



Radio Amateur satellieten



Een inleiding

Door ON4API

U.B.A. sectie Midden West-Vlaanderen



Agenda



- Geschiedenis
- Enkele termen
- Opbouw – Satelliet types
- satellieten en hun baan
- Bandplan – Doppler
- Grondstation : welke antennes , transceivers, software ,..
- Huidige satellieten
- Toekomstige satellieten : Es' Hail : de eerste geostationaire radioamateur satelliet
- Video demo
- Operating practice



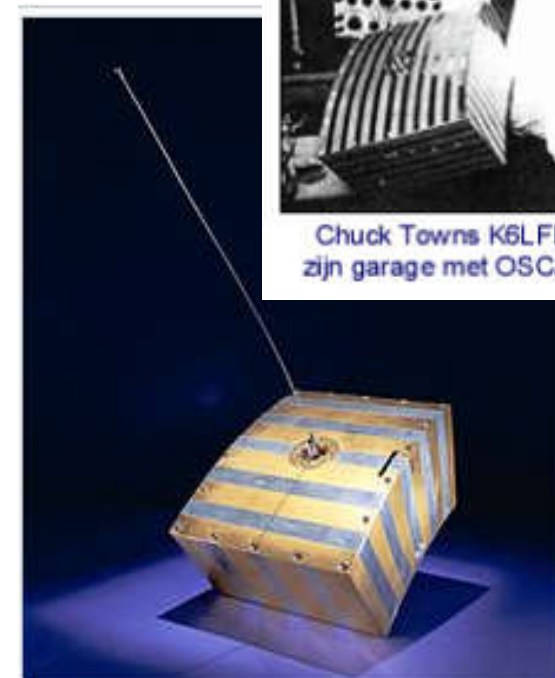
Geschiedenis : Wat is een OSCAR ?



- Een OSCAR is een **O**rbiting **S**atellite **C**arring **A**mateur **R**adio
- Afgekort AO (Amsat Oscar)
- Is NIET commercieel
- Origineel gebouwd door radioamateurs , leden van project OSCAR , in garages in Silicon Valley
- Nu gebouwd door leden van AMSAT , in samenwerking met universiteiten (Surrey,..)
- Origineel een Bleep sat , maar nu met repeaters en transponders
- OSCAR 1 werd gelanceerd in 1961



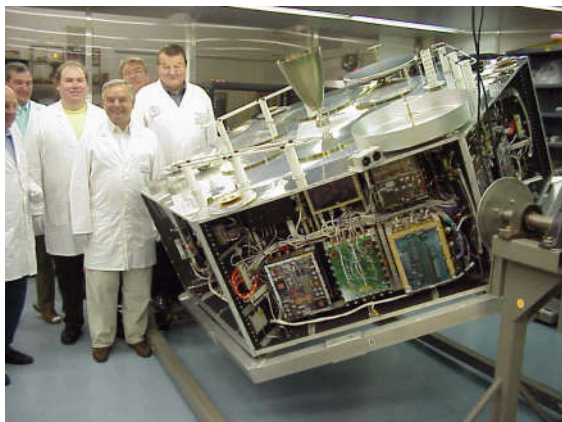
Chuck Towns K6LFH in zijn garage met OSCAR-II



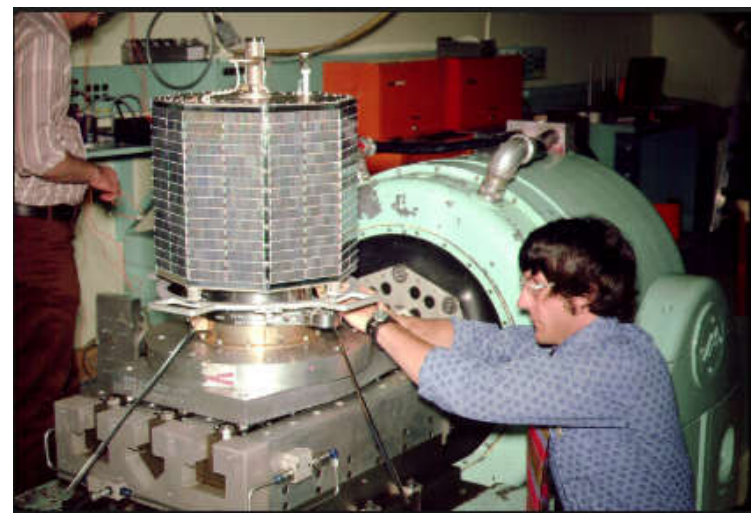
First amateur-satellite station
OSCAR 1, 1961

Geschiedenis 1961-2017

AO-40 2000



AO-7 1974



AO-1 1961



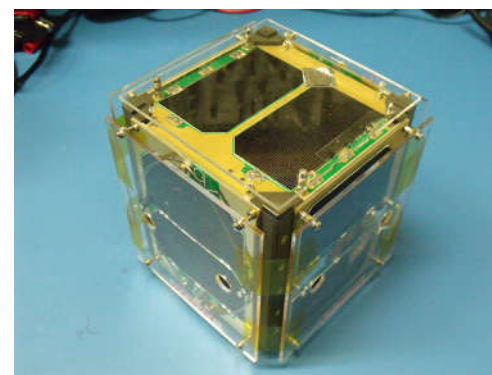
AO-73 2013



Ukube-1 2014



AO-85 2015





Enkele termen



- **Orbit** → Een baan die de satelliet beschrijft rond de aarde
- **Doppler** → Een verschuiving in frequentie tgv de satelliet beweging
- **LEO** → Een satelliet in een lage baan (400-2000Km)
- **HEO** → Een satelliet in een Hoge baan (>2000 Km)
- **GEO** → Een satelliet in een Geostationaire baan (35.680 Km)
- **Uplink** → De frequentie om te zenden NAAR de satelliet
- **Downlink** → De frequentie waar de satelliet wordt ontvangen
- **Footprint** → Een circulair bereik waarbinnen de satelliet zichtbaar is. Bepaalt het bereik van de satelliet.
- **Apogeum** → Hier is de satelliet op zijn HOOGSTE punt
- **Perigeum** → Hier is de satelliet op zijn LAAGSTE punt
- **Inclinatie** → De hoek dat de satelliet maakt t.o.v. de evenaar





Enkele termen

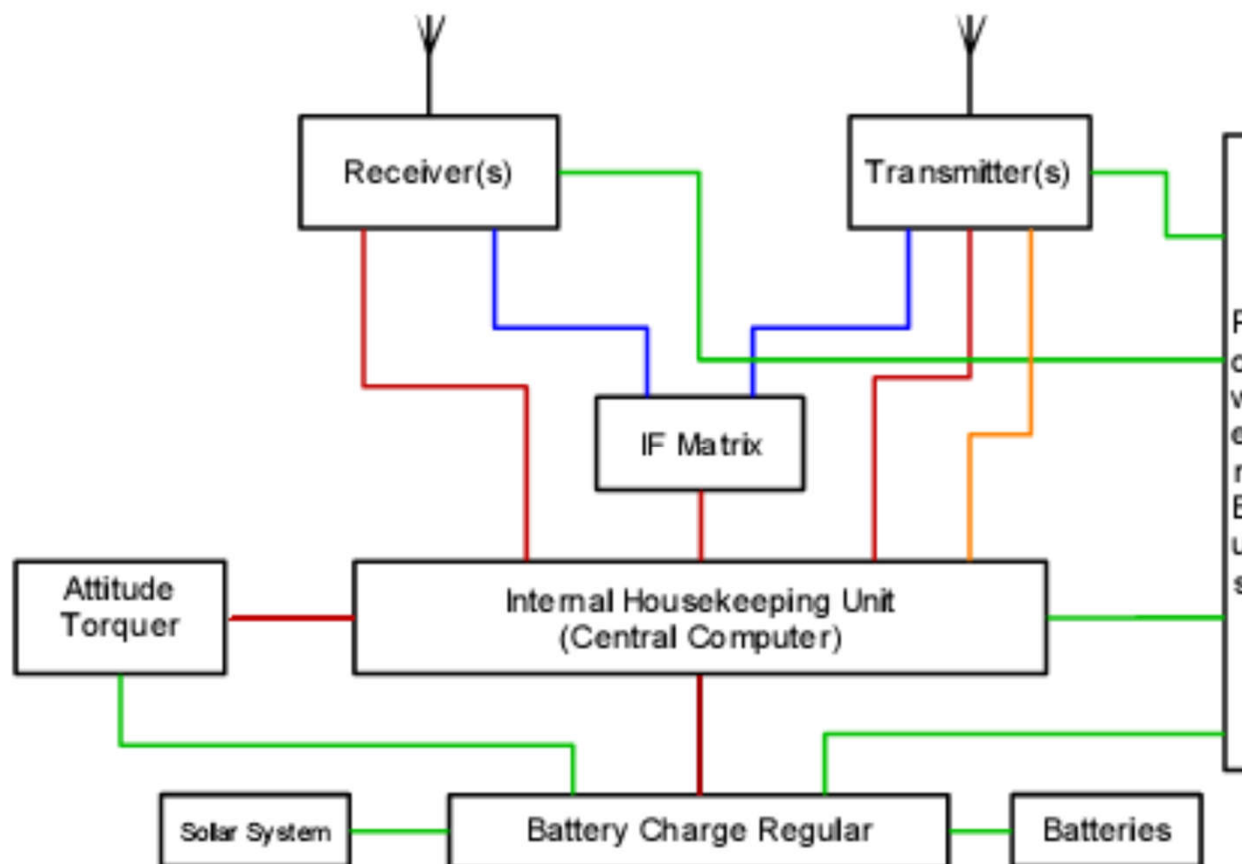


- **AOS** --> Acquisition of signal : tijd wanneer de satelliet signalen hoorbaar worden (boven de horizon)
- **TCA** --> Time of closest approach: tijd dat de satelliet het dichtst is t.o.v. het grondstation (punt met de laagste demping en hoogste elevatie)
- **LOS** --> Loss of Signal ; Tijd wanneer de satelliet signalen verdwijnen (onder de horizon)
- **Azimut** --> Horizontale hoek dat de antenne heeft t.o.v. het noorden (0° tot 360°)
- **Elevatie** --> Verticale hoek dat de antenne heeft t.o.v. de horizon (0° tot 90°)



Hoe is een satelliet opgebouwd ?

- Introductie

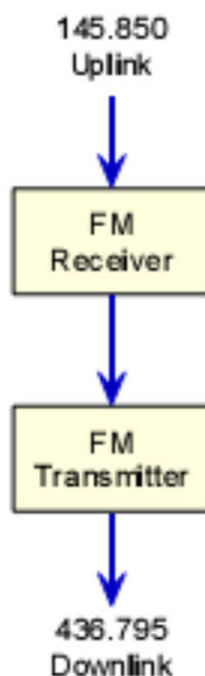




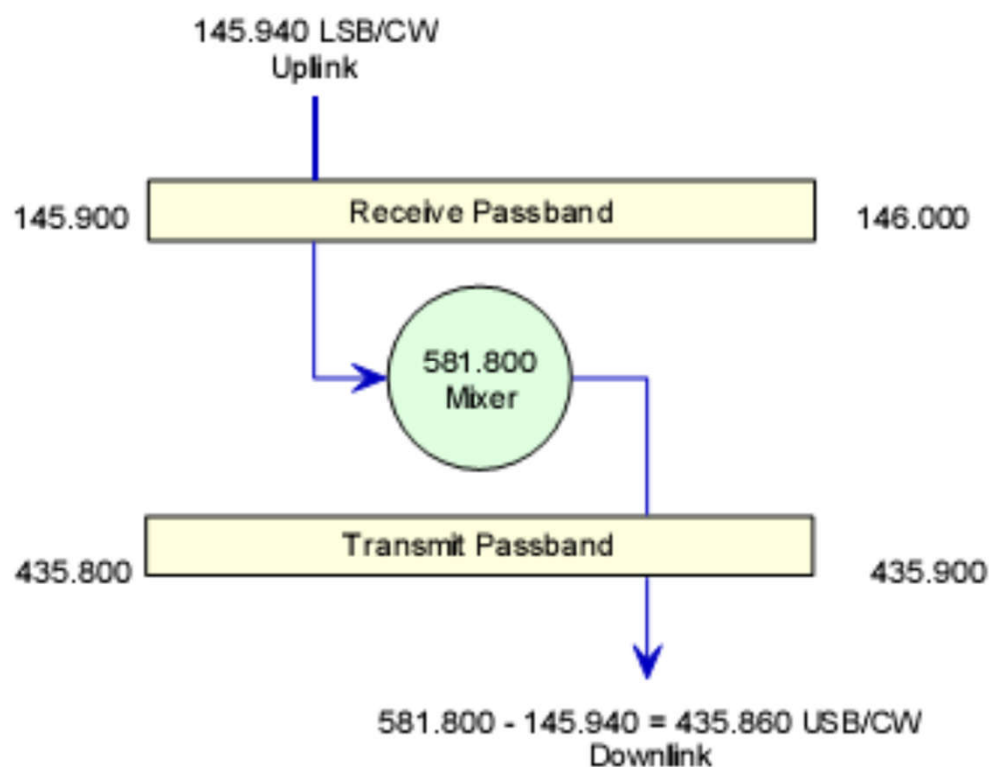
FM repeater of Lineaire repeater



1 kanaals NFM Repeater



100 KHz brede Lineaire Transponder





FM satellieten , bv SO 50

-



CTCSS toon : activatie (10min)=74,4 Hz
CTCSS van 67Hz tijdens QSO

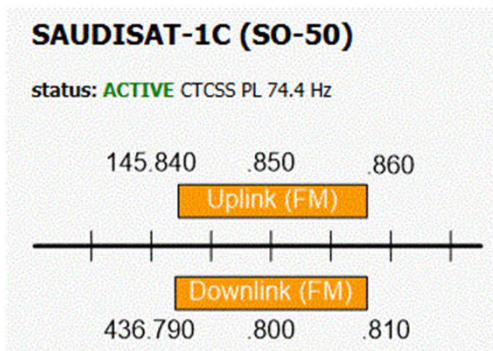
Uplink

145.850 Mhz FM



Downlink

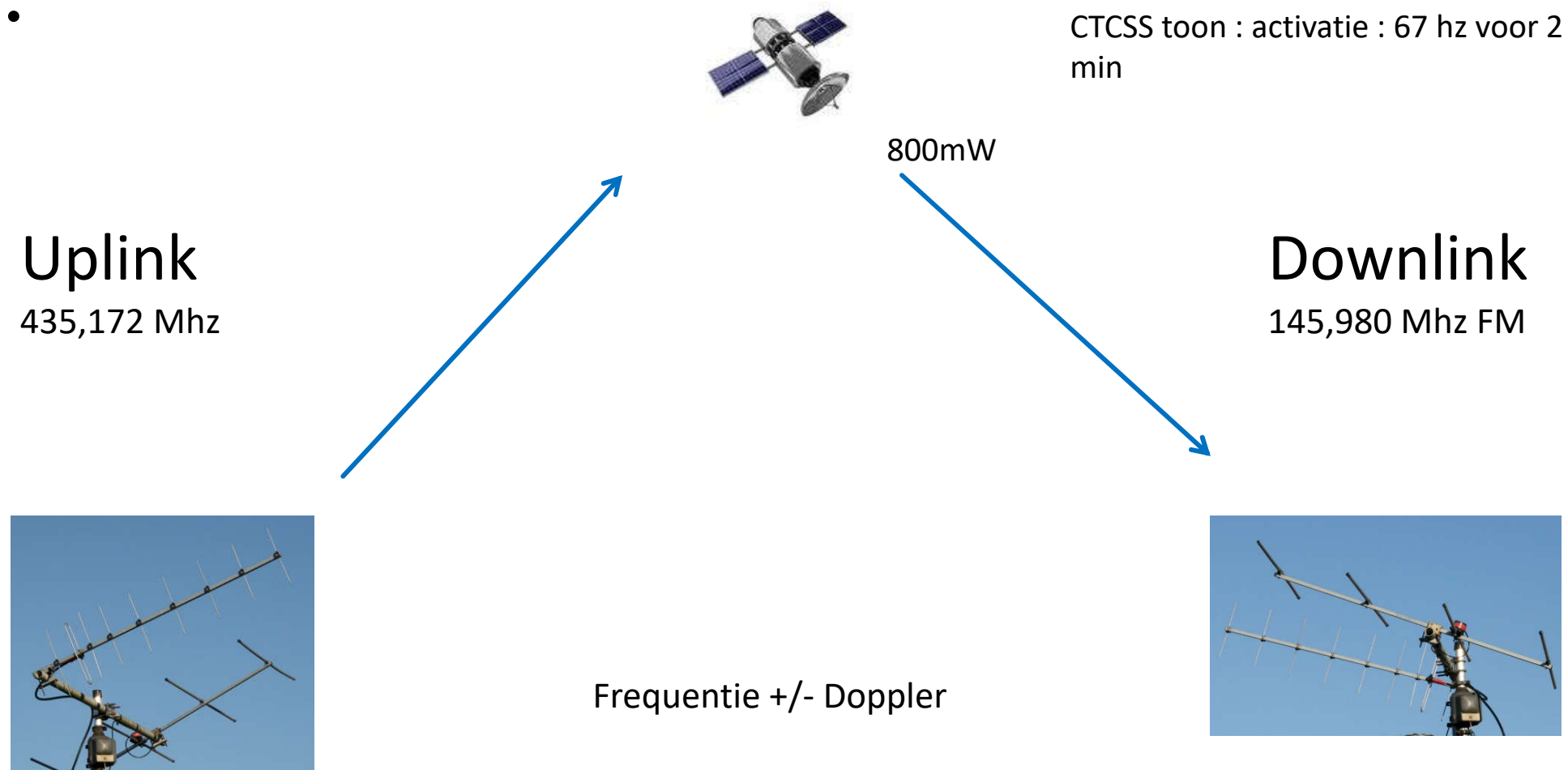
436.800 Mhz FM



Frequentie +/- Doppler



FM satellieten , bv AO 85



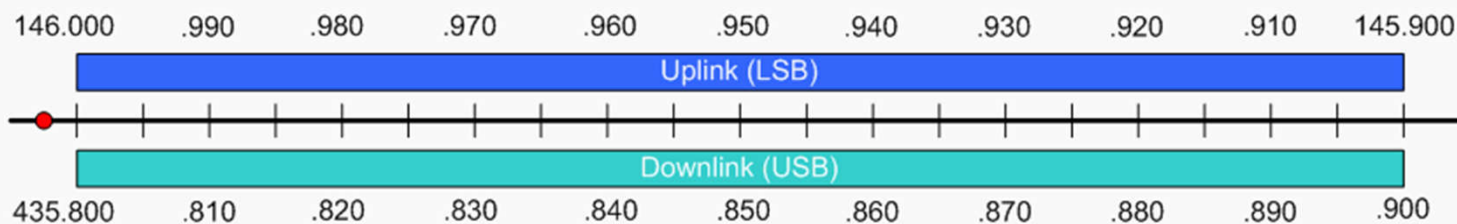


Lineaire transponder CW/SSB/Digi

- Converteert 20khz – 100Khz transponder van 2M naar 70cm
- Meerdere QSO's gelijktijdig
- Narrow band modes : CW , SSB
- Inverterende transponder . USB in downlink , LSB in Uplink
- Doppler shift bij 7,5 Km/sec . Doppler +/- 9 Khz op 70cm +/- 3Khz op 2m

FUJI OSCAR 29 (FO-29)

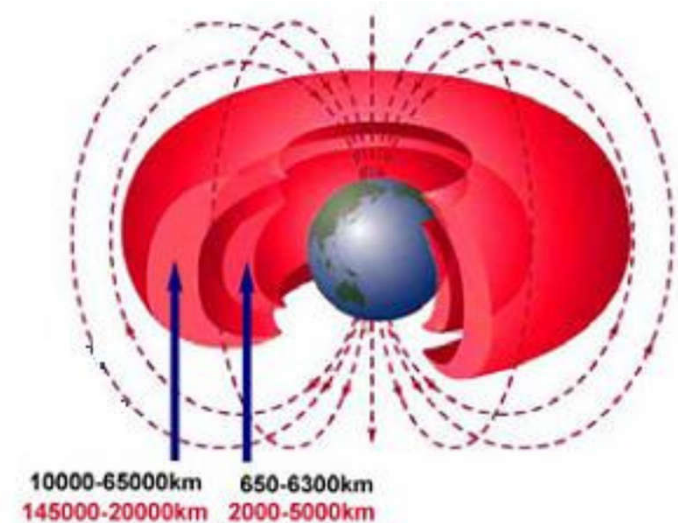
status: **ACTIVE**



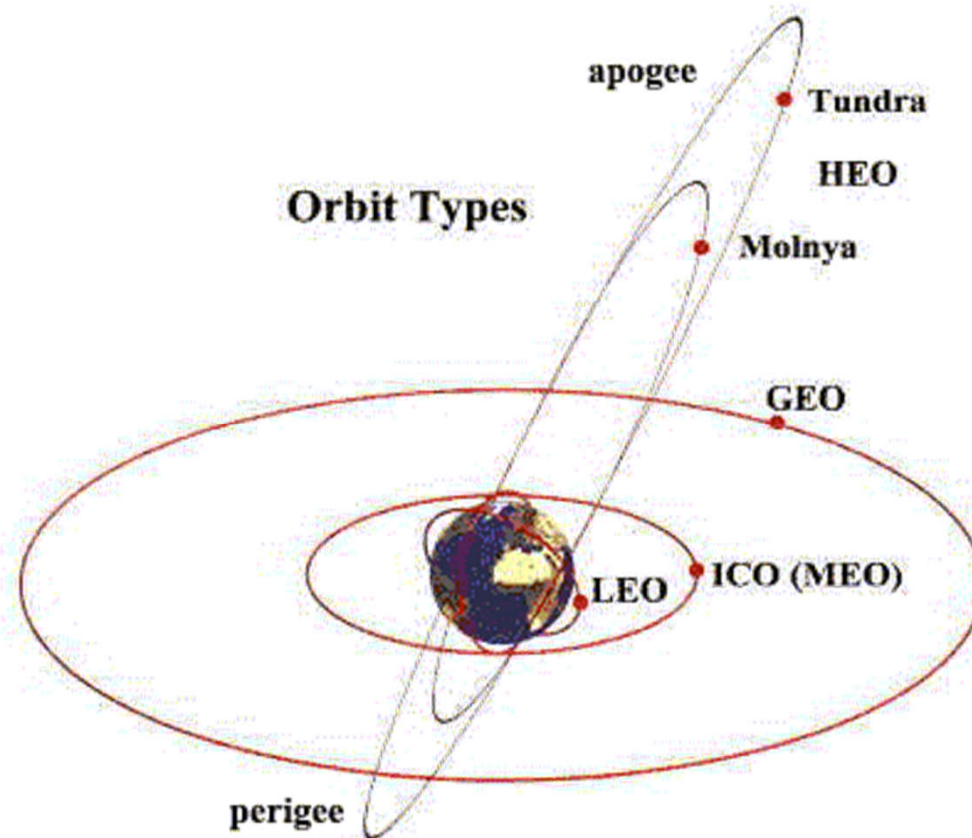
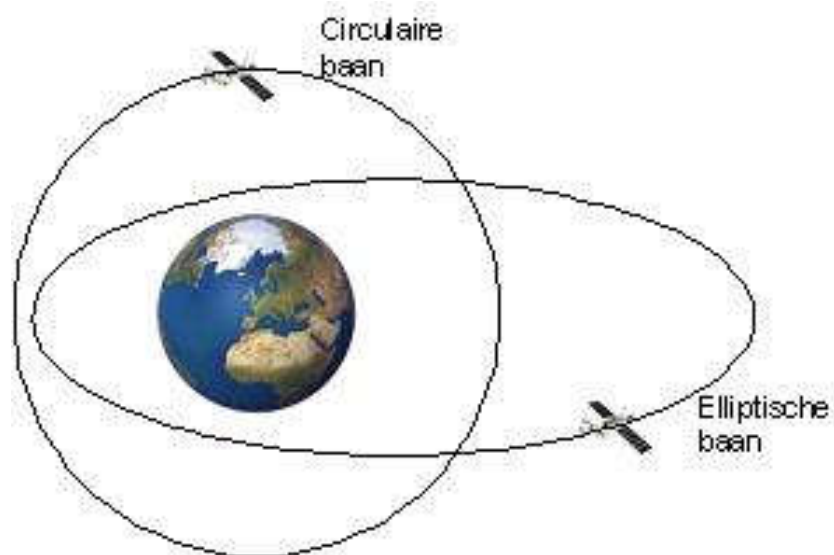


De Van-Allen Gordels

- De Van – Allen gordels zijn 2 gordels van geladen deeltjes rond de aarde.
 - 2000-5000 Km
 - 14500-20000 Km
- De straling is geconcentreerd en het dichtst bij de aarde ter hoogte van de polen
- Satellieten die in de gordel komen kunnen beschadigd worden.
- Satellietbanen zijn ontworpen om zo weinig tijd als mogelijk in de gordel te vertoeven of om ze te vermijden.
- De sterkte van de straling kan variëren t.g.v. magnetische stormen of explosies



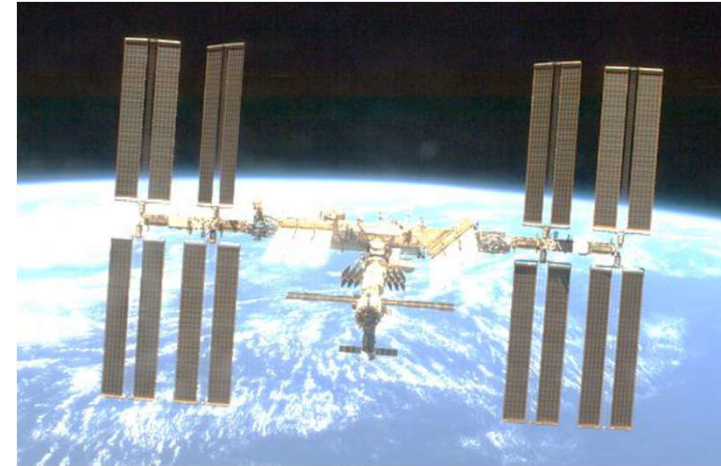
Verschillende satelliet banen





Verschillende satelliet banen -LEO

- LEO's zijn satellieten met een orbit van 200 → 2000Km
 - (onder de Van Allen gordel)
- Doorgangstijden van 5 tot 20 min
- Komt ongeveer om het 1,5 uur over
- Lineaire transponder of FM repeater
- Vooral 2M/70cm
- + :
 - Vrij eenvoudig te ontvangen
 - Kleinere satellieten dus goedkoper
 - Weinig vertraging van de radiosignalen
- - :
 - Kleine footprint
 - Hoge snelheid
 - Vooral Data (aardobservatie)

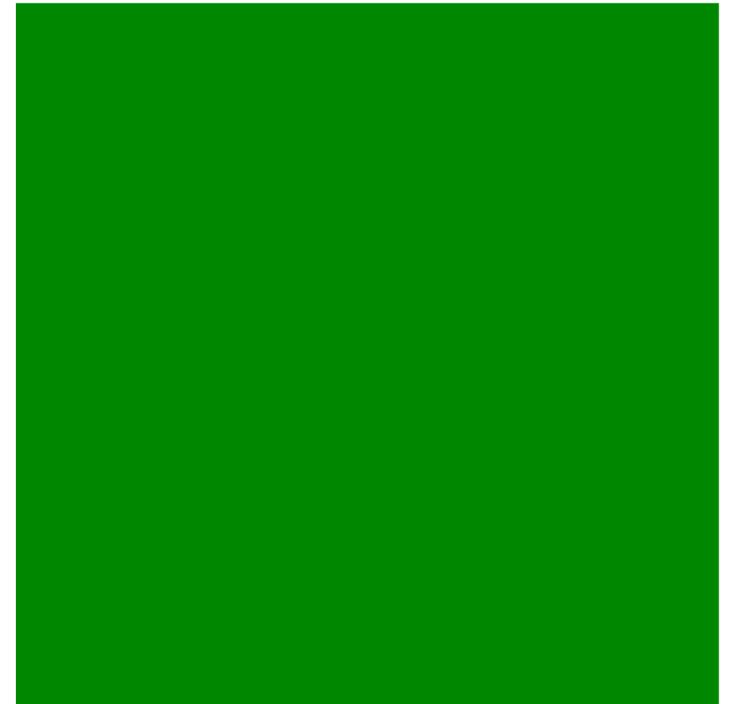




Verschillende satelliet banen -LEO



- Polaire baan :
 - Staat bijna haaks op de evenaar
 - Kan elke plek van de aarde observeren
 - Halve baan = zonlicht
- Polaire zon-synchrone baan:
- Polair niet – zon-synchrone baan
 - geïnclineerde , niet-polaire baan

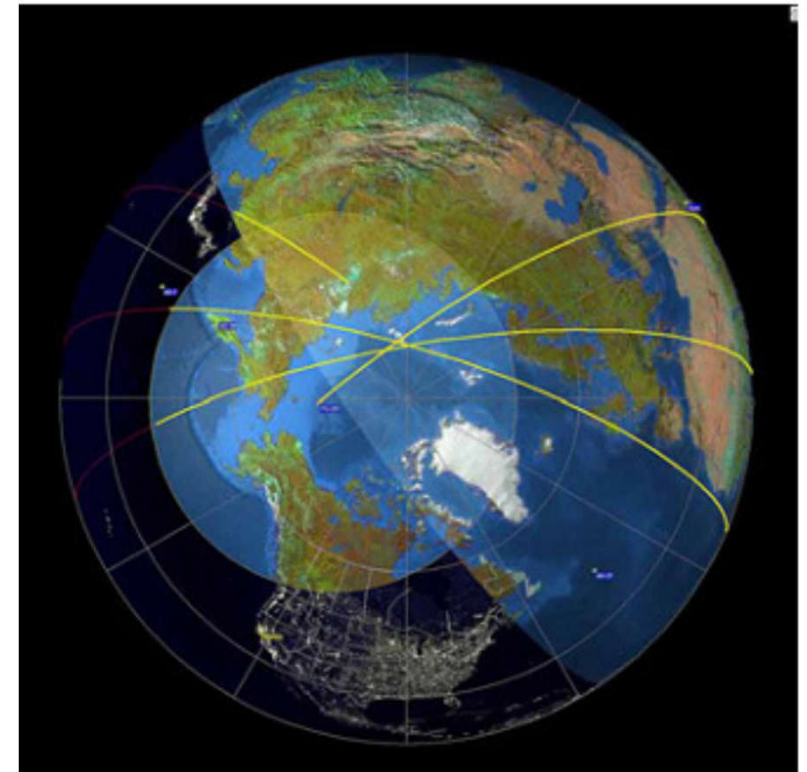
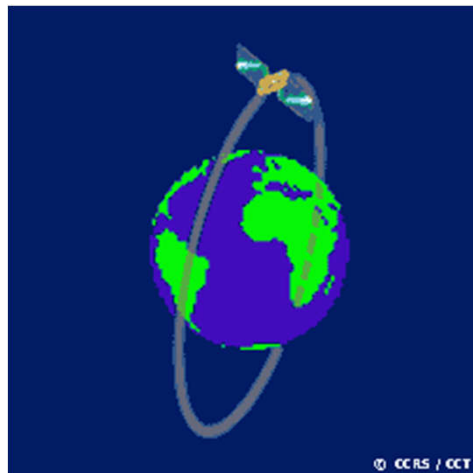




Verschillende satelliet banen -LEO



- Polaire zon-synchrone baan:
 - De satelliet vliegt steeds op hetzelfde uur over dezelfde plaats
 - Passeert in daglicht of eclipse
 - Bv. FO-29 , AO-73 ,

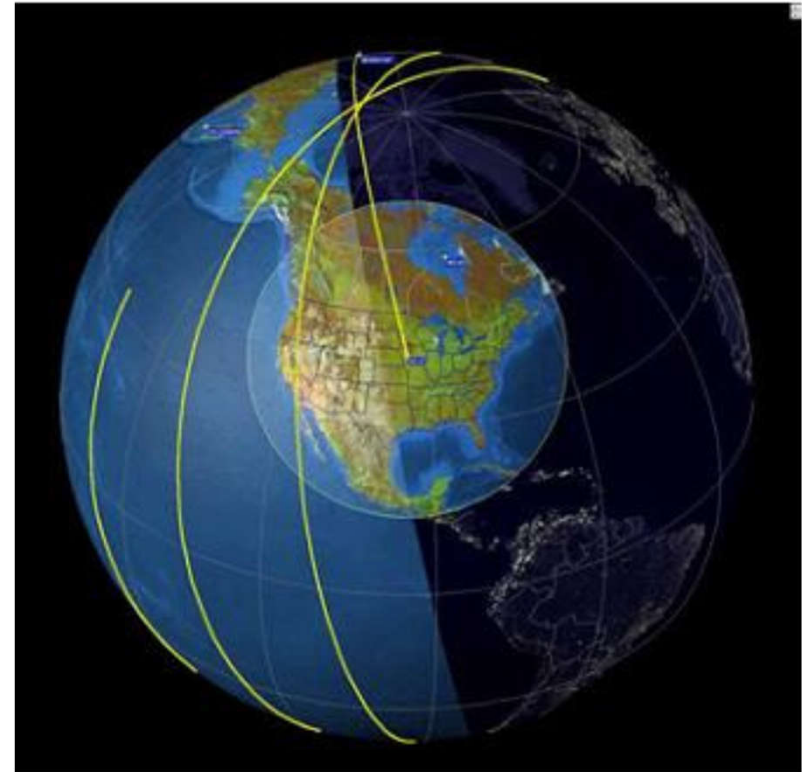
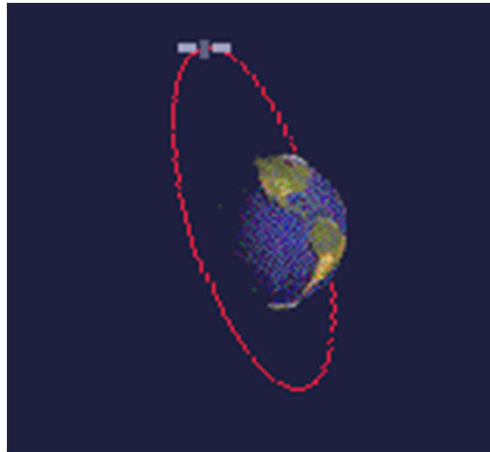




Verschillende satelliet banen -LEO

- Polaire zon-synchrone baan: ochtend / avondschemering baan
- Speciale zon-synchrone baan waar de satelliet zich bijna altijd in het zonlicht bevindt

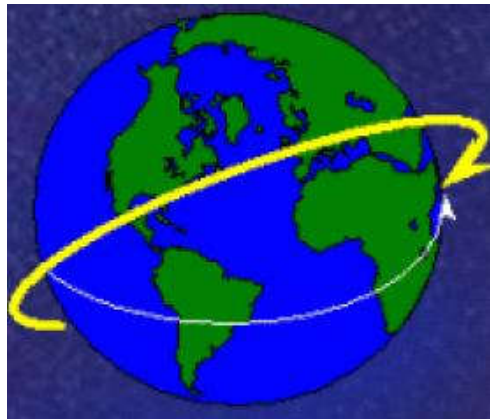
- Bv. AO7





Verschillende satelliet banen -LEO

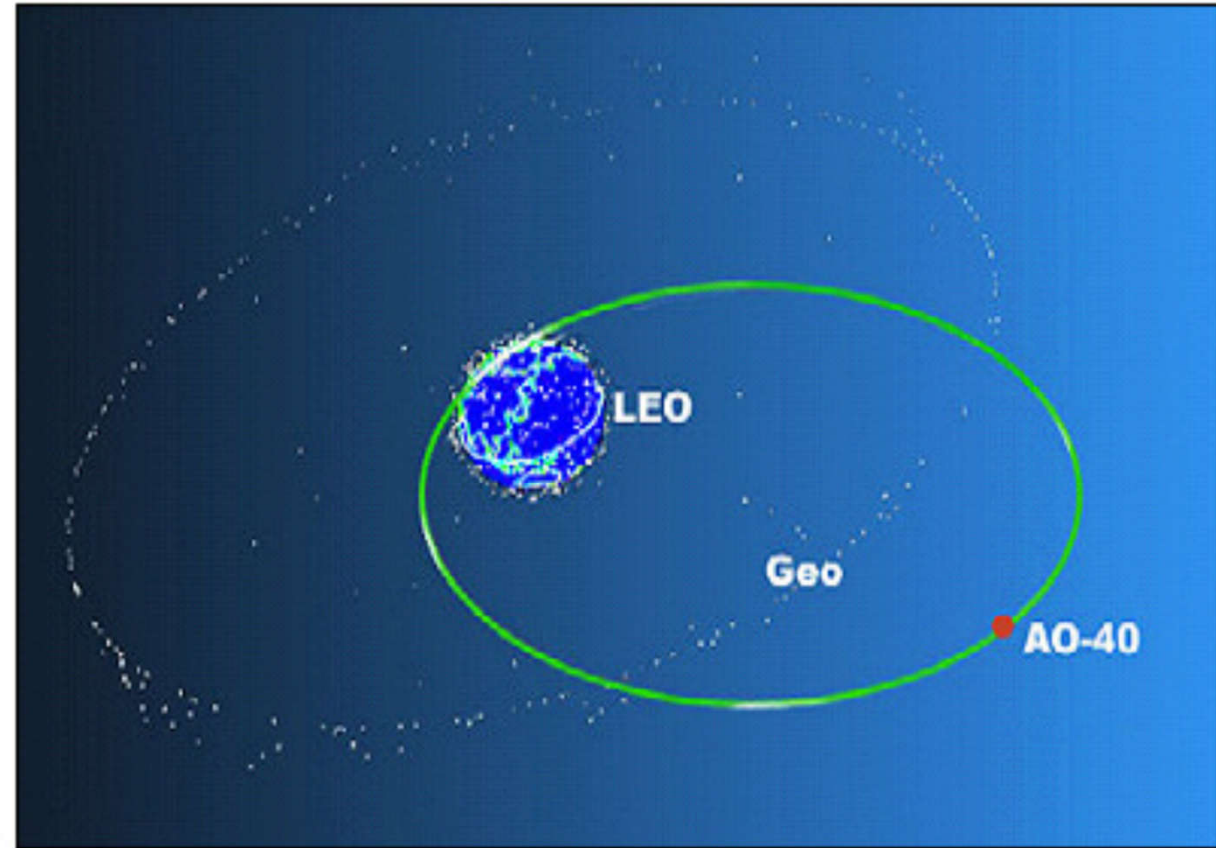
- Polaire niet-zon-synchrone baan:
 - De satelliet vliegt wel over de polen maar synchroniseert daarbij niet met de lokale zonnetijd bij het passeren van dezelfde breedtegraden
- Geïnclineerde niet-polaire baan
 - LEO's kunnen ook in een geïnclineerde niet-polaire baan geplaatst worden
 - Inclinatie $< 70^\circ$, gelijk in Noordelijk en zuiderlijk halfrond
 - De satelliet vliegt niet steeds over de polen
 - niet zon-synchroon
 - Vb. ISS (hoogte :350 Km , inclinatie $51,6^\circ$) , SO-50



Verschillende satelliet banen - HEO

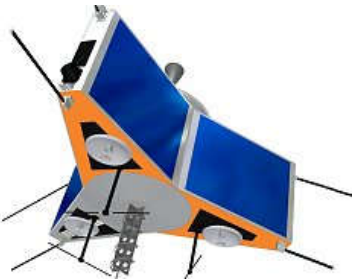


- Hoog elliptische baan
- Perigeum :4008
- Apogeum :47714 Km
- Doorgangen van 12 tot 18uur
- Alleen lineaire transponders
 - CW/SSB/Digi
- AO40 momenteel defect door een kortgesloten batterij
- P3E is nooit gelanceerd



LEO – 90-120 minuten per orbit tov AO-40: 19.6 uren per orbit

Graphic courtesy of MacDoppler Pro

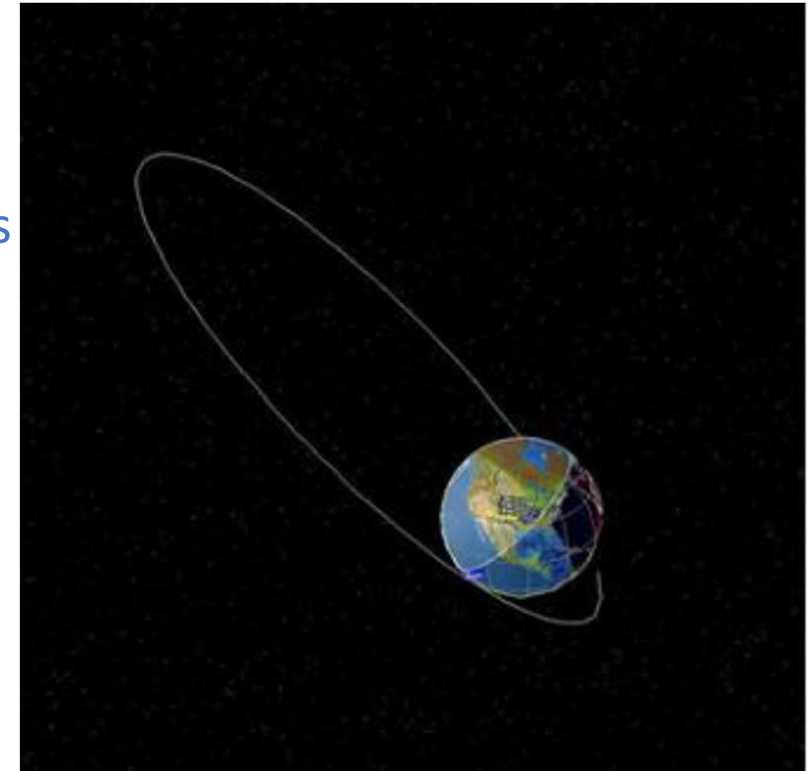




Verschillende satelliet banen - HEO



- Verschillende HEO banen : Molniya en Tundra Banen :
- Hoge elliptische baan met een apogeum geïnclineerd tov de locatie
- Spendeert de meeste tijd in de zon , soms in eclipse
- Niet geschikt voor bemande ruimtevaart omdat de Van allen Gordel gepasseerd wordt.
- Niet alle delen van de planeet hebben gelijke access
- Bv. AO-40 ,P3E

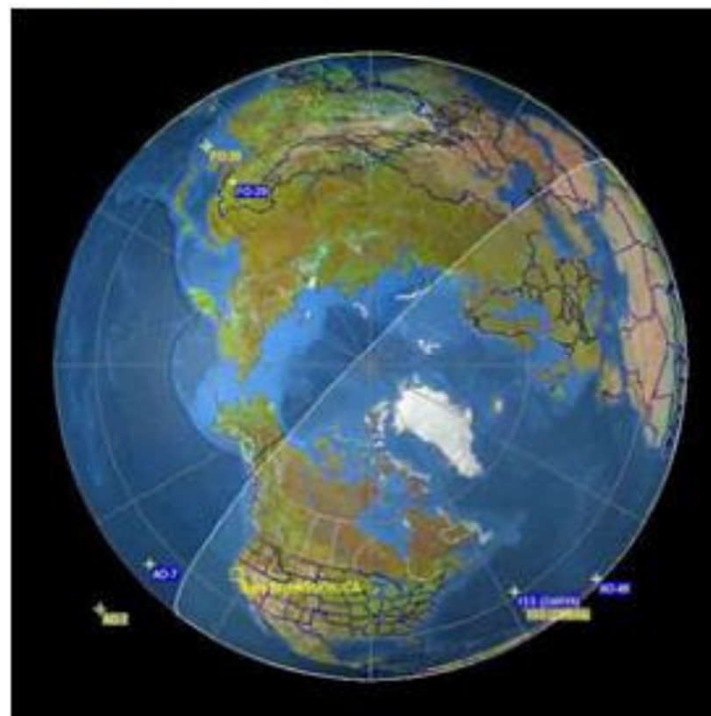


Satelliet bereik

FO-29 bereik - Continentaal



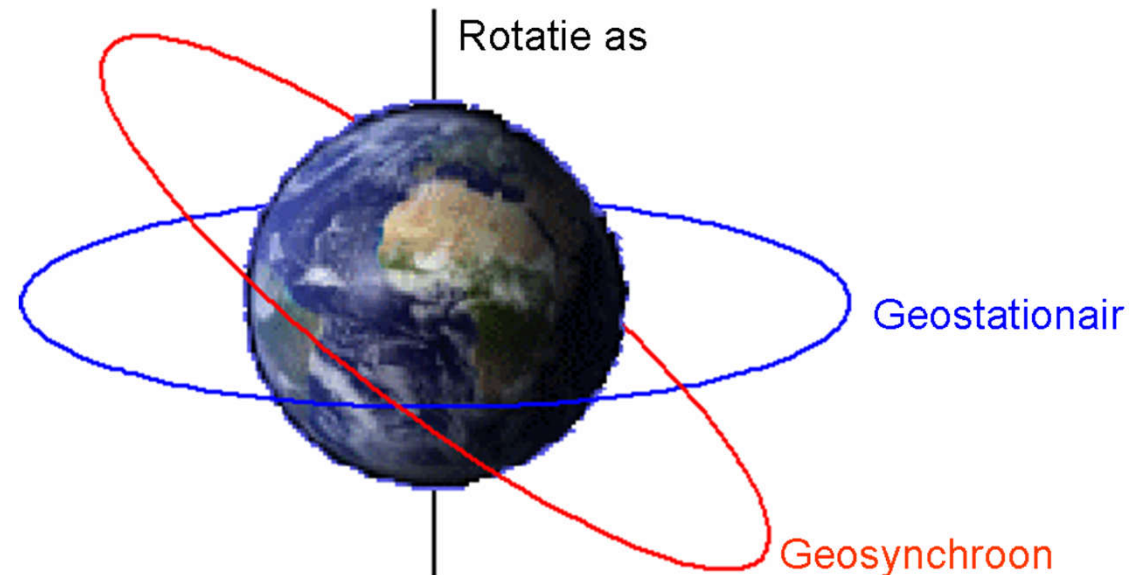
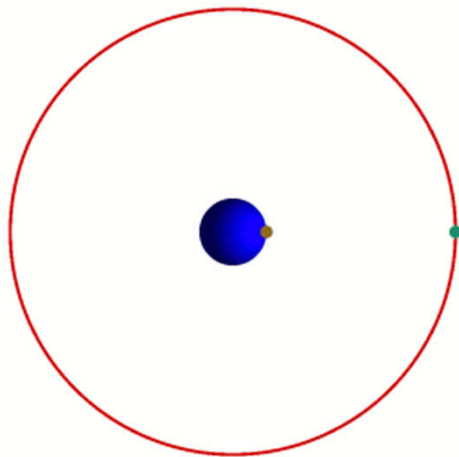
AO-40 bereik - Hemispherical





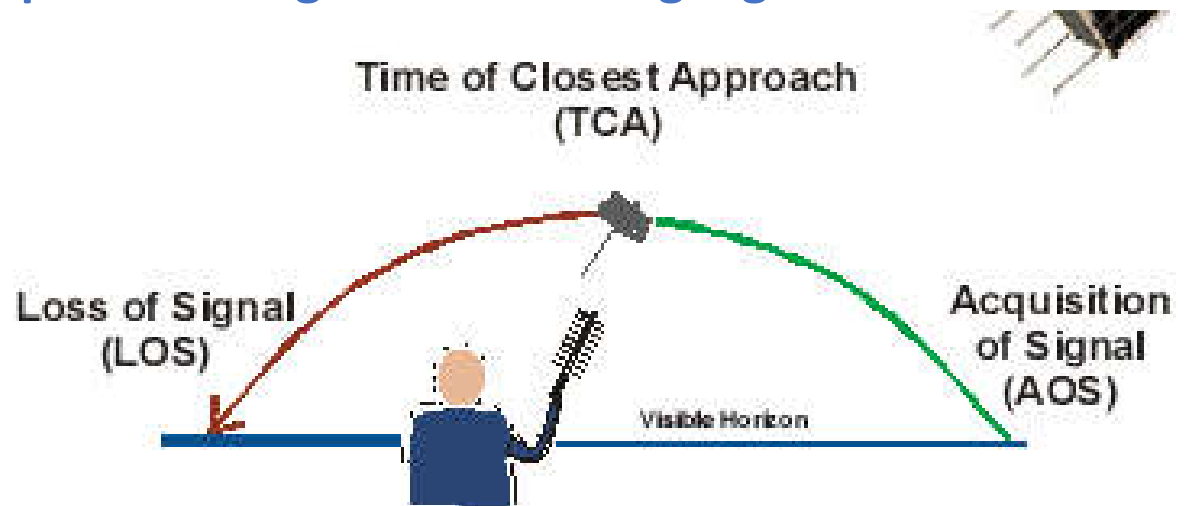
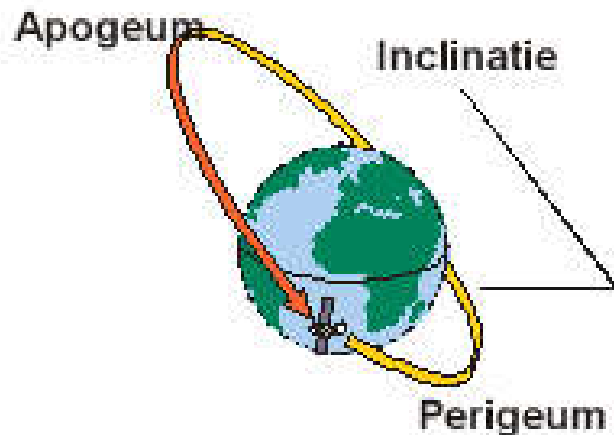
Verschillende satelliet banen – GEO

- Omlooptijd dezelfde als van de aarde = 24h
- Hoogte 35.768 Km
- Als de satellietbaan een inclinatie t.o.v. de evenaar (equatorieel vlak) heeft dan spreekt met van een geosynchrone satelliet.



Satellieten volgen vanaf de grond

- Satellieten beschrijven een boog , bepaald door de hoogte, eccentriciteit en inclinatie.
- De inclinatie(elevatie) varieert van 0° tot 90°
- De tijd dat een satelliet ' zichtbaar' is t.o.v. een station wordt een ' pass' of doorgang genoemd. Tijdens de PASS bevindt het grondstation zich in de footprint van de satelliet.
- **De hoogte van de satelliet bepaalt de lengte van de doorgang en het bereik.**





Satelliet band plan



- 10m : 29,300 Mhz → 29,510 Mhz
- 2M : 145.800 Mhz → 146 Mhz = V - band
- 70 cm : 435 Mhz → 438 Mhz =U - band
- 23 cm : 1260 Mhz → 1270 Mhz =L - band
- 13 cm : 2400 Mhz → 2450 Mhz =S – band
- 9 cm : 3402 Mhz → 3410 Mhz = C –band
- 6 cm : 5650 Mhz → 5670 Mhz
- 3 cm : 10.450 Mhz → 10.500 Mhz =X –band
- 1,5 cm : 24048 Mhz → 24048,8 Mhz =K-band
24049 Mhz → 24050 Mhz

WARNING

Binnen deze banden GEEN
simplex verkeer!

[IARU Band plan](https://www.iaru-r1.org/index.php/spectrum-and-band-plans)

<https://www.iaru-r1.org/index.php/spectrum-and-band-plans>



Satelliet modes



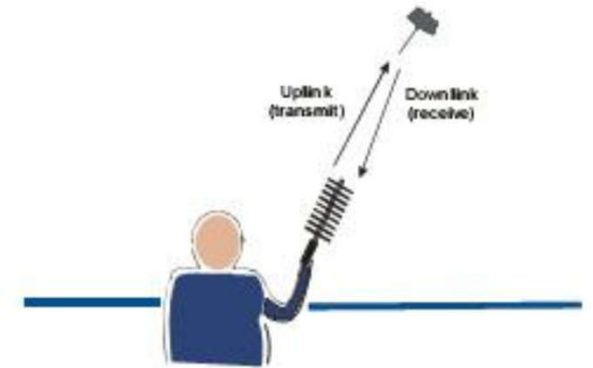
- Uplink / downlink wordt aangeduid door 2 letters :

- Mode VU : 2M / 70 cm
- Mode LS : 23cm / 13 cm

- Eerste letter = uplink
- Tweede letter = downlink

- Vroeger (voor AO40):

- Mode A : 2m/10m
- Mode B : 70cm/ 2m
- Mode J ; 2m /70cm
- Mode K ;15m/10m
- Mode S : 70cm/13cm
- Mode T ; 15m/ 2m



Satellieten hebben geen fysieke plaats om zend- en ontvangstantennes van elkaar te scheiden over grote afstand zoals aardse repeaters.

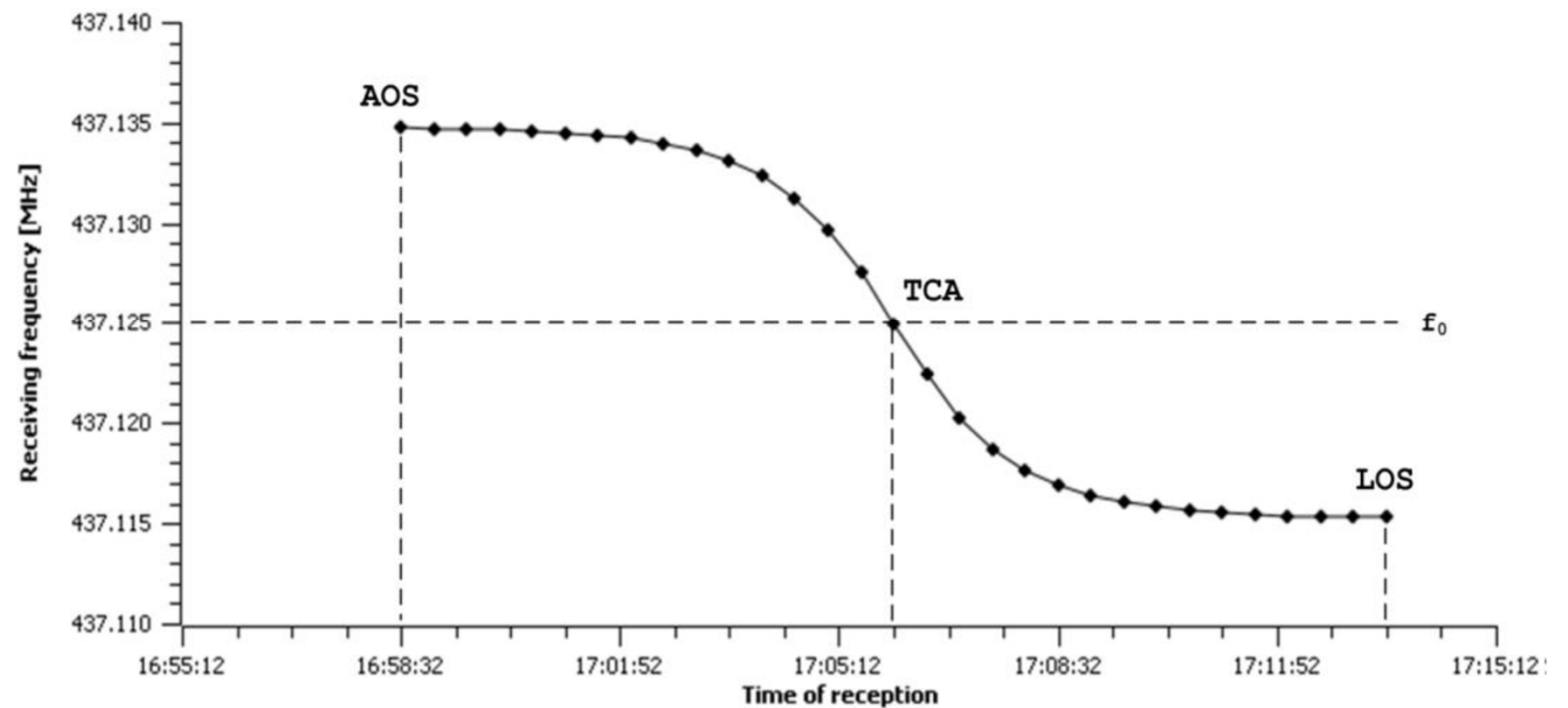
Satelliet repeaters zijn dus altijd **Cross band repeaters (Transponders)**



Doppler Effect



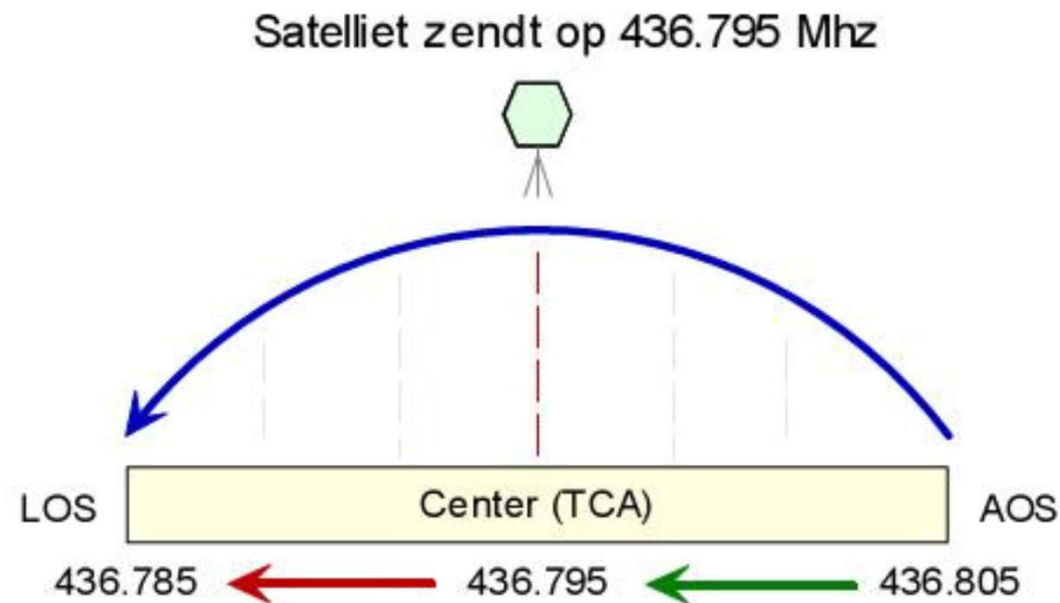
- Grootst bij AOS en LOS
- Nul bij TCA
- Verandering van frequentie grootst bij TCA





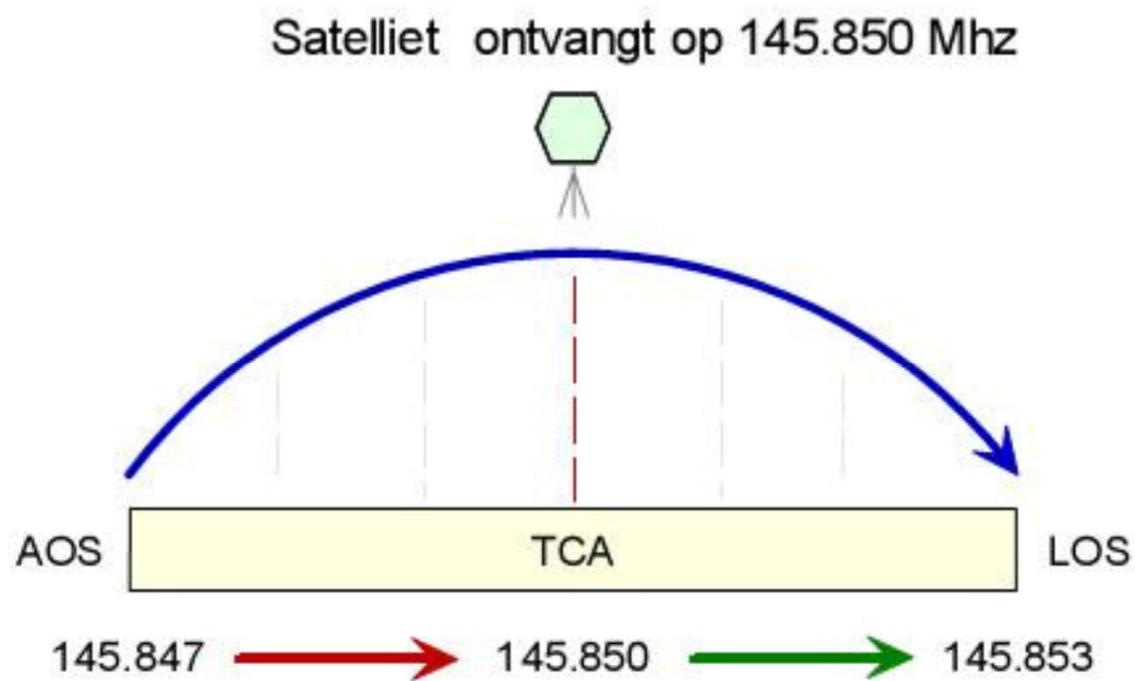
Doppler Effect - Ontvangst

- Bij het opkomen van de satelliet luister je iets BOVEN de centerfrequentie.
- De frequentie daalt tijdens de doorgang.



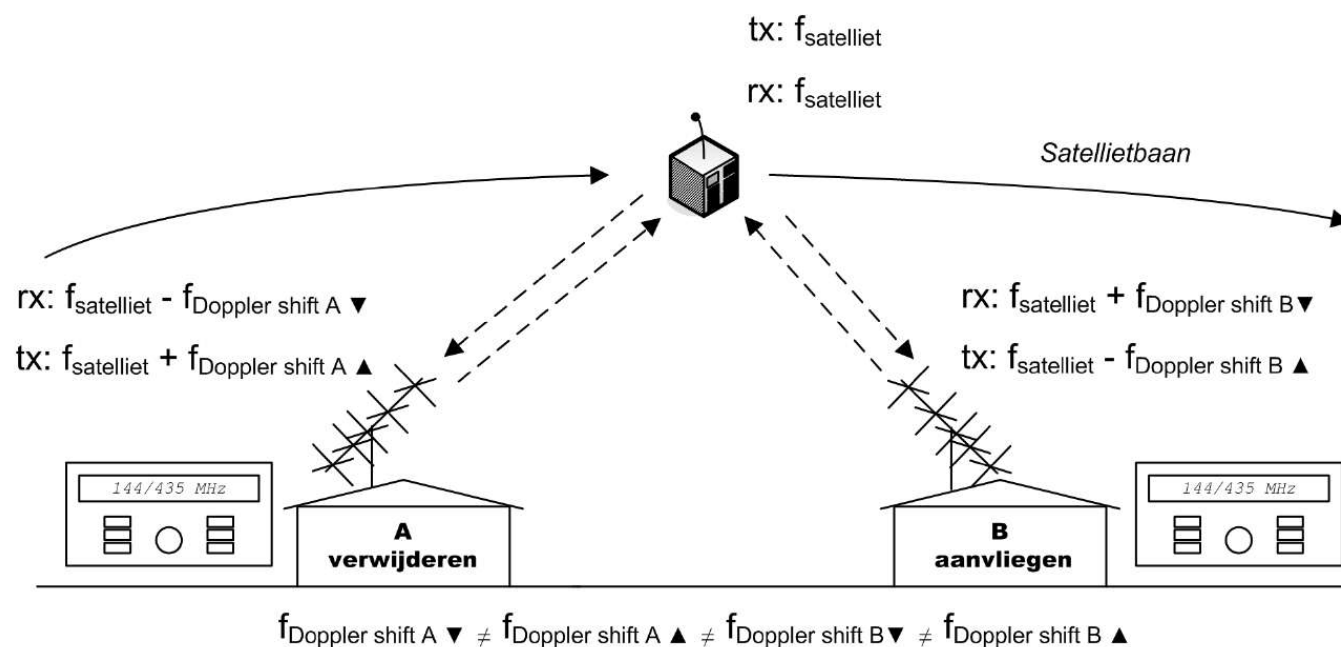


Doppler Effect - Zenden

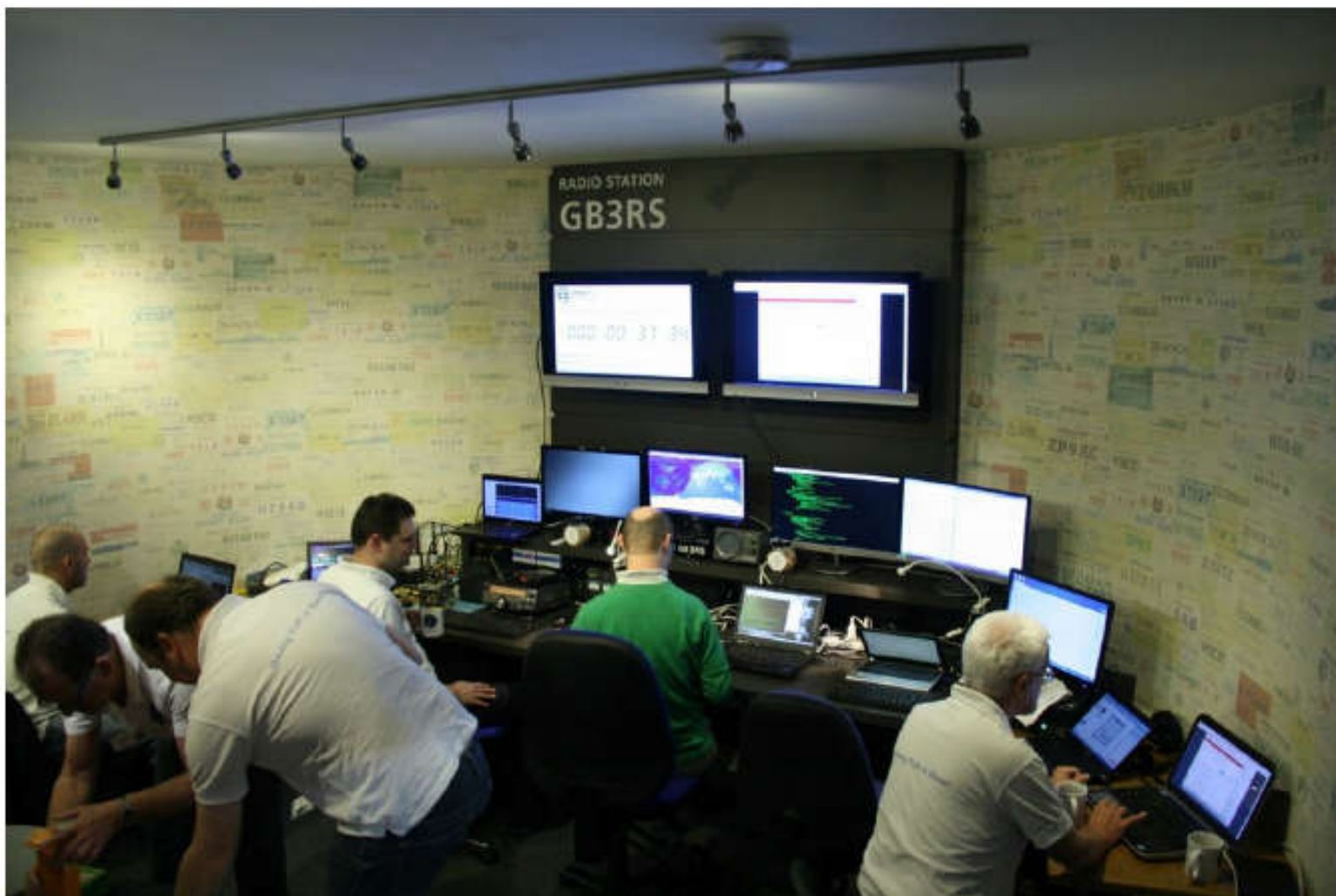


Doppler Effect

Doppler Effect: Full duplex voorbeeld



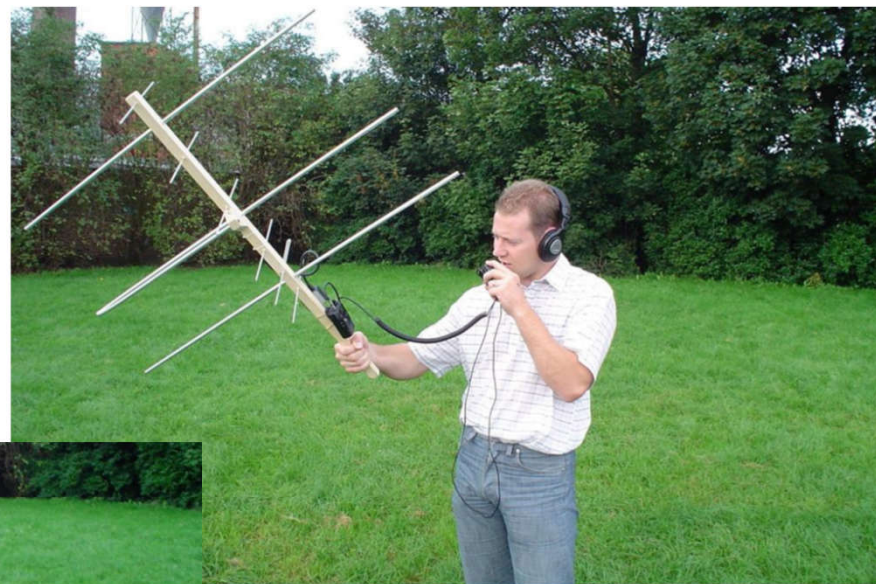
Grondstation





Minimum vereisten

- 2M/70cm portabel, dual band (5W)
- Best Full duplex (THD7,..)
- Dual band Arrow type antenne
- Smartphone met tracking software
- GEDULD !





Welke transceiver?



- Full-duplex transceiver:

- Icom 9100 / 910
 - 2m:100W , 70cm ; 75W
 - Optioneel 23cm
- Yaesu FT 847 R
 - 2m : 50W , 70cm : 50 W
 - Stuurspanning 12V op antenneuitgang
 - FM-discriminator afstemming
- Kenwood TS-2000
 - 2m : 100W , 70cm : 50W
 - Optioneel 23cm
 - !Bird op 435.800Mhz (AO-50)



- Met 2 aparte transceivers :

- Bv. 2 x FT-817





Welke transceiver?

- FM only / APRS
 - Kenwood TM-D700/710
 - Elke dualband FM transceiver met crossband RX/TX . Uplink en downlink in memory
- SDR dongle in RX , TX via Transceiver
 - Hardware :Funcube Dongle pro , RTL-SDR , SDRplay
 - Software : SDR# (Windows), GQRX (Linux)
- Portabel
 - (Full duplex) KW THD7, Yaesu FT51
 - 2 x portabels ; Baofeng / Wouxun/..





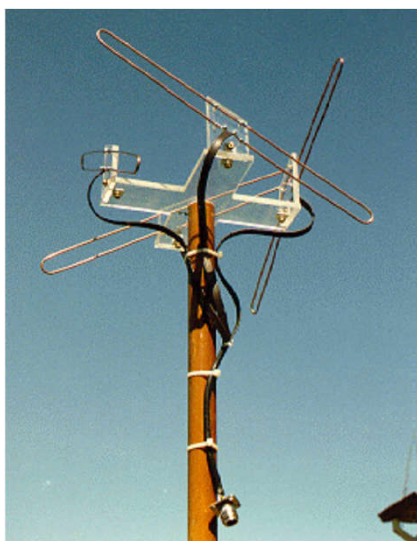
Welke antenne? omni



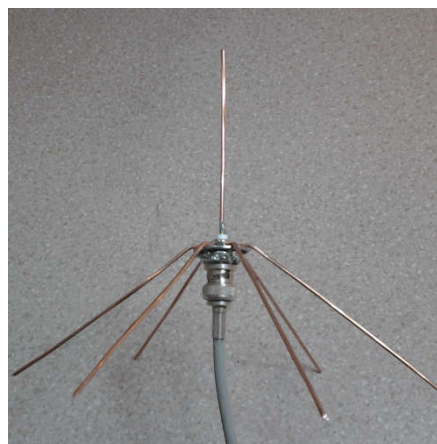
K5OE Eggbeater



Lindenblad



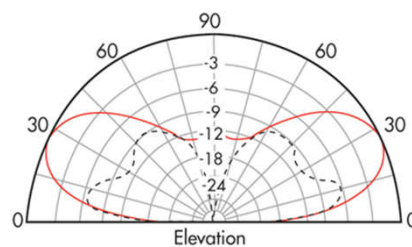
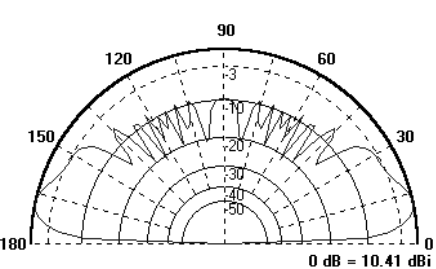
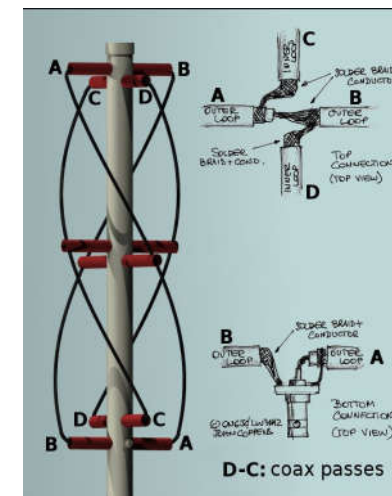
Groundplane



Turnstile



QFH





Welke antenne ? - richtantenne

- Lineaire Yagi
- Cross yagi
- Helix



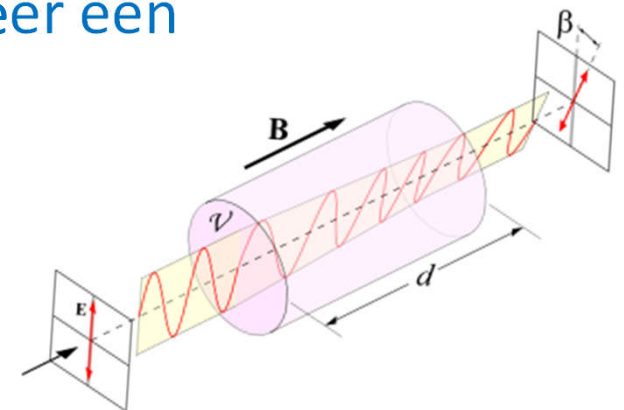
Verhouding in dB van lineaire Yagi t.o.v. circulaire Yagi / Helix

	Horizontal	Vertical	RHCP	LHCP
Horizontal	0	30	3	3
Vertical	30	0	3	3
RHCP	3	3	0	30
LHCP	3	3	30	0



Circulaire polarisatie

- Vooral gebruikt in ruimte communicatie
- **Voordelen** : vermindering van de fading van het satellietsignaal .
- Fading ontstaat door :
 - Spin modulatie : Door het ronddraaien van de satelliet (nodig voor stabiliteit) ontstaat er een polariteitsdraaiing .
- Faraday rotatie : polarisatieverdraaiing wanneer een radiosignaal door de ionosfeer dringt.

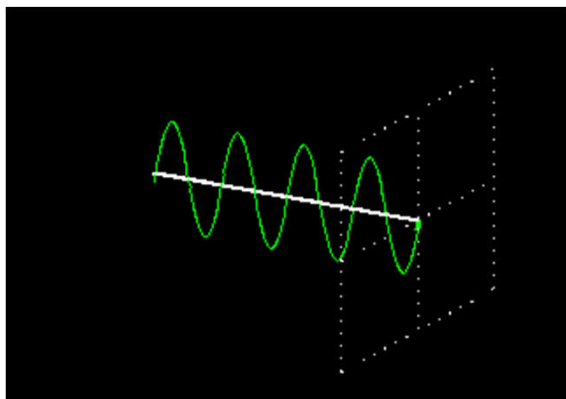




Circulaire polarisation



Verticale polarisation

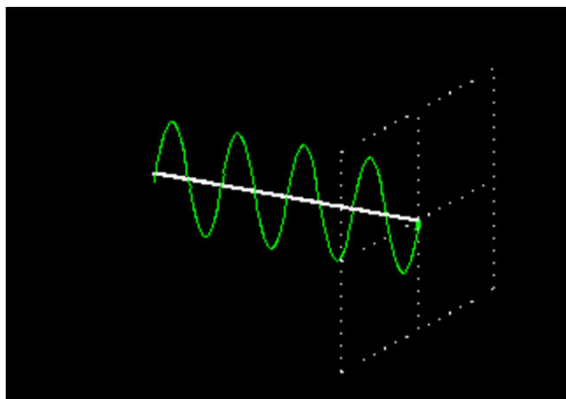




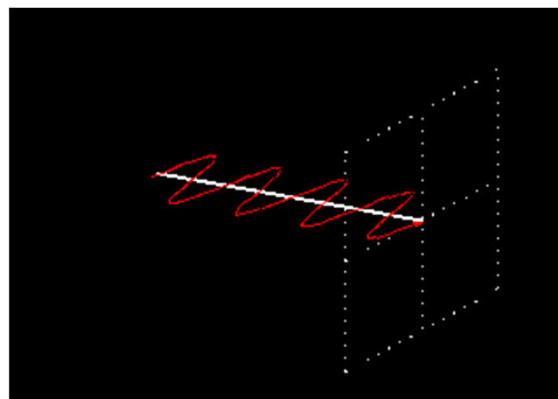
Circulaire polarisation



Verticale polarisation



Horizontale polarisation

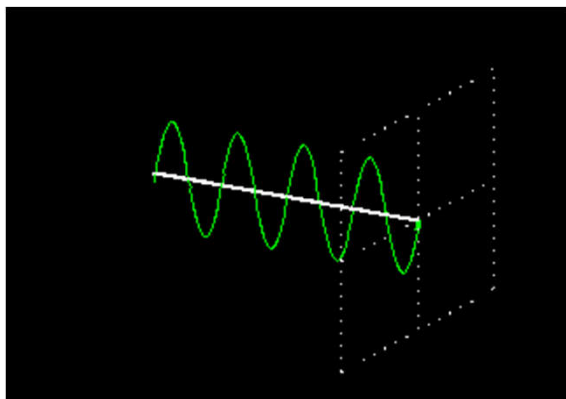




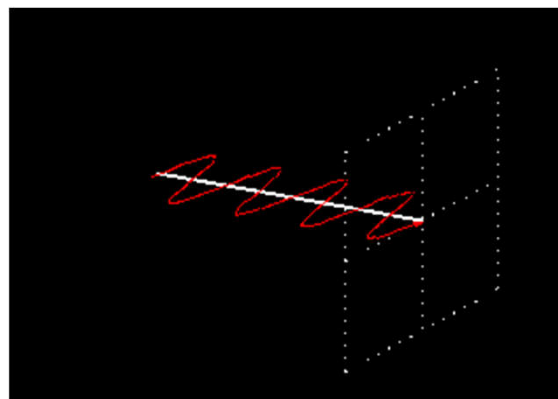
Circulaire polarisation



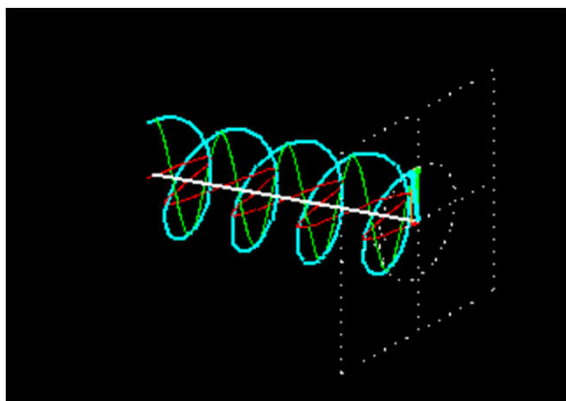
Verticale polarisation



Horizontale polarisation



Links circulaire

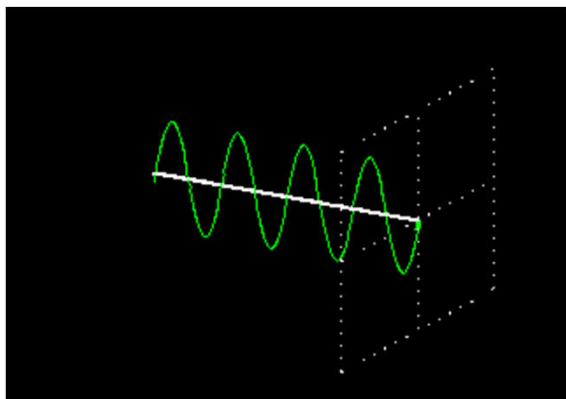




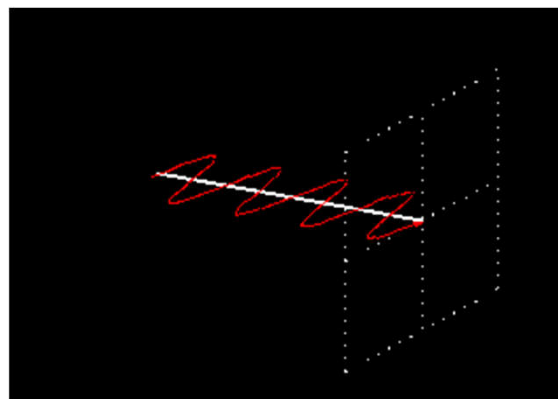
Circulaire polarisation



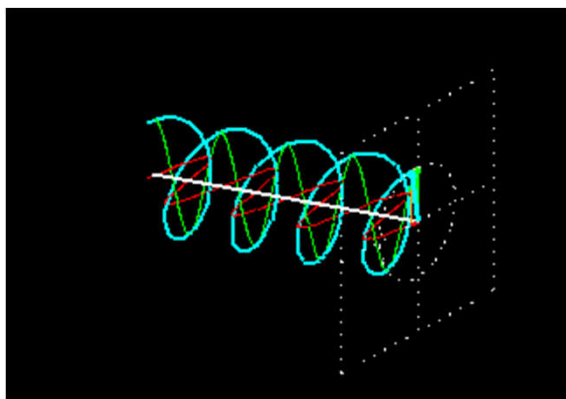
Verticale polarisation



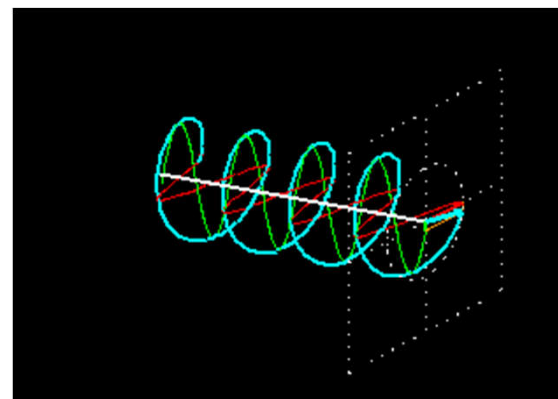
Horizontale polarisation



Links circulair

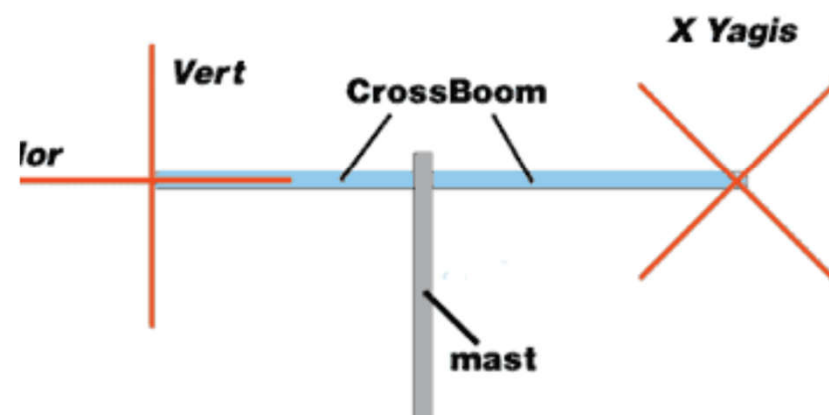
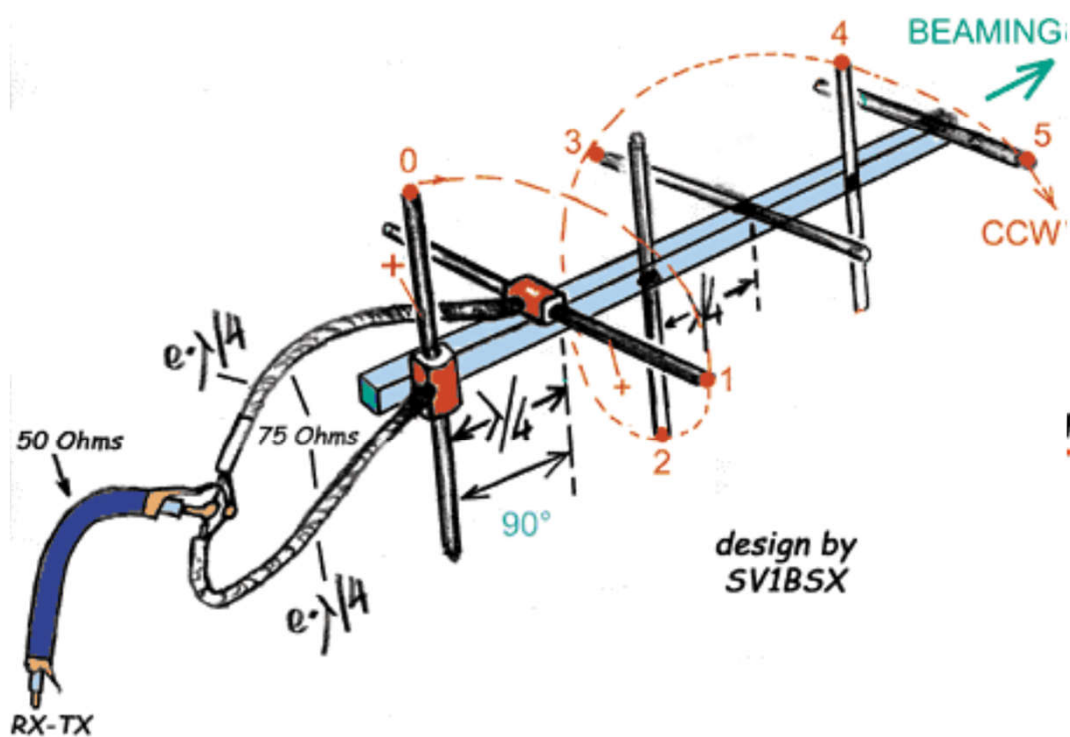


Rechts circulair



Welke antenne ?

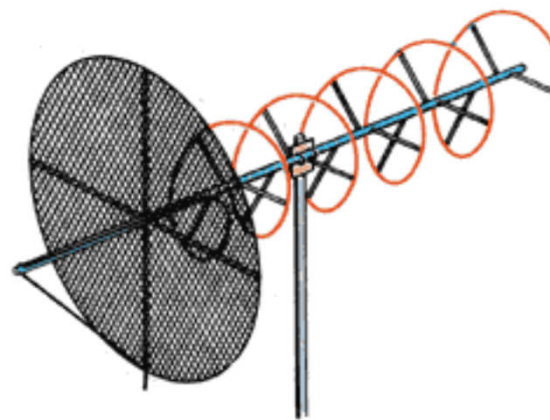
- Cross Yagi's





Welke antenne ?

- Helix



Winding volgens de klok = rechts circulair
tegen = Links



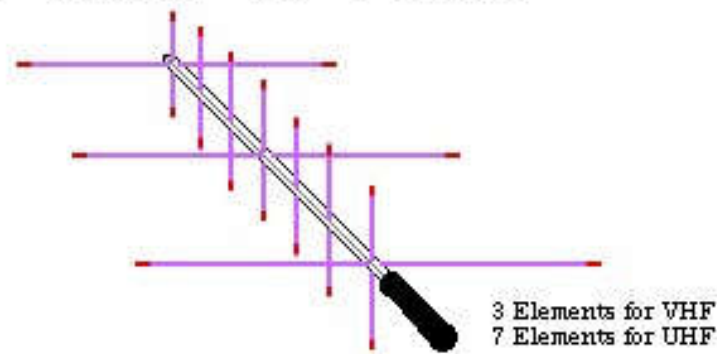
Welke antenne ?

- Zelfbouw : Arrow – antenne
 - 3 el voor 2M
 - 7 el voor 70cm



Arrow II Satellite Antenna

Work a Satellite with an HT



Info : <http://www.g6lvb.com/homebrewarrow.htm>



Welke rotoren ?

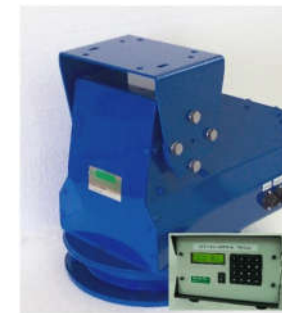


- De richtantenne moet de satelliet ' volgen'
 - Horizontaal 0 – 360 °
 - Verticaal 0 – 90°/180°
 - Hoe kleiner de openingshoek hoe nauwkeuriger de rotor moet zijn. Een vuistregel is om de helft van de openingshoek (-3dB) van de antenne te nemen als nauwkeurigheid van de rotor.
 - Yagi (6-9 el.): openingshoek ong. 30-40* , dus 15-20° nauwkeurigheid
 - Parabool (60-80 cm) ; openingshoek <10° , dus 5° nauwkeurigheid
 - Rotoren :
 - Yaesu
 - Prosistel

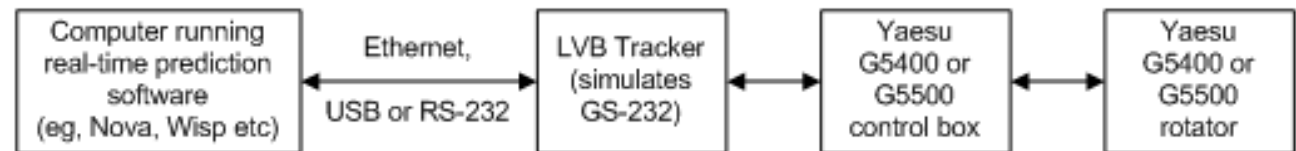


SPECIFICATIONS

Voltage requirement:	110-120 or 200-240 VAC
Motor voltage:	24 VAC
Rotation time (approx., @60Hz):	Elevation (180°): 67 sec. Azimuth (360°): 58 sec.
Maximum continuous operation:	5 minutes
Rotation torque:	Elevation: 14 kg-m (101 ft-lbs) Azimuth: 6 kg-m (44 ft-lbs)
Braking torque:	Elevation: 40 kg-m (289 ft-lbs) Azimuth: 40 kg-m (289 ft-lbs)
Vertical load:	200 kg (440 lbs)
Pointing accuracy:	±4 percent
Wind surface area:	1 m ²
Control cables:	2 x 6 conductors - #20 AWG or larger
Mast diameter:	38-63 mm (1-1/2 to 2-1/2 inches)
Boom diameter:	32-43mm (1-1/4 to 1-5/8 inches)
Weight:	Rotators: 9 kg (20 lbs) Controller: 3 kg (6.6 lbs)



- Max wind load area 2.5 m²
- Braking torque 1225 Nm
- Rotating torque 140 Nm
- AZ Rotating range 360°
- EL Rotating range 90°
- Average rotation speed ~ 4 °/sec
- Rotation time for 90° ~ 22-25 sec
- Operational temperature range (°C): -30° ÷ +55°
- Control box power input 115 ÷ 230Vac , 50-60Hz
- RS232 built inside
- Display accuracy 0.1degree
- Weight 25 kg



The diagram shows a 12V relay module. It includes a 12V DC input, a 12V relay, a 12V LED, and a 12V buzzer. The module is powered by a 12V DC source. The relay is controlled by a 12V signal. The LED is controlled by a 12V signal. The buzzer is controlled by a 12V signal. The module is labeled '12V' and '12V'.



Welke tracking programma's ?

Windows

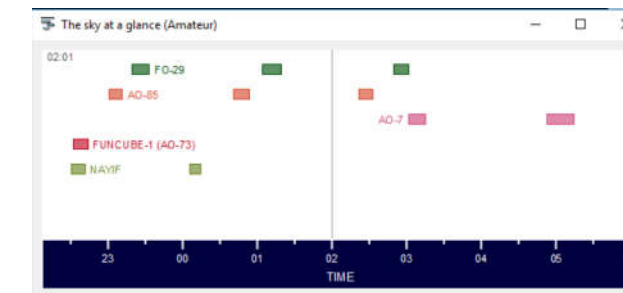
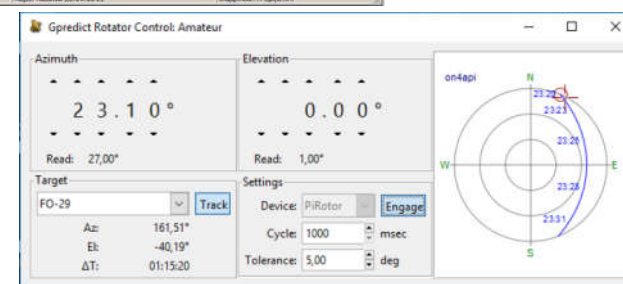
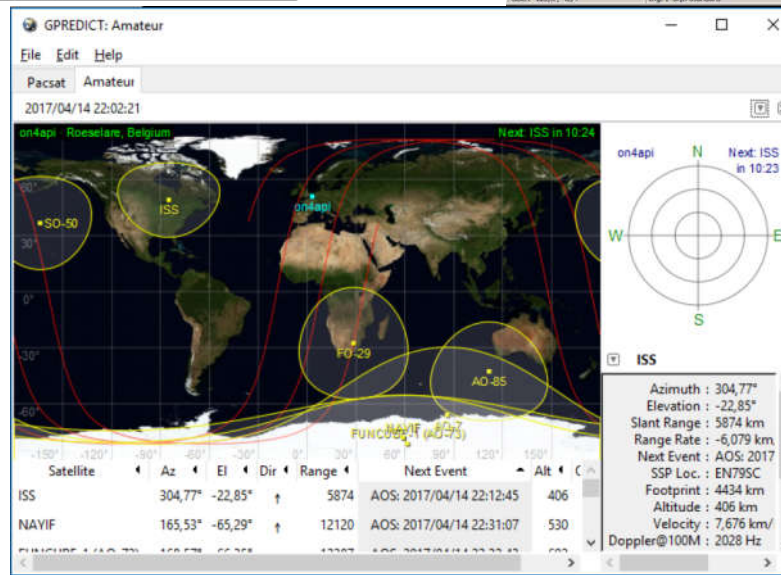
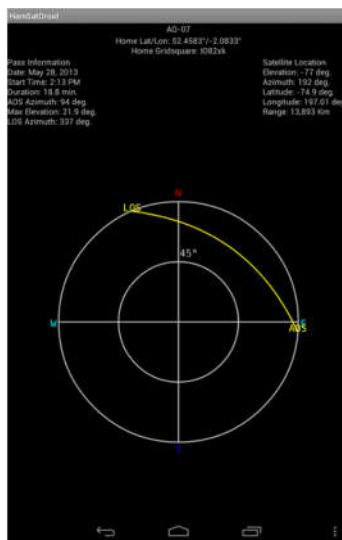
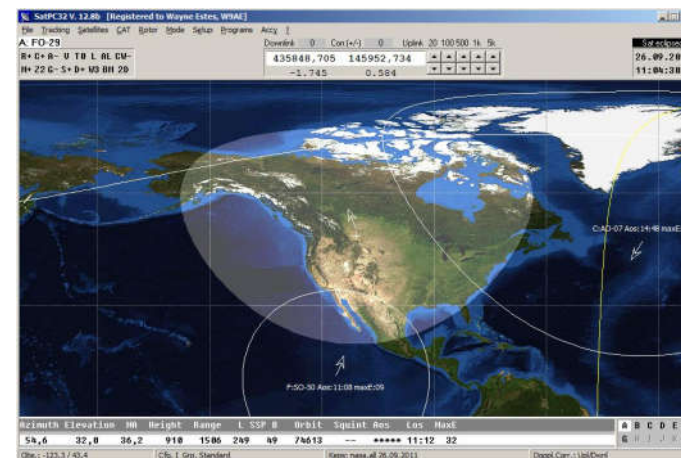
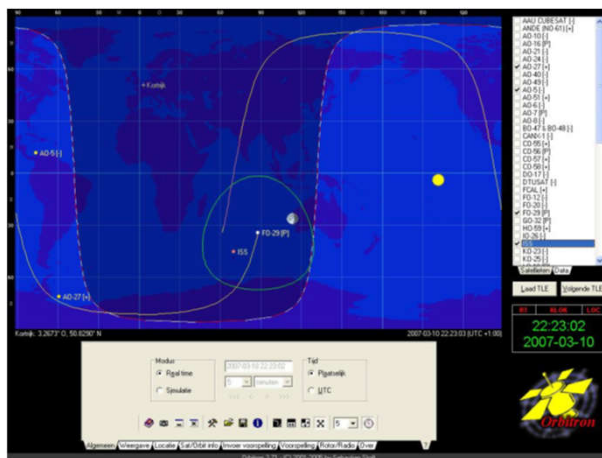
- Gpredict
- Orbitron
- Nova
- SatPC32

Linux (raspberryPi):

- Gpredict

Android :

- AmsatDroid





Kepler elementen



- Kepler elementen of –gegevens zijn wiskundige modellen van een satelliet orbit
- Ze worden gebruikt om te voorspellen waar een satelliet is op een gegeven tijd (heden en toekomst)
- Moet regelmatig upgedate worden (ISS)
- De meeste programma's doen dit automatisch via internet of datafile (txt)
- Keplers kunnen in 2 formaten aangeleverd worden :
 - NORAD two line (TLE meest gebruikt)

ISS

```
1 25544U 98067A 17088.88997985 .00002977 00000-0 51928-4 0 9991  
2 25544 051.6423 073.5618 0007382 353.5324 091.3573 15.54284560049425
```

- Amsat formaat

Meer info op : [SatellietTracking door PA0DLO](#)



ON4API's - shack

Maspro antennas : 12 el 2M / 20 el 70 cm



2M : 1/2"

70cm : 7/8"



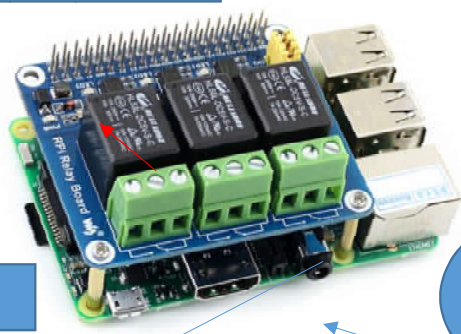
Yaesu FT847



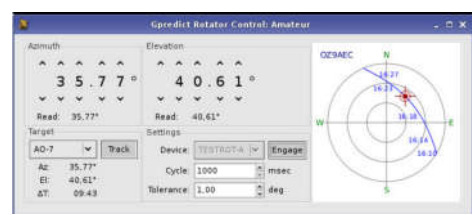
USB CAT interface



Pol switch via GPIO



GPredict



ethernet

Serieel ← USB



Rotctld





Huidige satellieten <http://www.amsat.org/status/>



Transponder/Repeater active	Telemetry/Beacon only		No signal		Conflicting reports		ISS Crew (Voice) Active	
Name	Dec 12	Dec 11	Dec 10	Dec 9	Dec 8	Dec 7		
CUTE-1								1
QIKCOM-1			1					
UKube-1		1	1	1 1 1			1	
LilacSat-2				1				
FS-3			1					
[B] AO-7	1 1 1 3 3 1 1	2 2 2 4 2 1	2 5 4 3 6 6 3 1 1	1 1 1 2 4 4 2 3 1 1	1 4 1 1 4 3 1 3 2	1 2 1 3 2 4 2 2		
XI-V			1					
[B] UO-11	1 2	1 1 1 1	1		1		1	1
LO-19			1		1			
EO-29	2 5 2 3 3 2 3 2 1 3	1 3 4 4 1 2 2 4 1 1 1	3 3 4 1 3 1 2 4 1 2	2 4 5 5 2 1 2 4 3 1	3 3 2 7 2 2	1 2 4 2 1 3 2 3 3 3 3 2 2 1 1 3		
XW-2A	1 2	2 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	2 2 2 2 1 1	3 1 2 1	3 3 2 1		
XW-2B	1 1 1 1 1 1 1 1	2 1 1 1 1 1 1 1	1 2 4 1 1 1 1 1	1 1 1 2 2 1 2	1 1 2 3 1	1 2 5 1 1 1		
XW-2C	2 2 1 1 1 1 1 1	2 1 1 1 1 1 1 1	1 2 3 1 1 1 1 1	1 1 1 2 1 1	1 3 4 1 1	1 4 1 2 1		
XW-2D	1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	1 5 1 1 1 1 1 1	1 2 1 1 1	1 1 3 3 1	1 3 4 1		
XW-2F	2 2 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	1 3 1 3 1 1 1 1	2 1 4 2 1 1	1 2 3 1	2 4 1 1 1		
SO-33							1	
CAS-4A		1	1		1	1		1
CAS-4B	1	1 1 1 1	1 1 1 1	2 1 2 3 1	1 1 1	1 1 1 1		1
SO-50	1 1 1 1	1 3 1 1	1 3 1 2 3 1	1 1 1 1 1 4 4	1 1 2 1 1	1 1 2 1		2
AO-73	3 1	1 1 1	1 3 1 1 3 2	2 1 1 2 2 2 1	6 3 1 2 2	2 3 1 1 3 1	1 1 3 1	1
NO-83		1						
AO-85	1 1 1	2 1 1 1 1 1 1 1	1 9 1 1 2 2 1 3 1 1	2 2 1 3 1 1 2	2 2 1 1 1	2 1 2 1 1		1
IO-86	1 2 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 2 1 1 1		1 2 1 1	2 1 1	1 2 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1	
LO-87		1			1			
EO-88	2 1 1 1	1 1 1 2 1 1 1 2		2 4 1 2 1 1 2 1	1 1 2 1	1 1 2 1		1
LO-90					1			
AO-91	1 4 1 3 1	2 3 1 2 3	3 7 2 1 2 5 3	1 2 4 3 2 3 2 1 1 1 7	2 3 3	2 2 1 2 2 2 1		
AO-99		1		1			1	
Delfi-C3					1			
ISS-FM	6	4		1				
NO-84 Digi	1	1 1 1	3	1	1 1 1			
ISS-DATA	1 1	1 1 1 1 2	1 4 2 2 1 1	2 1 2 1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1 1	1	1
ISS-DATV				1				1
ISS-SSTV			1 1	1	7 1 2 9 4 1	3 3 2 2 9 7 8 1 1 1	3 5 1	



Huidige satellieten: LU7ABF <http://amsat.org.ar/pass#top>



Sat Passes

Not secure | amsat.org.ar/pass#top

★ Dec-17 17:00 Locator JO10NW [Locator Reload](#) [±Sats](#) [Help](#) [EX](#) [10-19 7abf at amsat.org.ar](#) 1 2 3 4 6 8 Hz Zoom

Click Satellite To see Az/EI/Freq Click to set QTH

Next passes at your location. Starting at 21:33:12 GMT+0100 (W. Europe Standard Time)

h:mm	Satell.	Orbit#	-Date-	-Local Time-	Ele.	Azim
0:00	AO-73	21747	Dec-12	21:33 - 21:43	13°	217, 279, 330
0:03	D-SAT	2596	Dec-12	21:37 - 21:52	76°	169, 236, 347
0:04	NUSA2	8569	Dec-12	21:38 - 21:47	11°	113, 71, 4
0:09	SWAYA	8176	Dec-12	21:42 - 21:54	81°	162, 66, 348
0:10	TIGRI	18716	Dec-12	21:43 - 21:55	20°	26, 88, 156
0:16	SATHY	8184	Dec-12	21:50 - 22:01	85°	166, 262, 347
0:22	ALSAT	6475	Dec-12	21:55 - 22:09	69°	171, 252, 344
0:22	LO-87	8570	Dec-12	21:55 - 22:05	17°	124, 60, 0
0:42	MAX V	2619	Dec-12	22:15 - 22:28	31°	188, 248, 343
0:47	LITU2	2625	Dec-12	22:20 - 22:31	27°	192, 253, 338
0:55	PRATH	6472	Dec-12	22:28 - 22:41	32°	190, 281, 339
1:01	SO-50	80535	Dec-12	22:34 - 22:46	19°	315, 13, 85

SSB Linear Sats
SSB + FM Sats
FM Voice Sats
FM Digital Sats
XMT Only Sats
Weather Sats
In Range Sats
Show All Sats

Downlinks/Uplinks
ARISS PK:145.825 FM
Voice DU:145.800 FM
DU:437.800 FM
PK:145.99-.80

Sort-0
AO-7
UO-11
LO-19
FO-29
ARISS
SO-50
CO-55
CO-57
FALCO
CO-65
CO-66
I4-F3
KKS-1
ITUPS
TISAT
ESHAI
LO-74
AO-73
SPROU
TITA
EO-79
TIGRI
UKUBE
NO-84
XW-2A
XW-2C
XW-2D
LILAC
XW-2F
XW-2B
IO-86
AO-85
ATHEN

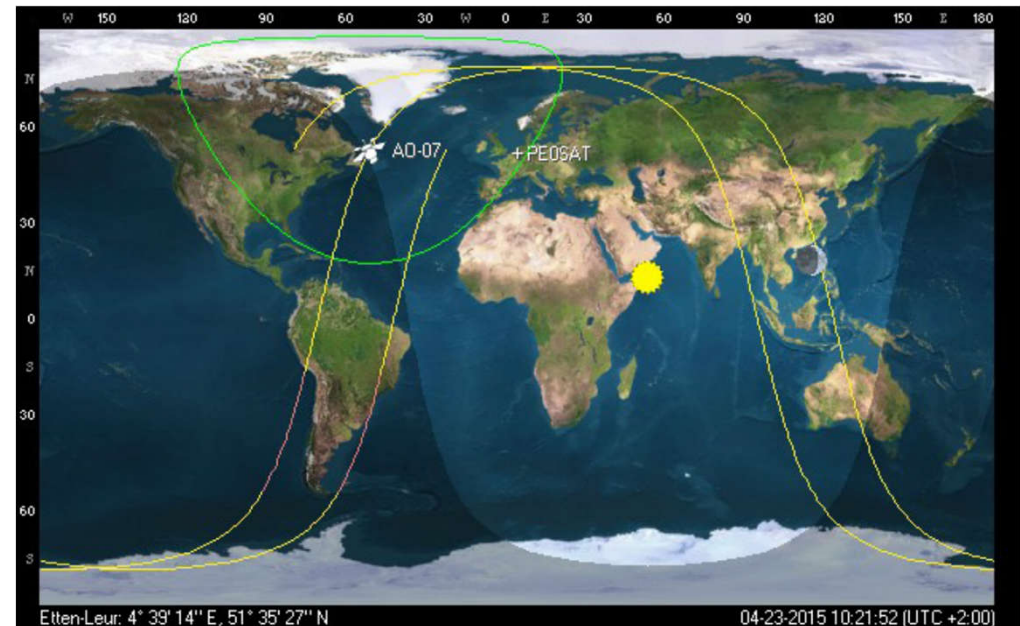
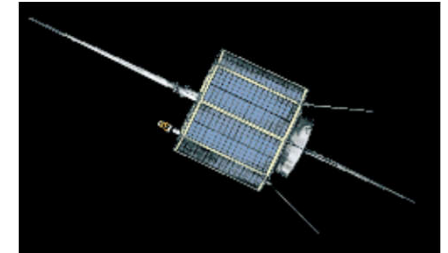
BACKUP: <http://lu7abf.com.ar/pass.htm>



Huidige satellieten – AO-7



- Gelanceerd in Nov 1974 in een zon – synchrone baan
- Batterij defect in 1981 , terug actief in 2002
- Mode A lineaire transponder
 - 29.450 Mhz USB/CW Downlink
 - 145.900 Mhz USB/CW Uplink
- Mode B (VU) Lineare Transponder
 - 145.950 USB/CW Downlink
 - 432.150 LSB/CW Uplink
- Werkt enkel in zonlicht

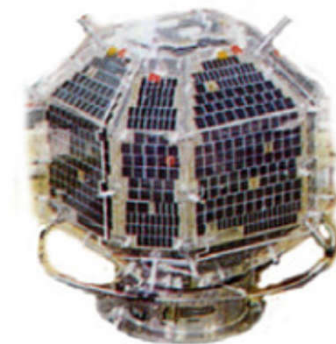




Huidige satellieten FO -29



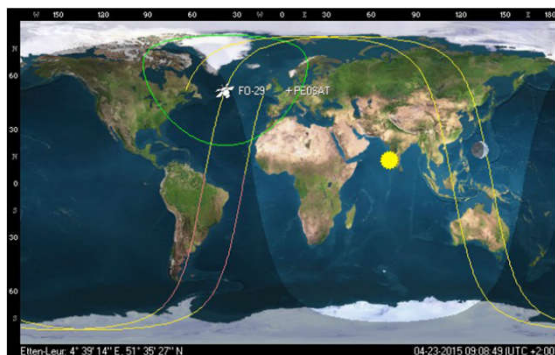
- Gebouwd door de JARL (Japan Amateur Radio League)
- Gelanceerd in Juli 1996 in een polaire baan
- Mode JA lineaire transponder
 - 145.900Mhz-146.000Mhz LSB/CW Uplink
 - 435.800Mhz-435.900Mhz USB/CW Downlink
 - Inverterende transponder
- Digitale Store | Forward BBS (niet-operationeel)
- Digitalker
- CW baken 435.795 Mhz (CW)



Telemetry

Format: HI HI 1A 1B 1C 1D 2A 2B 2C 2D 3A 3B 3C 3D 4A 4B 4C 4D 5A 5B 5C 5D 6A 6B 6C																			
System Status:				Analog Data and Equations:															
bit contents																			
1 0																			

1A	0	Main Relay	OFF ON	2A	Engineering Data														
	1	DCM	ON OFF	2B	Engineering Data														
	2	SRAM	ON OFF	2C	Spin Period														
	3	Packet	1200 9600 or OFF	2D	Spin Period														
	4	Packet	9600 1200 or OFF	3A	Attitude Status														
	5	JTA	ON OFF	3B	Sun Angle														
	6	JTD	ON OFF	3C	GAS-2														
	7	GAS	ON OFF	3D	GAS-X														
				4A	Solar Current														
				4B	Battery Current														
				4C	Battery Voltage														
				4D	Battery Middle Voltage														
				5A	Bus Voltage														
				5B	JTA Tx Power														
				5C	Structure Temp. 1														
				5D	Structure Temp. 2														
				6A	Structure Temp. 3														
				6B	Structure Temp. 4														
				6C	Battery Cell Temp.														
1B	0	SAS	ON OFF	2A	Engineering Data														
	1	UVC	ON OFF	2B	Engineering Data														
	2	UVC Level	2 1	2C	Spin Period														
	3	PCU Mode	MANU AUTO	2D	Spin Period														
	4	PCU Level	2 1 or 3	3A	Attitude Status														
	5	PCU Level	3 1 or 2	3B	Sun Angle														
	6	Battery Mode	TLIC FULL	3C	GAS-2														
	7	Battery Logic	TLIC FULL	3D	GAS-X														
				4A	Solar Current														
				4B	Battery Current														
				4C	Battery Voltage														
				4D	Battery Middle Voltage														
				5A	Bus Voltage														
				5B	JTA Tx Power														
				5C	Structure Temp. 1														
				5D	Structure Temp. 2														
				6A	Structure Temp. 3														
				6B	Structure Temp. 4														
				6C	Battery Cell Temp.														
1C	0	Engineering Data	----	2C	0	----		2D	0	128	[msec]								
	1	Engineering Data	----	1	----			1	----	64	[msec]								
	2	Engineering Data	----	2	8192	[msec]		2	32	[msec]									
	3	Engineering Data	----	3	4096	[msec]		3	16	[msec]									
	4	Digitaltalker Mode	ON OFF	4	2048	[msec]		4	8	[msec]									
	5	Engineering Data	----	5	1024	[msec]		5	4	[msec]									
	6	UVC ACT/PAS	ACT PAS	6	512	[msec]		6	2	[msec]									
	7	CPU RUN/RESET	RUN RESET	7	256	[msec]		7	1	[msec]									
1D	Engineering Data																		

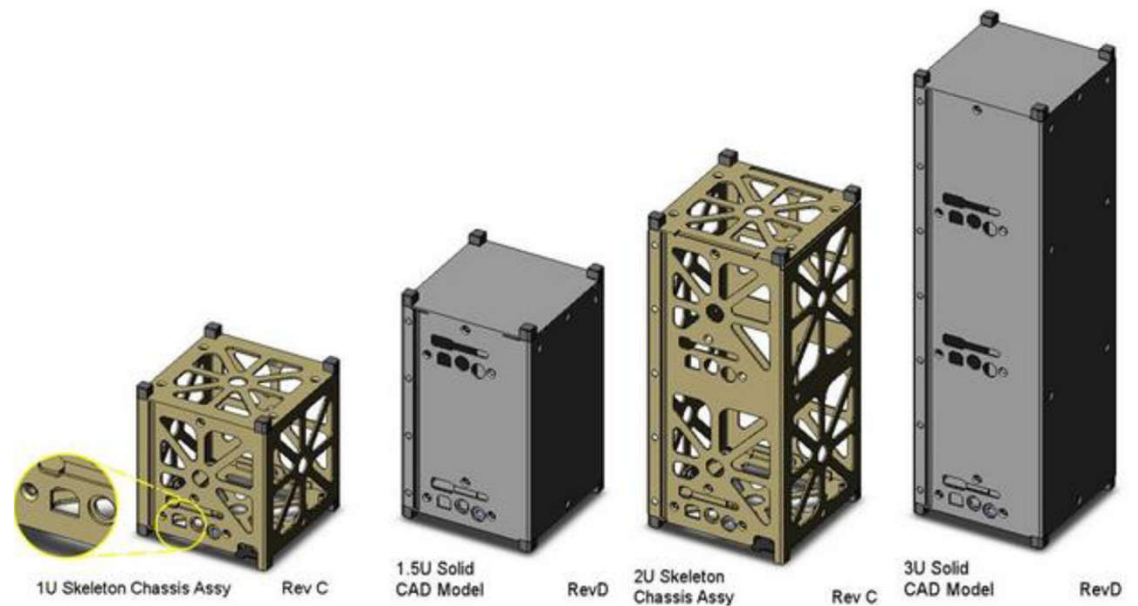




Cubesats



- 'Low cost ' satelliet
- LEO
- 10x10x10cm units
- 1U , 2U , 3U,6U,..
- Eerste lancering 30 juni 2003
- In samenwerking met universiteiten
 - Surrey , Stanford

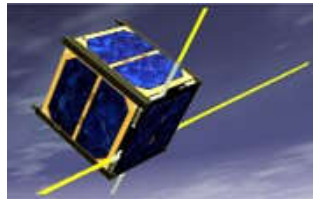




Huidige satellieten AO-73



- Gebouwd door Amsat –UK samen met Amsat –NL , ook Funcube-1 genoemd
- Vooral educatieve doeleinden (STEM) ; eenvoudig te ontvangen met SDR dongle.
- Gelanceerd in November 2013, zon-synchrone baan
- SSB transponder (300mW) :
 - 145.950Mhz – 145.970Mhz USB/CW Downlink
 - 435.150Mhz – 435.130Mhz LSB/CW Uplink
- Telemetrie (30mW in Eclipse tot 300mW in zonlicht)
 - 145.935 Mhz BPSK

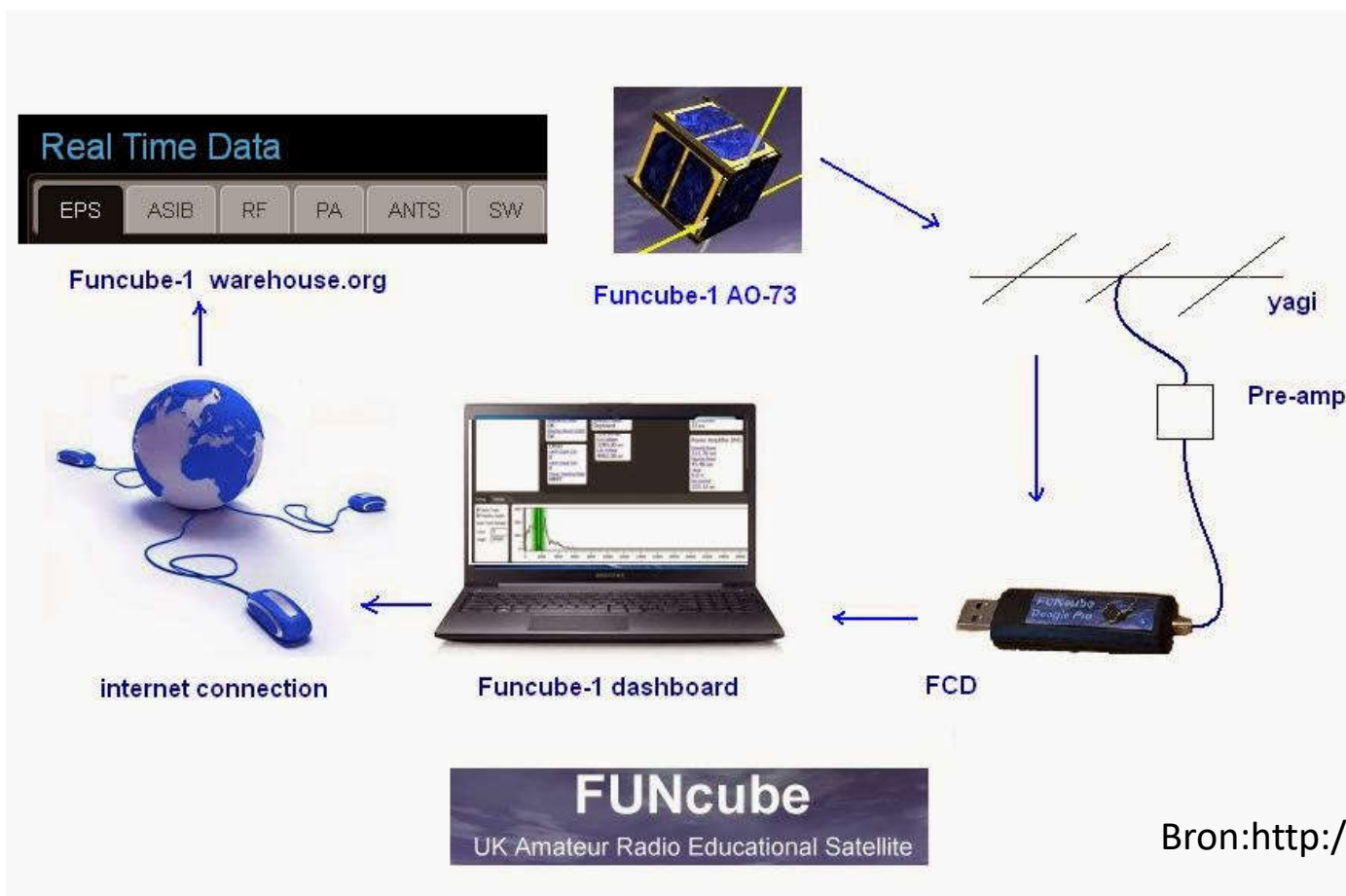




Huidige satellieten AO-73



- Telemetrie ontvangen , decoderen en doorsturen naar ' warehouse ' server

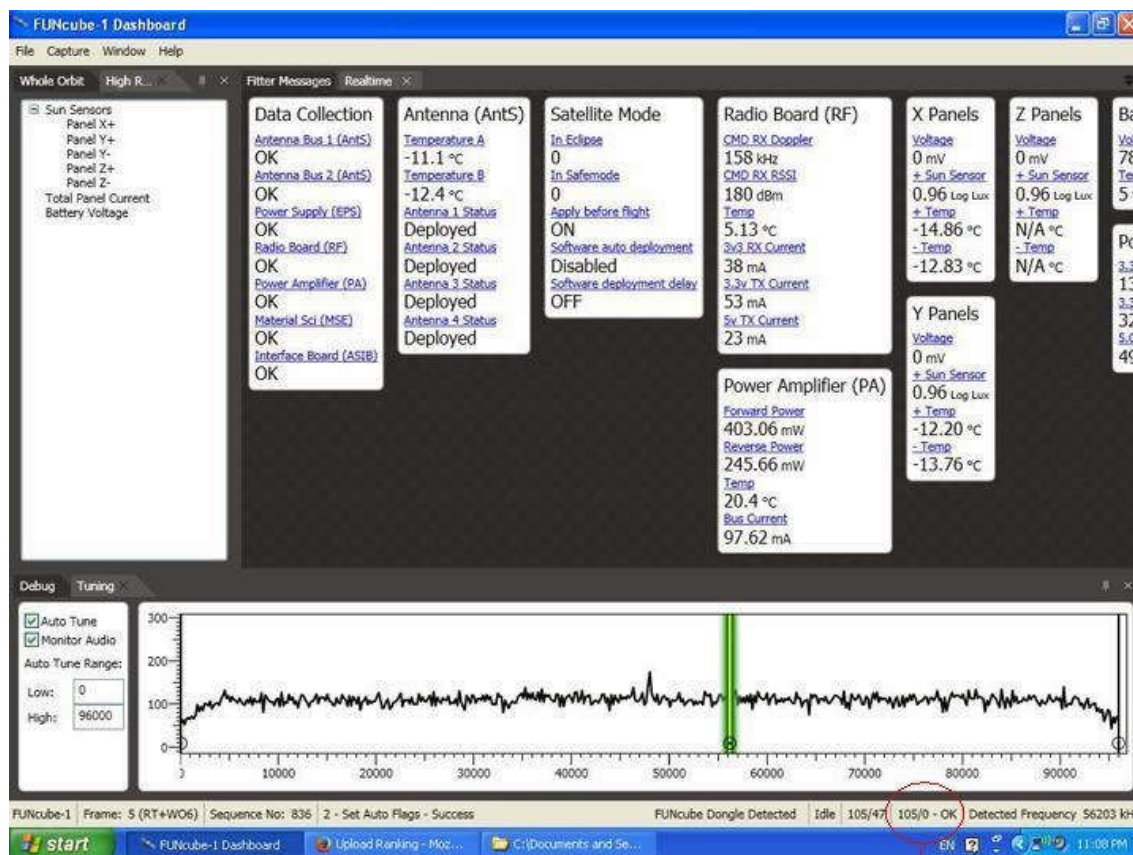




Huidige satellieten AO-73



- Telemetrie ontvangen en decoderen



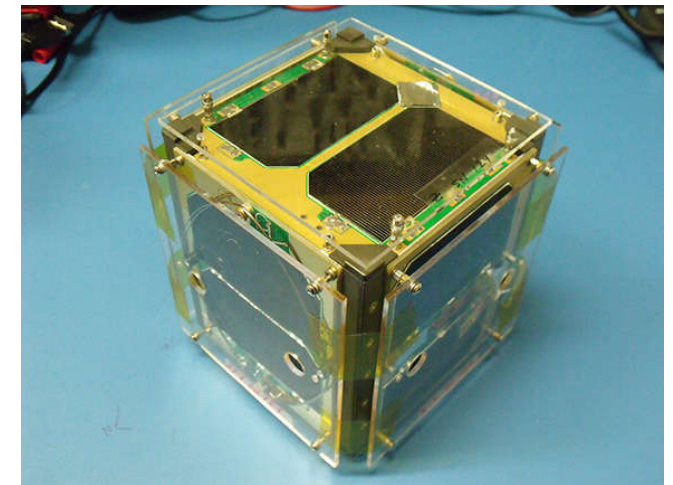
Packets Uploaded/Waiting - Upload Status



Huidige satellieten AO-85



- Gebouwd door Amsat –NA (fox-1A)
- Gelanceerd op 8 okt 2015 in een 518x810 Km baan boven het noordelijk halfrond
- FM U/V transponder (800mW)
 - 435.172 Mhz Uplink (67.0 Hz PL tone ,2sec)
 - 145.980 Mhz Downlink
- Data Under Voice FSK telemetry (DUV)





Huidige satellieten EO-88



- Nayif-1
- Gelanceerd op 15 feb. 2017 door ISRO (Indian Space Agency) samen met 103 andere satellieten in 1 lancering
- Inverterende SSB/CW transponder 300mW
 - 435.045Mhz – 435.015 Mhz Uplink
 - 145.960 – 145.990 Downlink
 - Operationeel in eclipse
- Telemetrie 300mW
 - 145.940 BPSK
 - Dashboard software zoals Funcube -1 (AO-73)
 - Data upload naar Warehouse.
 - Real time data online :
 - <http://data.amsat-uk.org/nayif1/index>

AMSAT-UK Data Warehouse for Nayif-1

Navigation

- Real Time Data
- High Resolution Data
- Whole Orbit Data
- Amateur Radio Info
- Satellite Position
- Upload Ranking
- About

Data Providers

- UBAT

Warehouse Info

- Seq. No: 30629
- Package: 166473 (41.1 MB)

Real Time Data

This page shows the latest value of all the housekeeping parameters in the spacecraft. The data has been collected by one or more of the ground stations who are submitting this data from all around the world.

Satellite Latitude, Longitude: 81.5 N, 133.1 W

Uploaded at: 2017-03-24 21:07:15 GMT

Electrical Power Subsystem

Name	Value	Min.	Max.
Solar Panel Voltage X	4773 mV	331	5090
Solar Panel Voltage Y	3803 mV	323	4859
Solar Panel Voltage Z	4328 mV	330	5066
Battery Voltage	8185 mV	8021	8309
Solar Panel Current X	270 mA	0	561
Solar Panel Current Y	58 mA	0	580
Solar Panel Current Z	411 mA	0	565
Total Photo Current	354 mA	7	537
Total System Current	283 mA	169	310
Reboot Count	19	N/A	N/A
Boost Converter Temp X	-1 C	-2	17
Boost Converter Temp Y	-2 C	-3	18
Boost Converter Temp Z	-1 C	-4	18
Battery Temp	-1 C	-2	16
Latch Up Count SVD	0	N/A	N/A
Channel Current SVD	18	18	32
Reset Cause	2	N/A	N/A
Power Point Tracking Mode	1	N/A	N/A

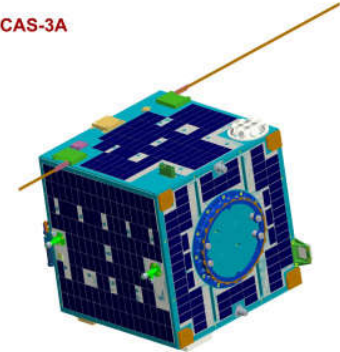


Camsat XW-2 sats

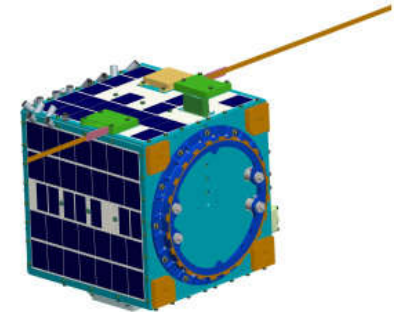


- Gelanceerd op 19/9 2015
- Bestaat uit een constellatie van 6 satellieten met verschillende massa's
 - 1x 20Kg , , 3x 10Kg , 2x 1Kg
 - Lineaire transponder SSB , 100mW , inverterend
 - 435 Mhz SSB/CW uplink
 - 145 Mhz downlink
 - CW Telemetry Beacon: 50 mW, 22 wpm
 - Telemetrie : 100mW , AX-25 protocol 19K2/9,6 kbps GMSK
 - Transponder zoals andere XW- sats maar telkens een andere frequentie
- XW-2A :
 - Micro sat (40x40x40cm) , 20Kg
 - callsign BJ1SB
- XW-2 B , XW-2C en XW-2D :
 - Micro sat (25cmx25cmx25cm) ,10Kg
 - Callsign: BJ1SC (XW-2B), BJ1SD (XW-2C), BJ1SE (XW-2D)
- XW-2 E en XW-2 F
 - Cube sats (11x11x11cm) , 1Kg
 - BJ1SF (for XW-2), BJ1SG (for XW-2)

CAS-3A



CAS-3B, CAS-3C, CAS-3D



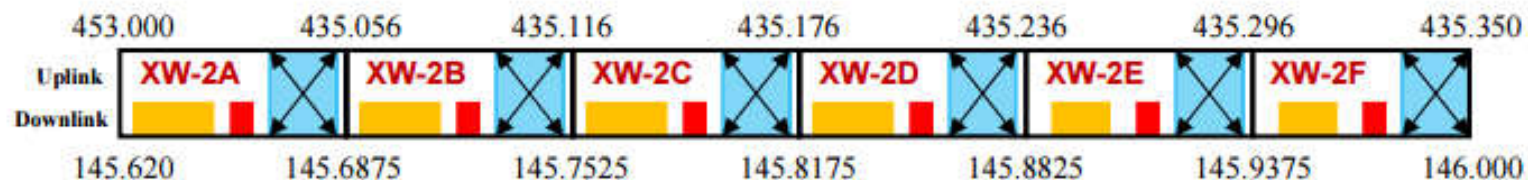
CAS-3E, CAS-3F





Camsat XW-2 sats

Frequentieplan



Digital Telemetry

CW Beacon

Linear Transponder

Uplink:

Satellite	Frequency (MHz)	Bandwidth (kHz)	Application
XW-2A (CAS-3A)	435.030 - 435.050	20	Linear Transponder (Spectrum Inverting)
XW-2B (CAS-3B)	435.090 - 435.110		
XW-2C (CAS-3C)	435.150 - 435.170		
XW-2D (CAS-3D)	435.210 - 435.230		
XW-2E (CAS-3E)	435.270 - 435.290		
XW-2F (CAS-3F)	435.330 - 435.350		

Downlink:

Satellite	Application	Frequency (MHz)	Bandwidth (kHz)	RF Power (dBm)	Modulation
XW-2A (CAS-3A)	Digital Telemetry	145.640	30	20	9.6/19.2kbps, GMSK
	CW Beacon	145.660	0.1	17	22wpm, CW
	Linear Transponder	145.665 - 145.685	20	20	
XW-2B (CAS-3B)	Digital Telemetry	145.705	30	20	9.6/19.2kbps, GMSK
	CW Beacon	145.725	0.1	17	22wpm, CW
	Linear Transponder	145.730 - 145.750	20	20	
XW-2C (CAS-3C)	Digital Telemetry	145.770	30	20	9.6/19.2kbps, GMSK
	CW Beacon	145.790	0.1	17	22wpm, CW
	Linear Transponder	145.795 - 145.815	20	20	
XW-2D (CAS-3D)	Digital Telemetry	145.835	30	20	9.6/19.2kbps, GMSK
	CW Beacon	145.855	0.1	17	22wpm, CW
	Linear Transponder	145.860 - 145.880	20	20	
XW-2E (CAS-3E)	Digital Telemetry	145.890	16	20	9.6kbps, GMSK
	CW Beacon	145.910	0.1	17	22wpm, CW
	Linear Transponder	145.915 - 145.935	20	20	
XW-2F (CAS-3F)	Digital Telemetry	145.955	16	20	9.6kbps, GMSK
	CW Beacon	145.975	0.1	17	22wpm, CW
	Linear Transponder	145.980 - 146.000	20	20	



Huidige satellieten





ARISS



International Space Station



ARISS

Amateur Radio on the International Space Station

Photo credit: NASA



ARISS



NA1SS
RSOISS
DPOISS



OROISS
IROISS
PI9ISS



ARISS



- FM voice (ITU reg1) – ARISS school

- Uplink 145.200 Mhz
- Downlink : 145.800 Mhz
- Ericsson portabel



- FM U/V voice repeater

- Uplink 438.800 Mhz
- Downlink : 145.800 Mhz
- Kenwood TM-700

- FM L/V voice repeater

- Uplink : 1269.650 Mhz
- Downlink : 145.800 Mhz

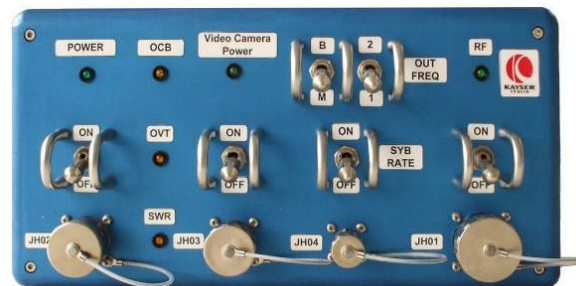




ARISS



- **APRS**
 - Uplink 145.825 Mhz
 - Downlink : 145.825 Mhz
- **SSTV downlink**
 - Downlink : 145.825 Mhz
- **UHF simplex** alternatieve APRS downlink
 - Uplink : 437.550 Mhz
 - Downlink 437.550 mhz
- **Ham Video downlink frequencies:**
 - 2369 MHz, 2395 MHz, 2422 MHz, 2437 MHz
 - DVB-S modulatie
 - Symbol rates: 1.3 Ms/s and 2.0 Ms/s FEC : $\frac{1}{2}$
 - NTSC format (SIF: 352×240 or D1:720×480)
 - 10W eirp

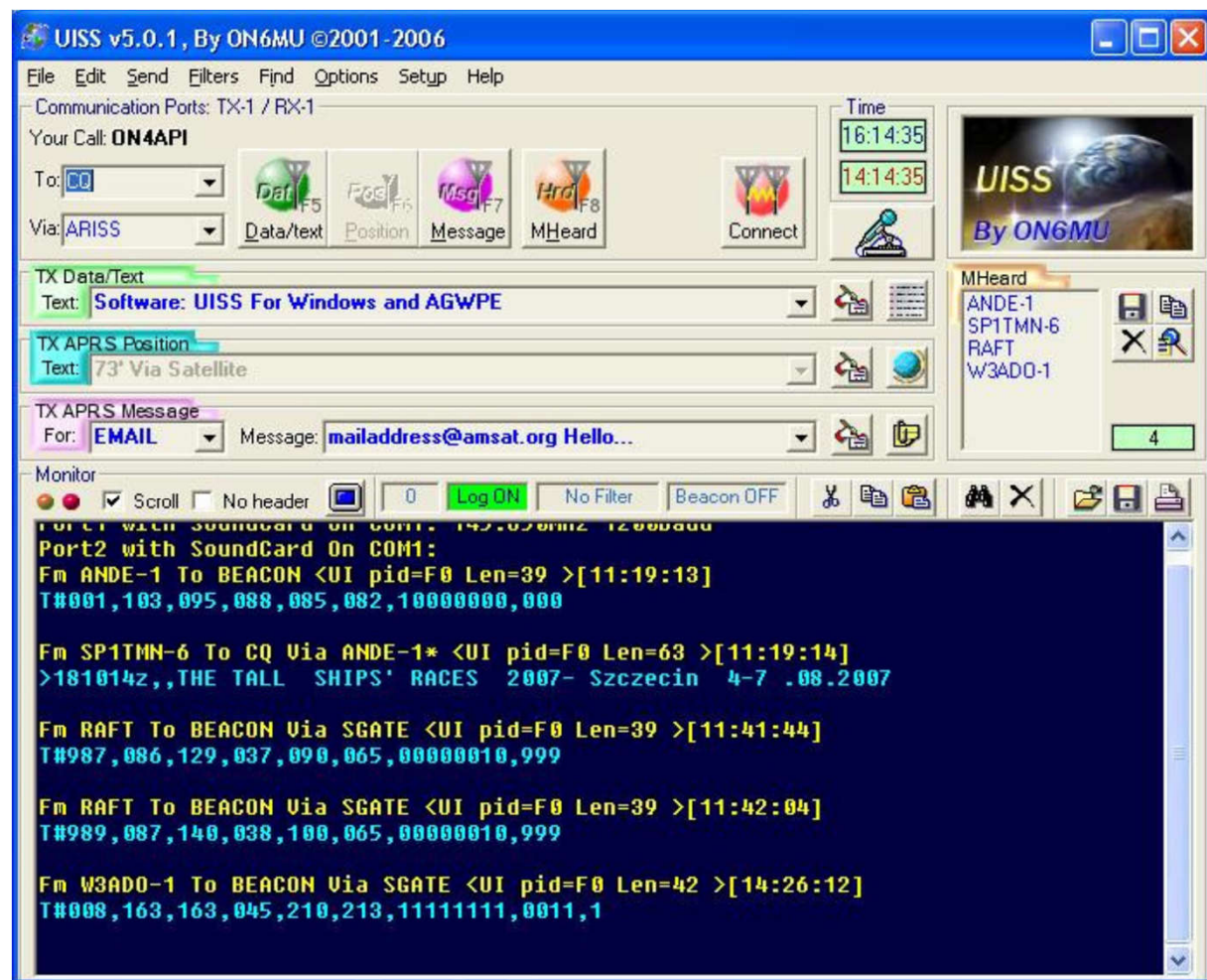




ARISS - APRS



- Aprs met UISS software van ON6MU
- Of met portable of trcv





ARISS - SSTV



- Beeld ontvangen in de wagen met een FM transceiver op 145.800Mhz , smartphone en Robot 36 app in PD180 Mode





ARISS - HamTV

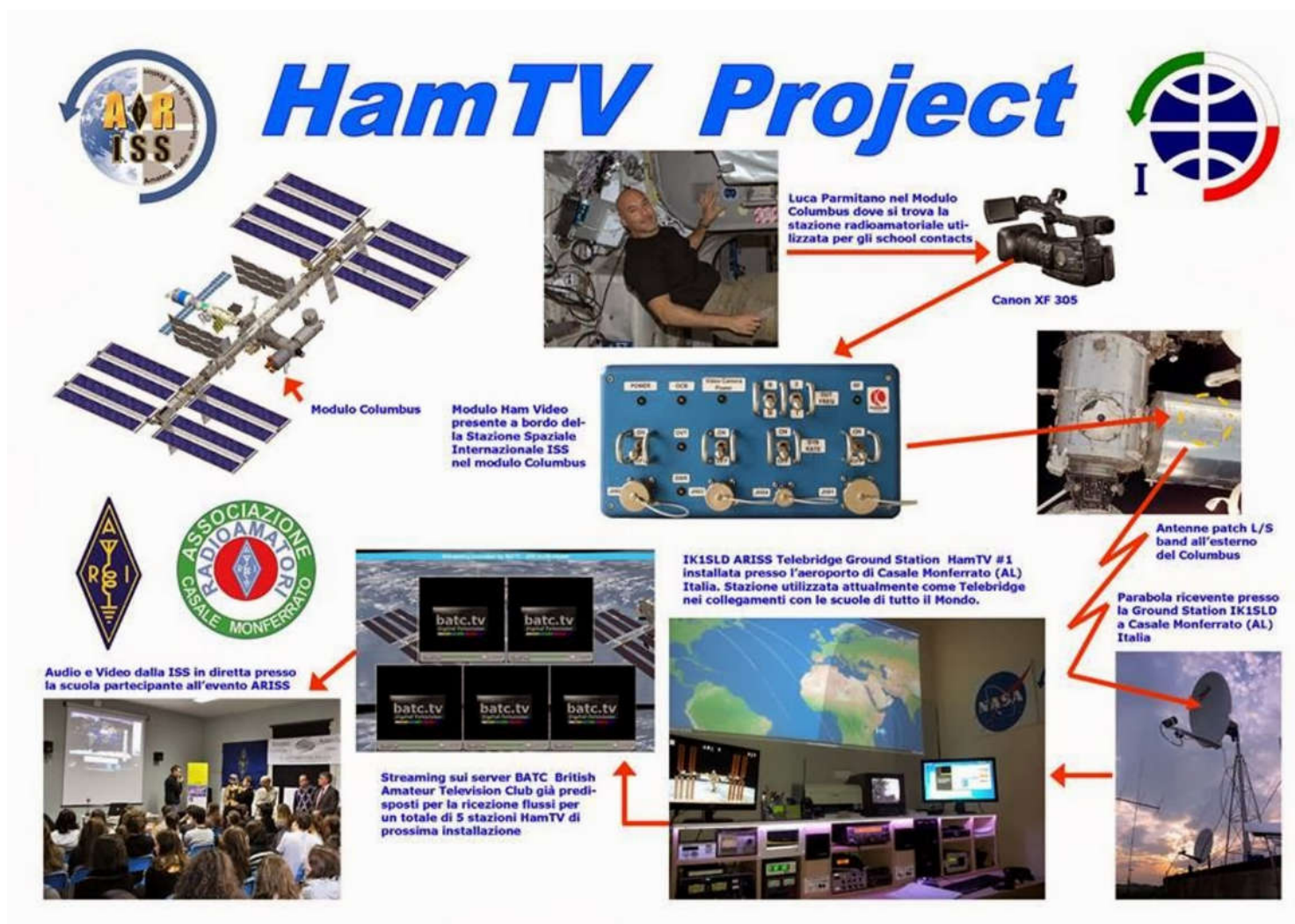
ARISS



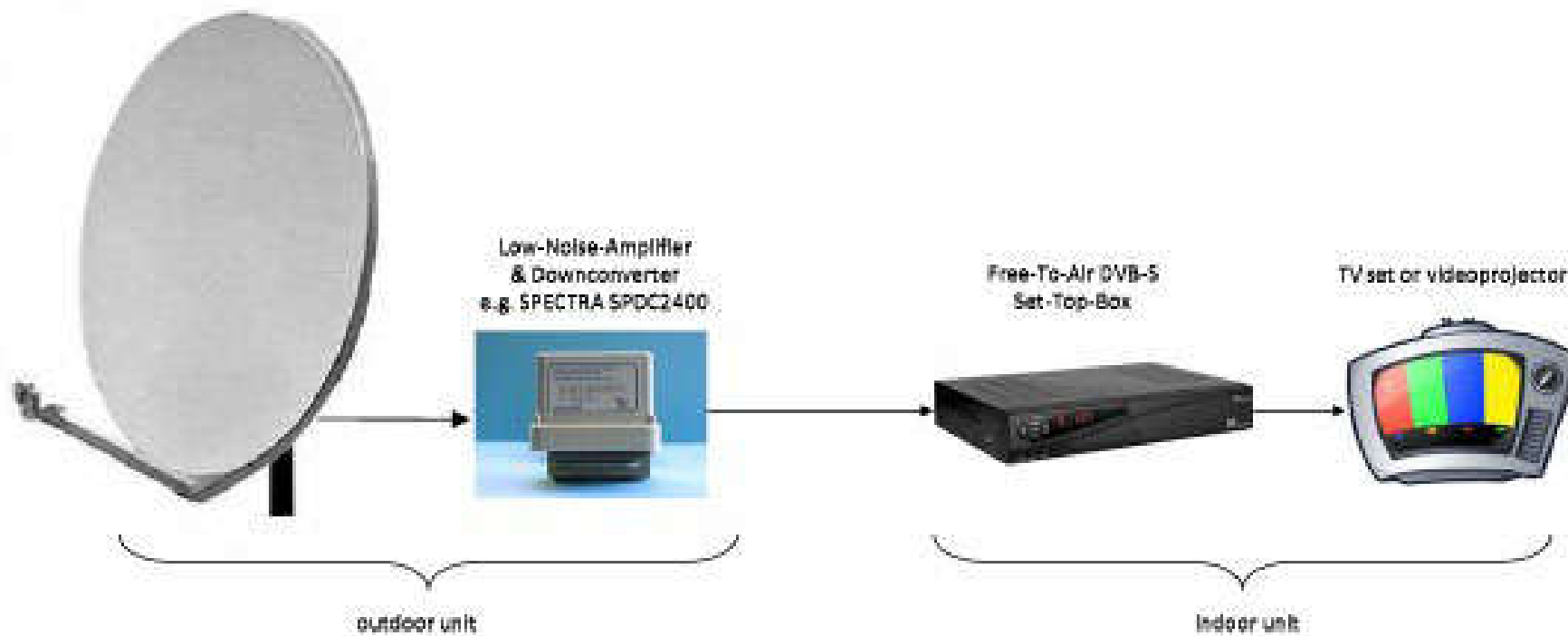
13 Feb. 2017 Thomas Pesquet is talking with students via HAMTV & HAM Radio from Columbus module



ARISS - HamTV



ARISS - HamTV





ARISS – HamTV ontvangen

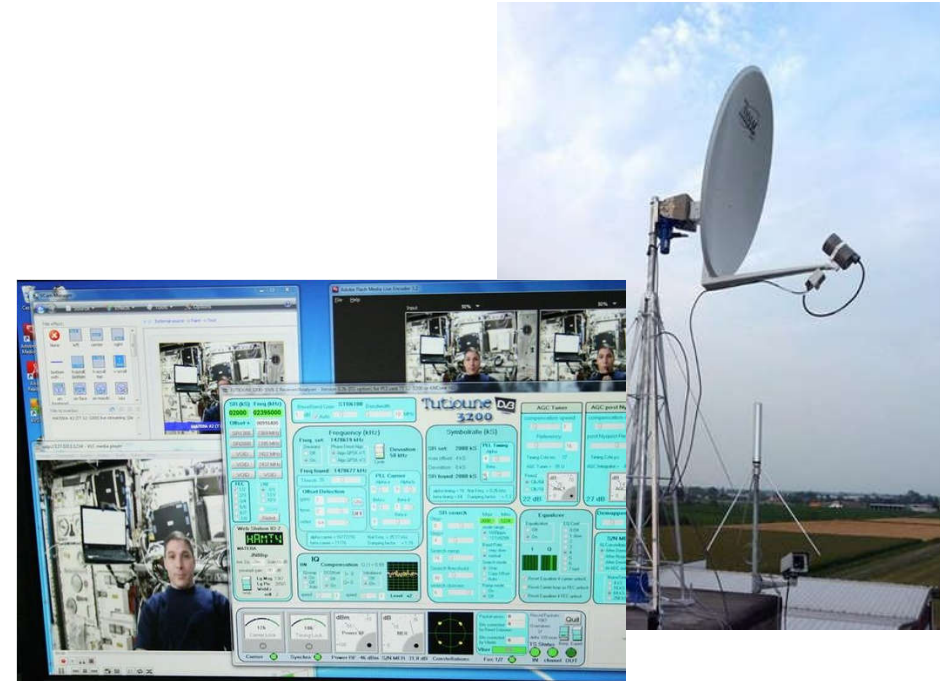


ARISS HamTV grondstation setup (F6DZP)

Een typisch ARISS HamTV grond stations omvat:

- 1.2 m schotel met AZ-EL tracking
- LHCP dish feed (Left Hand Circular Polarization)
- LNB (Low Noise Block downconverter)
- MiniTuner Hardware
- Display software : Tutoune (F6DZP)
- Tracking software

Info : <http://www.amsat-on.be/hamtv-summary/ariss-ham-tv/>



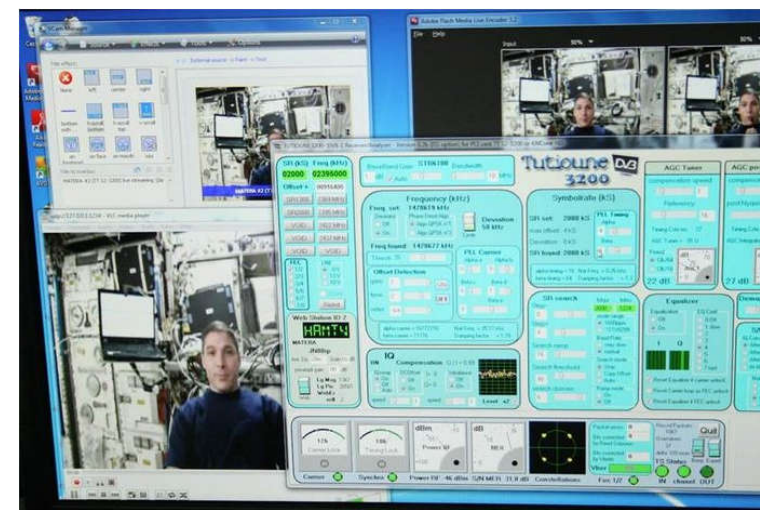
BATC MiniTuner



ARISS - HamTV



BATC MiniTuner





ARISS - HamTV



Live ISS HAMTV Video Received by Amateur Radio



- Live stream via BATC website:

<https://hamtv.batc.tv/live/>

- Dashboard :

<https://hamtv.batc.tv/dashboard/>

HAMTV Receiver Stations
Goonhilly Dashboard Map

GOONHILLY - Cornwall, UK	EL: -61.5°
Prime Receiver	Receiving Data
MODNY - Southampton, UK	EL: -60.7°
Prime Receiver	Receiving Data
F6DZP - Migné-Auxances, FR	EL: -58.9°
Prime Receiver	Receiving Data
F4HHV - Boissières, FR	EL: -56.8°
Prime Receiver	Receiving Data
PA3WEG - Delft, NL	EL: -59.6°
Prime Receiver	Receiving Data
IK1SLD - Casale Monferrato, IT	EL: -56.1°
Prime Receiver	Receiving Data

[Other Receivers](#)

Standing by for HAMTV... Streaming provided by BATC

An ARISS Contact is scheduled for 25th Feb 2017 at 13:10 UTC, between the students of Boissières and Saint-Dionisy, Gard, France, and Thomas Pesquet aboard the ISS.

- Live Event Stream from the School: [Youtube.com](#)
- Information about the Contact: [ARISS Proxima 30](#)

This ARISS contact has been co-ordinated by [ARISS-F](#)

This webpage is streaming the HAMTV Digital Video Downlink as received by the European ARISS HAMTV Groundstations. This stream is being shown in the school for the students.

Video from this, and past ARISS-F HAMTV Contacts, can be found at [HAMTV ARISS-F Media](#)

This system has built by Phil Heron M0VIM and Phil Crump M0DNY, with support from the British Amateur Television Club.



Toekomstige satellieten





QB50 constellatie



- Een constellatie van 50 Cubesats : <https://www.qb50.eu/>

An International Network of Double and Triple CubeSats
in a string-of-pearls configuration for multi-point, in-situ, long-duration exploration of the lower thermosphere (200-380 km), for re-entry research and for in-orbit demonstration of technologies and miniaturised sensors.



The image shows a string-of-pearls configuration of CubeSats in orbit above Earth. The satellites are arranged in a line, with the largest one in the foreground and smaller ones receding into the distance. The Earth's horizon is visible below the satellites. Navigation arrows (left and right) are present on the left and right sides of the image.

We kindly acknowledge the QB50 UNSW-EC0 Team for the CubeSat picture

QB50 ISS QB50 PL

HOME THE PROJECT CUBESATS DOCUMENTS SCHEDULE EVENTS FORUM NEWS

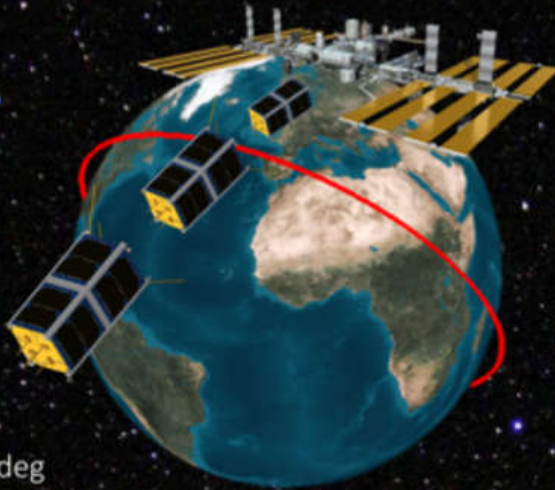
QB50 constellatie

28 CUBESATS FROM THE INTERNATIONAL SPACE STATION



QB50-ISS

- 28 CubeSats
- Altitude 415km
- Inclination 51.6deg
- Launch on 16th March 2017
- Atlas-V Rocket from Cape Canaveral (USA)



8 CUBESATS ON THE PSLV INDIAN ROCKET



QB50-PL

- 8 CubeSats
- Altitude 500km
- Sun Synchronous Orbit 97.1deg
- Part of the Science Campaign
- Launch on 21st April 2017
- PSLV Rocket from Satish Dhawan Space Centre


[HOME](#)
[THE PROJECT](#)
[CUBESATS](#)
[DOCUMENTS](#)
[SCHEDULE](#)
[EVENTS](#)
[FORUM](#)
[NEWS](#)



QB50 constellation



A Consortium of 15 partners leading Universities and Research Institutes from 23 different countries.

[HOME](#)[THE PROJECT](#)[CUBESATS](#)[DOCUMENTS](#)[SCHEDULE](#)[EVENTS](#)[FORUM](#)[NEWS](#)



Toekomstige satellieten





Es'hail-2



The banner features the AMSAT-DL logo at the top left, which includes a stylized globe and the text "AMSAT-DL". Below the logo, it says "Satellites for Communication and Science" and "Satelliten für Kommunikation und Wissenschaft". To the right of the logo are four small images: a planet, a satellite, a satellite, and a satellite. The main part of the banner shows a large satellite with blue solar panels in space, with the Earth visible in the bottom left corner. The satellite is labeled "Es'hail-2" and has the "Es'hailSat" logo below it. The "Es'hailSat" logo includes the text "Es'hailSat" and "سات هليل" in Arabic. At the bottom of the banner, it says "Es'hail-2 (P4-A), the first geostationary OSCAR from Qatar" in orange text. Below this, it says "Peter Gülzow, DB2OS AMSAT-DL President with G3VZV updates!" in white text.

AMSAT-DL
Satellites for Communication and Science
Satelliten für Kommunikation und Wissenschaft

Es'hail-2

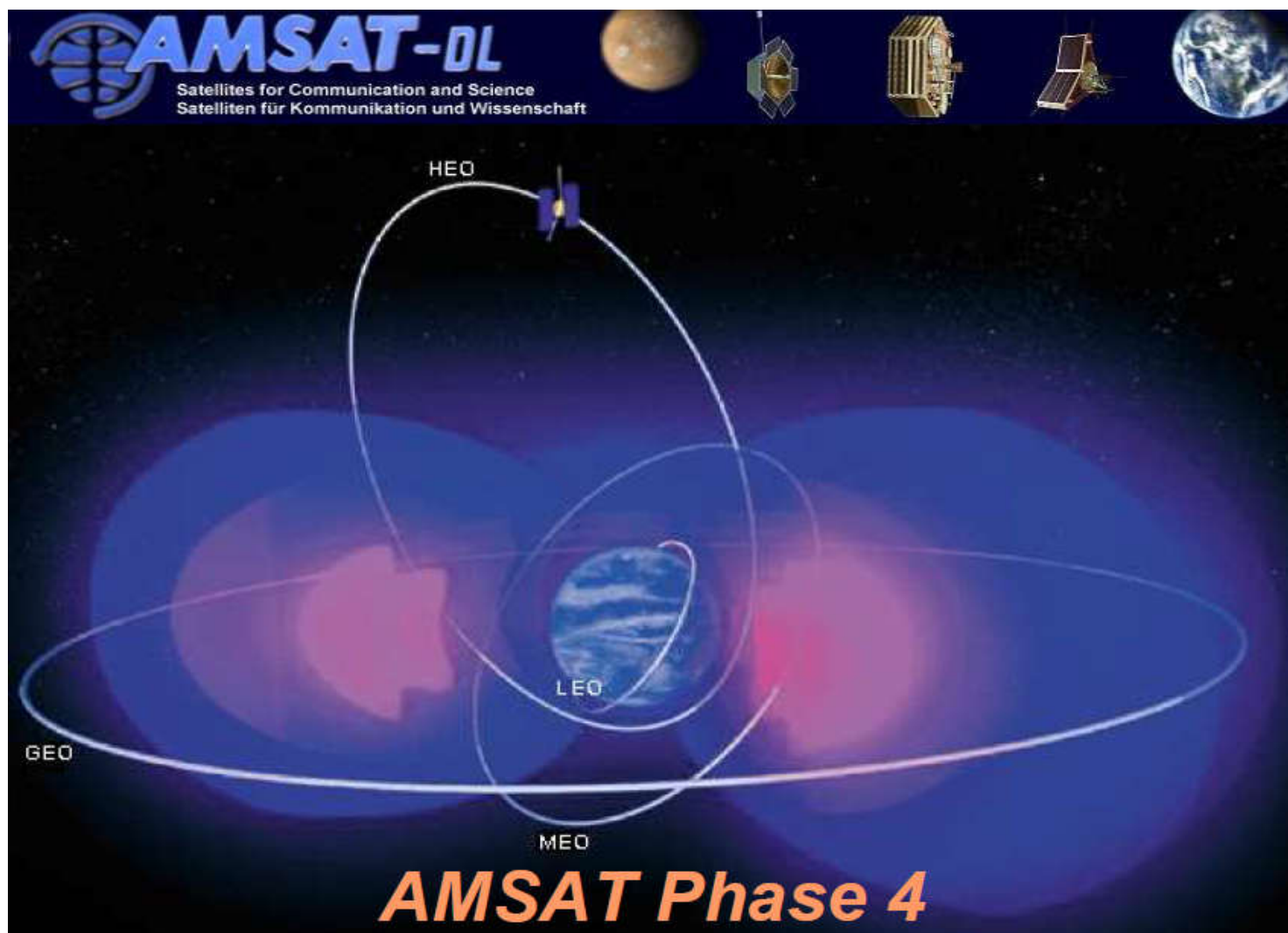
Es'hailSat سات هليل
Qatar Satellite Company - شركة الأقمار الصناعية القطرية

Es'hail-2 (P4-A), the first geostationary OSCAR from Qatar

Peter Gülzow, DB2OS AMSAT-DL President with G3VZV updates!



Es'hail-2





Es'hail-2



The graphic features a satellite in orbit above the Earth's horizon. The satellite has a central body with various instruments and two large, rectangular solar panel arrays extending outwards. The background is a deep blue space with stars and the curvature of the Earth.

Es'hailSat ساهيل سات
Qatar Satellite Company الشركة القطرية لخدمات الأقمار الصناعية

Es'hailsat
Space
to deliver your
Vision
www.eshailsat.qa

Es'hail 2 is expected to launch in **late 2017**
at the **26 degrees E** hotspot.

Hosted Amateur Radio Payload (AMSAT P4-A):

- S-Band uplink / X-Band downlink
- TWO Linear transponder s(all modes)
- 15 years lifetime

The logo for the AMSAT P4-A payload, featuring a stylized satellite and the text 'AMSAT P4-A' and 'QATAR AMATEUR RADIO SOCIETY'.



Wat Betekent Es'hail-2



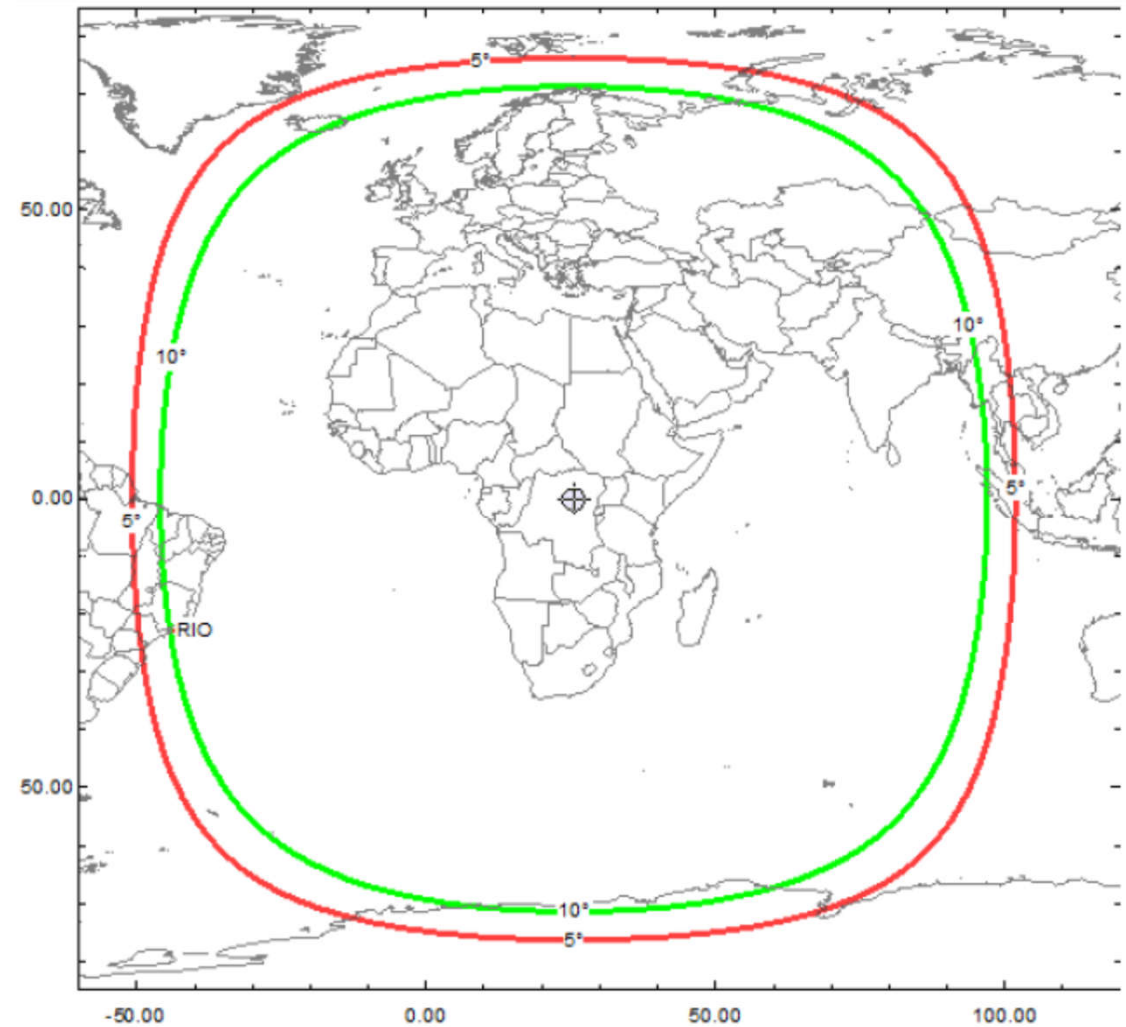
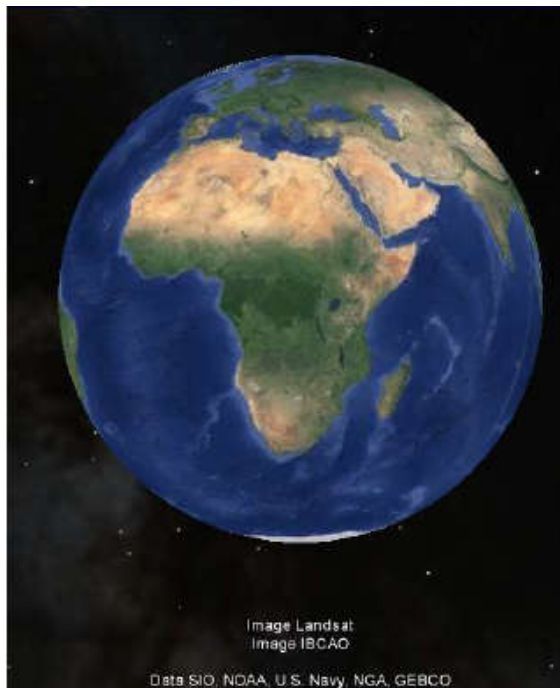
- Es'Hail of Canopus is de naam van een ster die zichtbaar komt in het Midden Oosten wanneer de zomer in herfst verandert.
- Traditioneel betekent het zien van Es' Hail geluk brengt omdat de winter komt en dit goed weer brengt



Footprint Es'hail-2

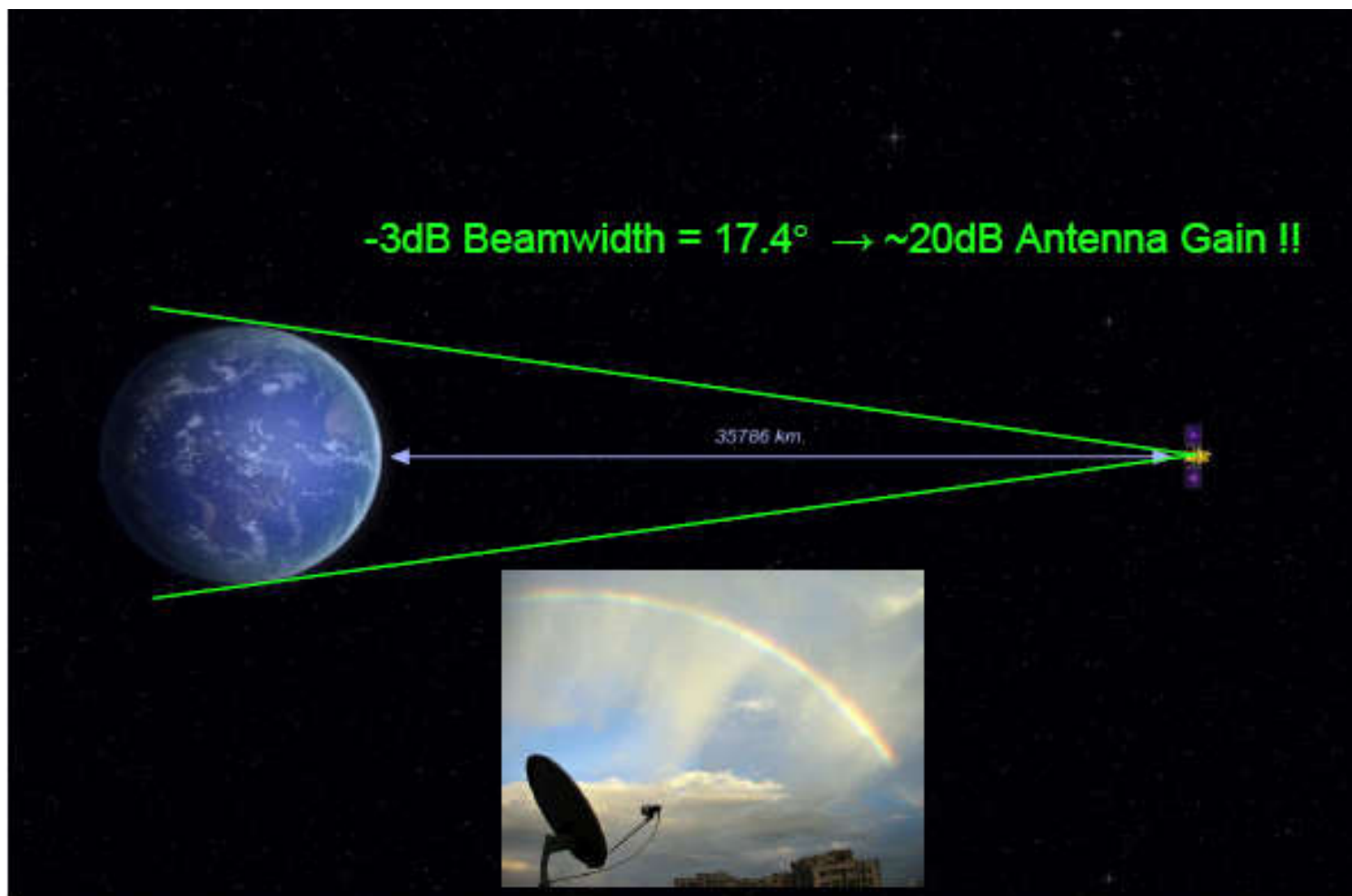


- Footprint : van India tot Brazilië





Es'hail-2





Es'hail-2 - positie



- Satelliet positie (bv. Roeselare)
 - 151°azimut
 - 28° elevatie

Satellieten en antenne locatie invoeren

Satelliet positie en naam: 26.0° Oost : Badr 4/5/6 Willekeurige satelliet positie: 26° Oost

Locatie van de antenne (stad/land): Willekeurige locatie (breedte-/lengtegraad)*: 50.931395° N / 3.092565° O

Stad naam invoeren: België (be)

Schotel diameter (breedte): 100 cm

Schotel diameter (hoogte): 100 cm

Zoeken / Berekenen

Uw locatie:

Breedtegraad: 50.931395° N (50° 55' 53")

Lengtegraad: 3.092565° O (3° 5' 33")

Stad: [onbekend]

Land: België

LNB-Tilt (Skew)

Azimuth-hoek

De volgende gegevens zijn voor Uw locatie berekend:

Azimuth-hoek: 151.44° (True North)

Elevatiehoek: 27.86°

LNB-Tilt (Skew): -17.54°

Offset hoek: 0.00°

Afstand tot satelliet: 38810.38 Km

Signaalvertraging: 258.74 ms (Uplink + Downlink)

Declinatiehoek: -7.27°

Polarmount uurhoek: 154.78°

Motor-gradeninstelling: 25.22° Oost

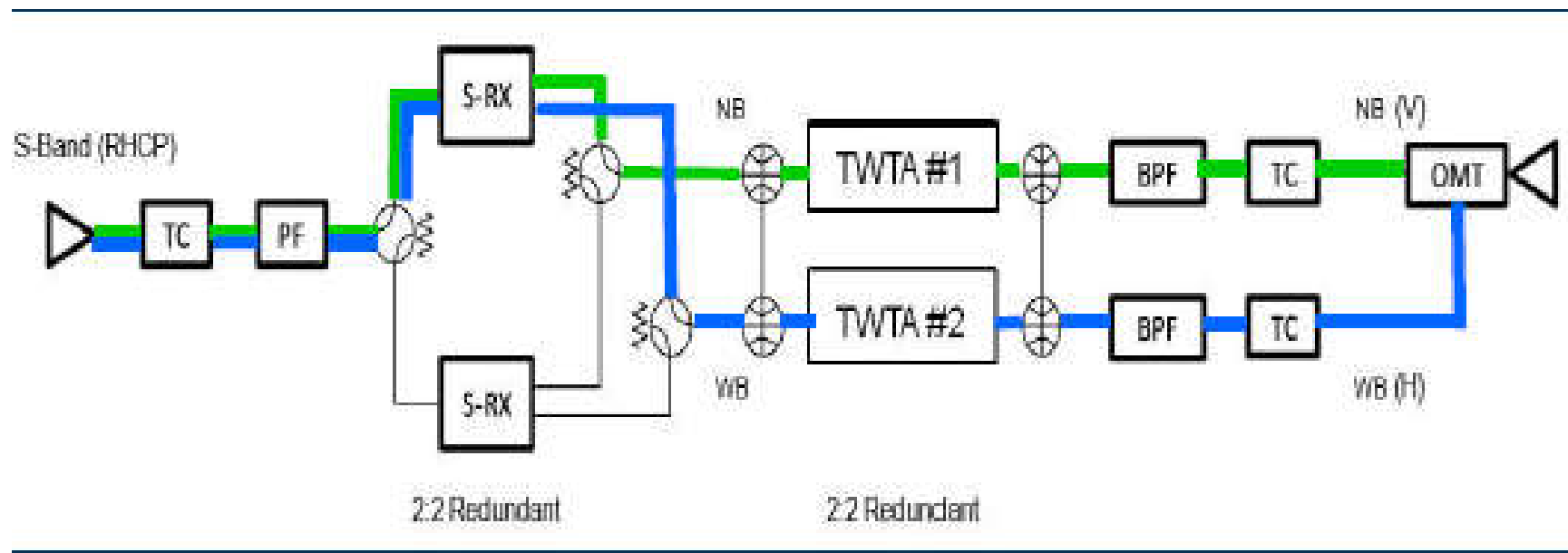
Satelliet: Badr 4/5/6 (26° O = 334° W)

Elevatiehoek

Info : <http://www.satlex.de>



Es'hail-2 -Payload Block Diagram





Es'hail-2



- De eerste geostationaire satelliet voor radioamateurs
- Samenwerking van Amsat –DL en QARS (Qatar Amateur Radio Society)
- Verschillende transponders:



Transponder		Freq. Band	Polarization	Central Freq. (MHz)	Transponder Bandwidth
NB	Uplink	S-band	RHCP	2400.175	250 KHz
	Downlink	X-band	LVP	10489.675	
WB	Uplink	S-band	RHCP	2405.5	8 MHz
	Downlink	X-band	LHP	10495	



Es'hail-2 “NB” Transponder



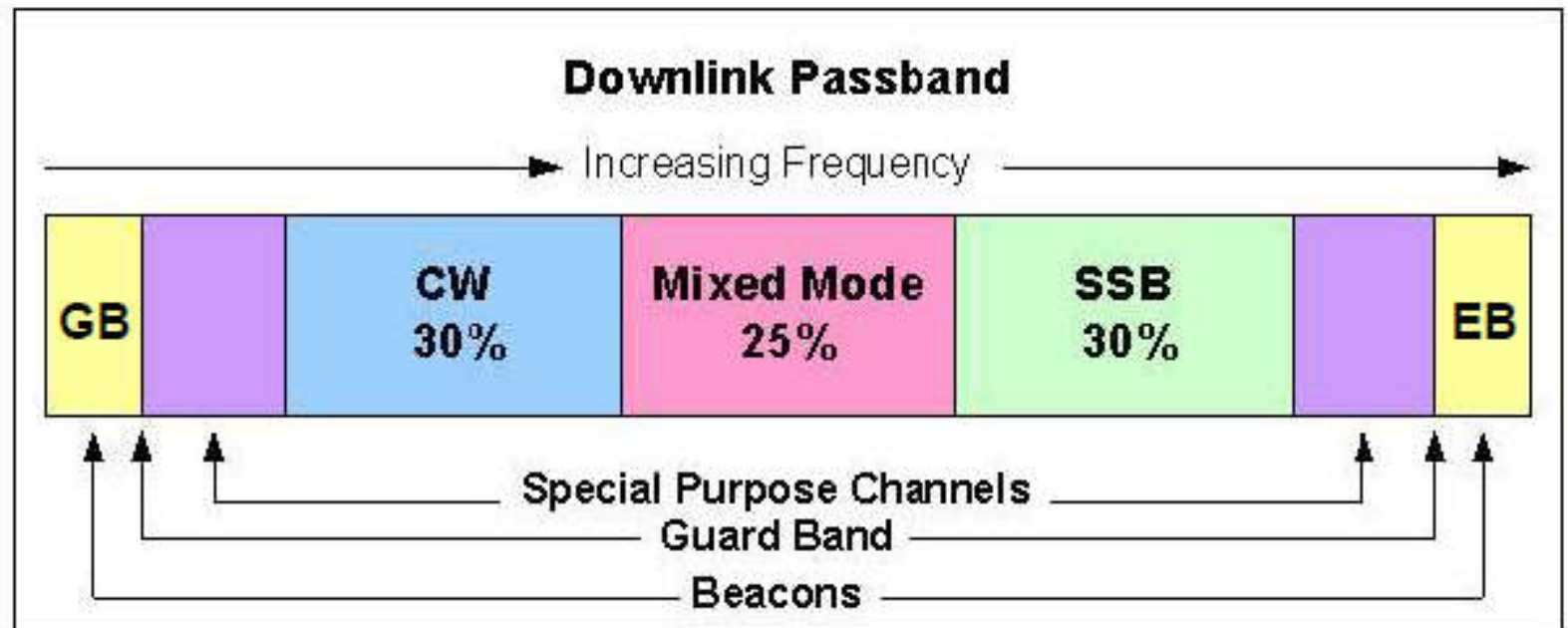
- De ‘**Narrow Band**’ transponder is een Lineaire Transponder voor laag vermogen , smalband spraak , morse en digitale communicatie)
- Voorkeur modes : SSB , CW , PSK
- Niet-inverterende , 250 Khz brede transponder
- 50 simultane 2 weg draaggolven voor 100 gebruikers
- X-band Downlink (SAT-TV schotel):
 - 60-90cm
 - Verticale polarisatie
- S-Band Uplink:
 - RHCP
 - Uplink Transmitter 5-10W(PEP) (22,5dBi Antenne winst in een 75cm schotel)



Es'hail-2 “NB” Transponder



- GB = General Beacon
- EB = Engineering Beacon

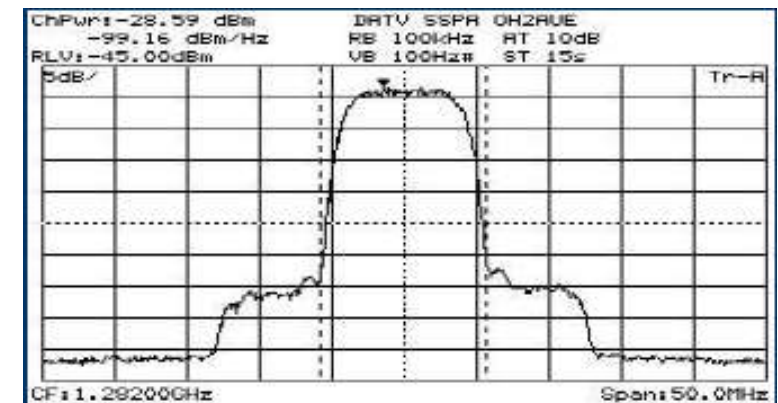




Es'hail-2 “WB” Transponder



- De ‘**Wide Band**’ transponder is een Lineaire Transponder voor DATV en andere ‘High’ speed uitzendingen
- Eerste DATV transponder in de ruimte !
- DVB-S en DVB-S2
- 1 of 2 DVB-S2 carriers in HD (8Mhz)
- X-band Downlink (SAT-TV schotel):
 - 60-90cm
 - Horizontale polarisatie
- S-Band Uplink:
 - RHCP
 - Uplink Transmitter: 53dBW EIRP (100W in een 2,4m schotel)
- DVB-S2 baken vanuit Qatar met Live WebCam voor radioamateur promotie video's

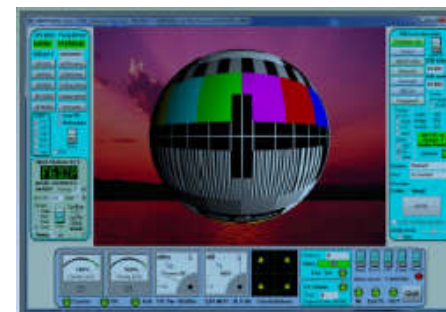




Es'hail-2 - grondstation



- DATV apparatuur zoals ISS HamTV .
- Amsat – DL zal het gebruik van DVB-S2 stimuleren.





Es'hail-2 - Conclusies



- Es'Hail-2 is een opportuniteit voor Radio amateur experimenten
- Zal een flexibel grondstation vereisen
- Goede TX capaciteit zal een uitdaging worden
- Coördinatie zal absoluut nodig zijn (cfr .LEILA in AO-40) als we maximaal de satelliet willen gebruiken.
- Start eenvoudig .
 - Eerst ontvangen , dan zenden !



Enkele QSO's



- [QSO via AO85 \(EA5\)](#)
- [F4DXV ON5NY via AO73.mp4](#)



QSO via AO85 met EA5





F4FXV en ON5NY via AO73





Operating practice



- Luister eerst naar het satellietbaken of andere stations vooraleer te zenden.
- Werk met een hoofdtelefoon zodat je uw eigen downlink kunt horen.
- Schakel de squelch UIT en DSP aan.
- Zoek binnen de transponder een vrije frequentie .
- Stem uw zendfrequentie af zodat u uzelf hoort op de downlinkfrequentie
- Verander de zendfrequentie , hou de ontvangstfrequentie vast.
- Tijdens de doorgang zijn kleine correcties nodig van de zendfrequentie
- Gebruik zo weinig mogelijk power voor een QSO. (20W)
- Als er een pile up ontstaat geef enkel uw gegevens (call , QTH , locator,naam)
- Hou het kort
- Denk aan de HAM spirit



Nog vragen ?





Have Fun !





Websites



- Sounds from satellites :
 - <http://www.dd1us.de/spacesounds%20d.html>
- PEOSAT ; veel satelliet info:
 - <http://www.pe0sat.vgnet.nl/>
- Filip Merckx – Orbcomm , gebruik van satellieten in transport
 - <http://users.telenet.be/filip.merckx/ORBCOMM.html>
- SV1BSX ; homebrew satellite equipment /antennas:
 - <http://www.qsl.net/sv1bsx/index.html>
- Sat info:
 - <https://www.spaceoffice.nl/nl/Satelliettoepassingen/Technologie/Satellietbaan/Hoge-baan-High-Earth-Orbit/>
- Online sat tracking :
 - <https://www.n2yo.com>
 - <http://www.amsat.org/track/index.php>
- Leo's portabel werken : OK1JK you tube video
 - <https://www.youtube.com/watch?v=ep7jHPurRb8>
- Datv video van ISS DATV ontvangst
 - <http://users.telenet.be/on4aah/minitioune/minitioune.htm>
 - <http://www.batc.tv/iss/>
- SSTV via ISS website van ON6MU
 - <http://users.belgacom.net/hamradio/rxsstv.htm>



Websites



- 2 line amsat keplers:
 - <http://www.amsat.org/amsat/ftp/keps/current/nasa.all>
- DATV ontvangst
 - <http://www.amsat-on.be/hamtv-summary/>
- Homebrew arrow antenne
 - <http://www.g6lwb.com/homebrewarrow.htm>
- Satelliethoek berekenen
 - <http://www.satlex.de/nl/home.html>
- ST2NH Sat Blog:
 - http://st2nh-blogger.blogspot.be/2013_10_01_archive.html
- HamTV Twitter
 - https://twitter.com/supertrack_it/status/835483009084190723?s=03
- DK3WN sat info (Telemetry Blog)
 - <http://www.dk3wn.info/>