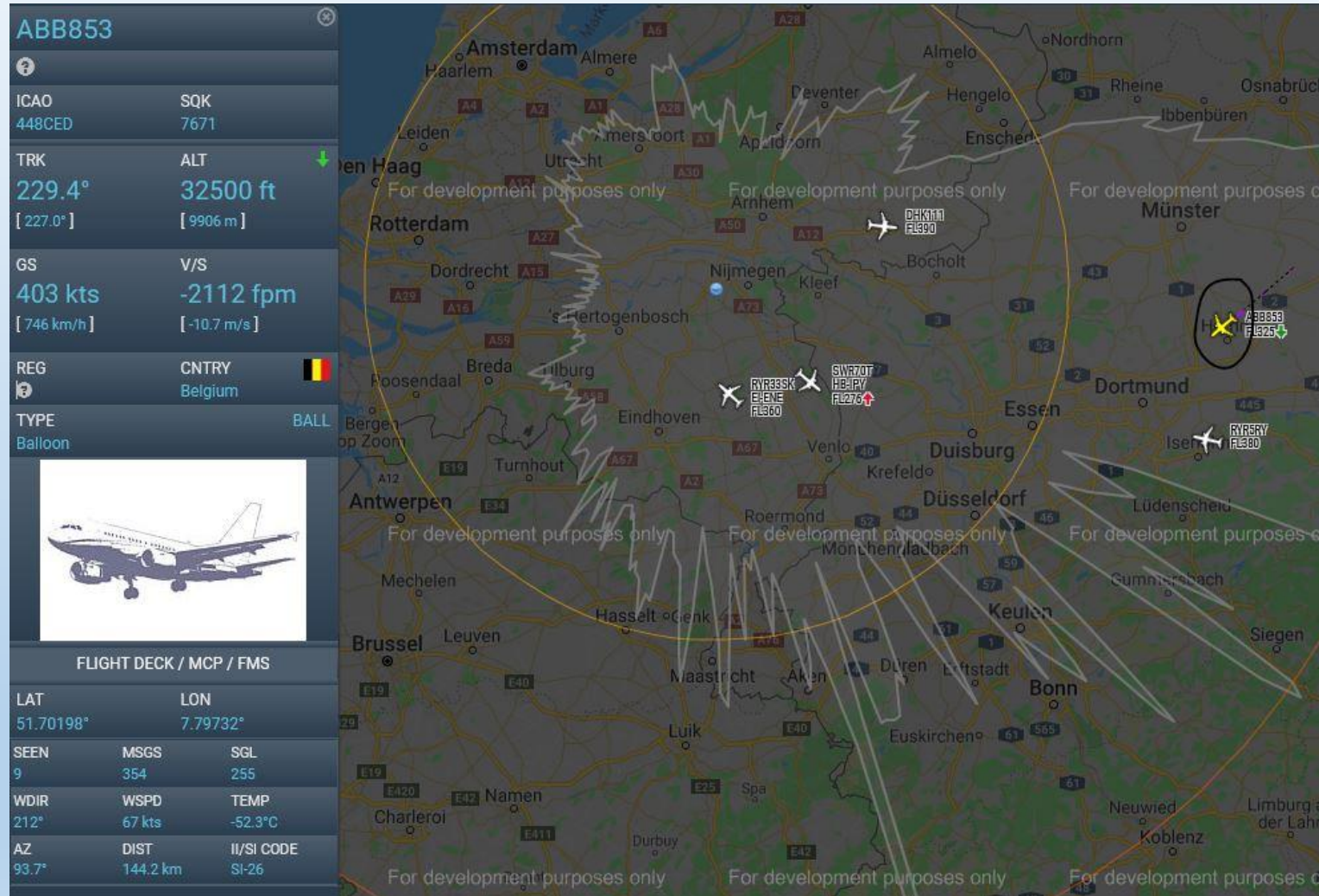


ADS-B

GS	V/S	
388 kts	0 fpm	
[718 km/h]	[0.0 m/s]	
REG	CNTRY	
LX-N90454	Luxembourg 	
TYPE	E3TF	
JE-3 Sentry/E-3A (TF33) Sentry/E-3B Sentry/E-3C Sentry/Sentry (TF33)		
		
FLIGHT DECK / MCP / FMS		
LAT	LON	
51.65380°	5.76851°	
SEEN	MSGS	SGL
5	16800	255

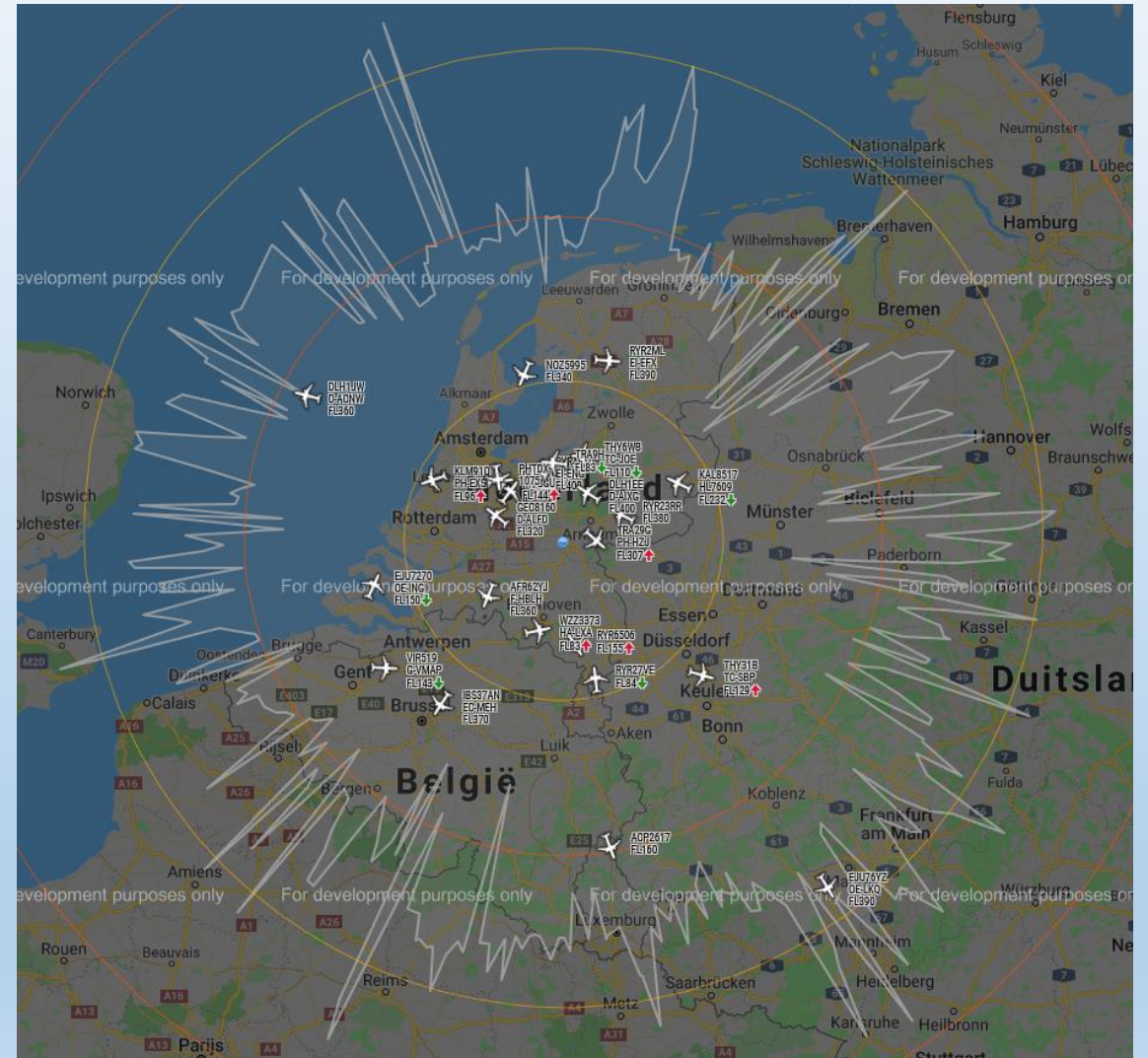
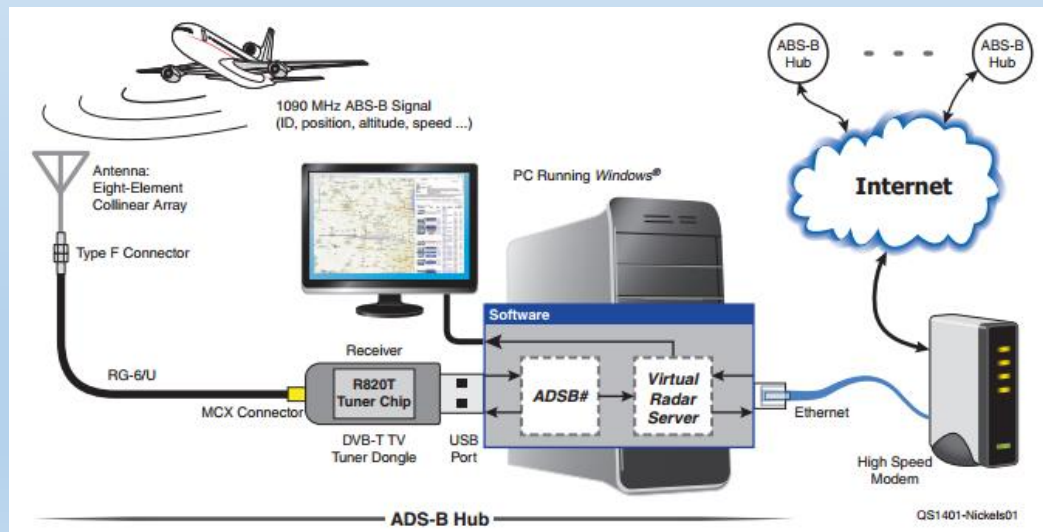


ADS-B



ADS-B

Met een 3 bander antenne 2/70/23 bij [Frans PEOF](#) op ca 25 meter is het bereik al heel wat anders.



ADS-B

Links

- [ADS-B Explanation](#)
- [Virtual Radar](#)
- [Planeplotter](#)
- [Dump1090](#)
- [ADSB oplossingen](#)
- [QIRX](#)
- [Flightaware](#)
- [Build RPI](#)
- [Antennes](#)
- [Een Flightaware RPI opbouw](#)

Modesdeco2

```
./modesdeco2 --device-index 5 --freq-correction 65 --google-key {any google api key} --beast 30005 --msg 30003 --web 8070 --location 51.80313:5.70890 --metric --agc --rbs --silhouettes /Downloads/md2/SilhouettesLogos/ --db /Downloads/md2/BaseStation.sqb --pictures /Downloads/md2/pics/
```

- [Radio voor iedereen](#)
- [Voor de freaks](#)
- [DutchRadar](#)
- [Vluchtenvolgen](#)
- [Meer 1090 antennes](#)
- [SDRangel plugin](#)

Ook scheepvaart heeft een systeem dat heet **AIS** en net als met vliegtuigen kunnen deze ook eenvoudig gevolgt worden. Zie [hier](#) een voorbeeld. Wederom zeer eenvoudig op te zetten en tevens veel lagere frequenties.



ADSB plugin



Guide to RTL-SDR



1090Mhz decoded

ADS-B

The end!

