

Amatörradio via satellit

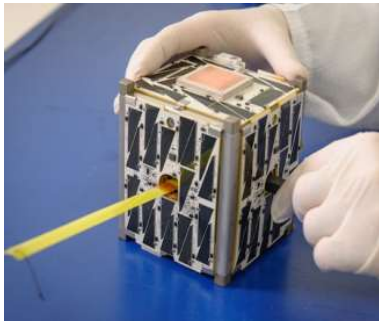


DL4 Distriktsmöte
2024-10-05

SM0TGU Lars Thunberg

- Från Flen – SK5UM Flens Radioamatörer
- Licens 1989 – mycket VHF, packet och satellit
- Kört alla kontinenter via satelliten Oscar 13
- Flyttade till Stockholm 1996. La ner all amatörradio förutom styrelseuppdrag i AMSAT-SM. Kom igång igen 2013 efter att köpt hus
- Idag kör jag satelliter, HF, VHF, UHF





Innehåll

- Historik – vad är AMSAT och när började det?
- Olika typer av satelliter som finns idag, satellitbanor (LEO, MEO, GEO)
- Vad behöver jag? – Radio och antenner
- Lite tips för att genomföra ett QSO
- Telemetri och SatNOGS - satellitnätverk
- Demo – PstRotator satellitspårning och radiokontroll

Thanks to David Bowman G0MRF and Patrick Stoddard WD9EWK for some of the pictures

AMSAT historia

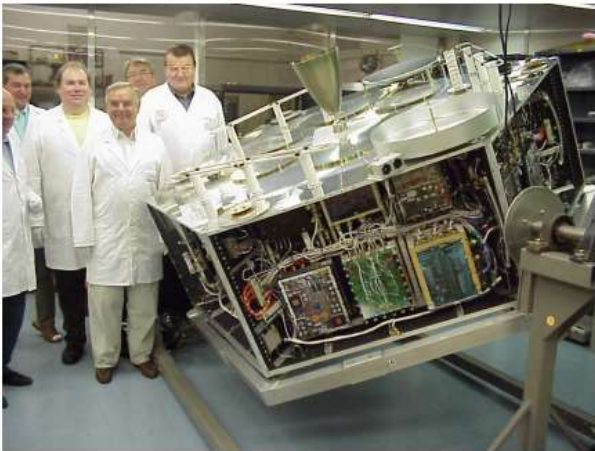


- Oscar 1 – första icke statliga satelliten, 12 dec 1961
- Sände CW-beacon på 2 meter i 22 dagar
- Radio Amateur Satellite Corporation – AMSAT
Amerikanska AMSAT-NA bildades den 3:e mars 1969
- I Sverige bildades AMSAT-SM 1982. Idag är en vi en sammanslutning (ej förening)
- Idag är AMSAT-NA (USA), AMSAT-DL (Tyskland), AMSAT-UK (GB) och AMSAT-EA (Spanien) ledande

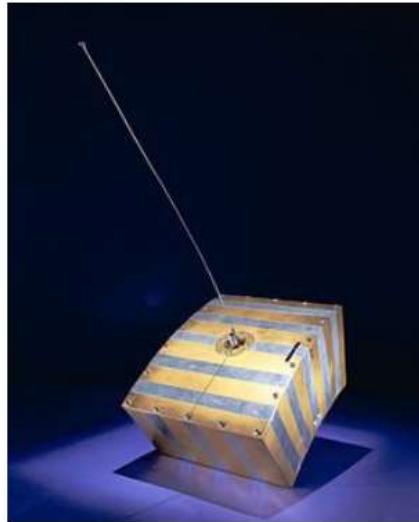


Några satelliter genom åren

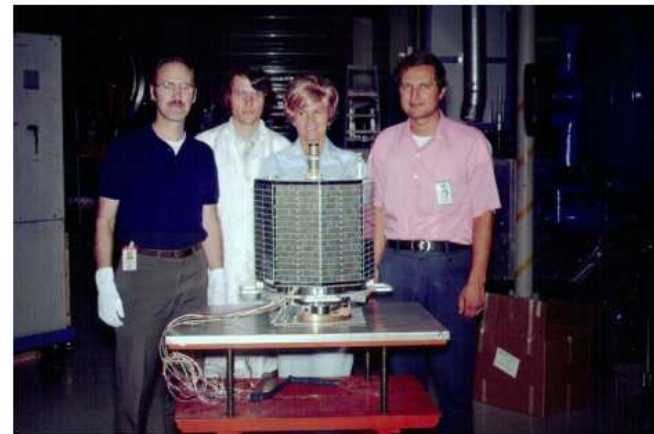
AO-40 2000



AO-1 1961



AO-7 1974

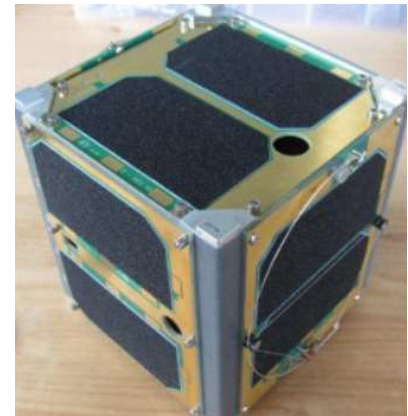


AO-73 2013



Vilka bygger satelliter med amatörradio?

- Universitet och högskolor
- De flesta är Cubesats ca: 10 cm / sida max 1 watt uteffekt men ofta betydligt lägre
- Kina har en del satelliter med amatörradio som delprojekt – del av satelliten – ”piggyback payload”
- KTHs satellitprojekt - MIST
- Få projekt drivs av AMSAT (för dyrt).
FOX-projektet tillsammans med NASA
”Educational Launch of Nano satellite (ELaNa) program”



FM, SSB och digitalt

- FM-repeater - SO-50, ISS
- Transponder (SSB/CW-repeater) – Oscar-100, RS-44
- Digital trafik (APRS, Packet) – ISS, Greencube (nu QRT)
- ARISS – amatörradio från rymdstationen ISS

Undantaget Oscar-100 (QO-100) använder alla satelliter VHF/UHF

Vilka satelliter som är igång och aktiva ändras ständigt!



SO-50 – FM-repeater

Downlink 436.800 FM

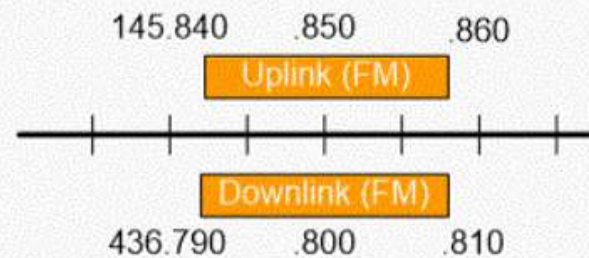
Uplink 145.850 FM

Downlink 436.800 FM

Uplink 145.850 FM

SAUDISAT-1C (SO-50)

status: **ACTIVE** CTCSS PL 74.4 Hz

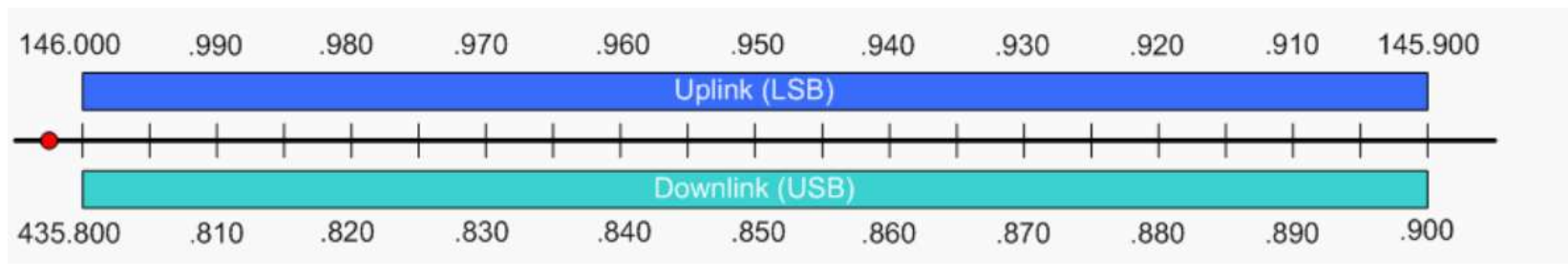


Frequencies +/- Doppler



Linjär transponder

- Täcker ca 20kHz - 100kHz av spektrum
- Tillåter många QSO:n samtidigt
- Smalbandmodes: CW och SSB vanligast, FT4 förekommer
- Inverterande vilket innebär USB på nerlänk och LSB på upplänk



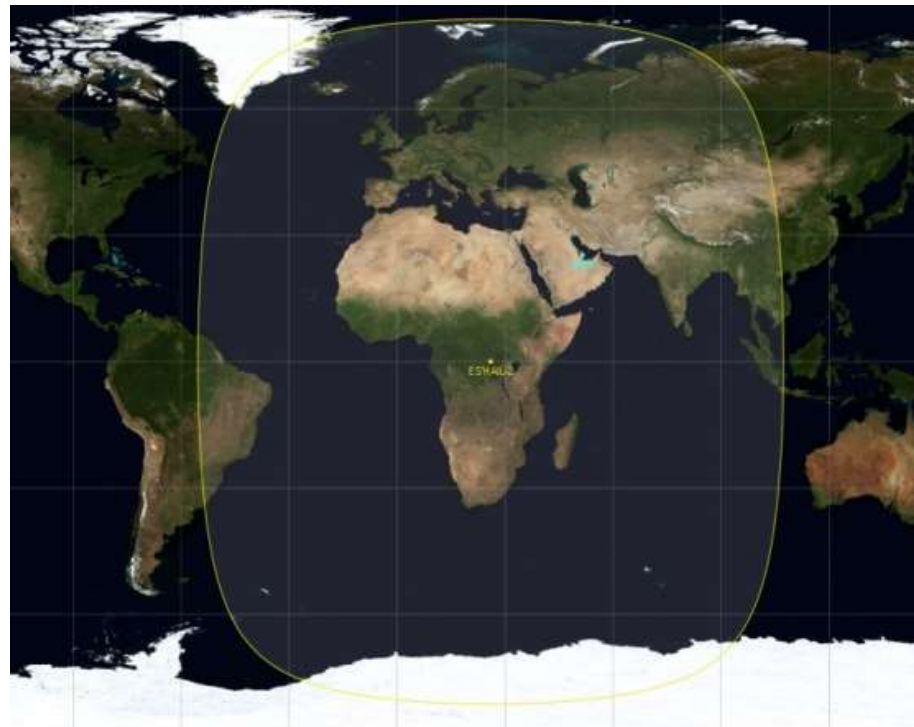
Doppler shift: At 7.5km per second, Doppler can be +/- 9kHz on 70cm +/- 3kHz on 2m

David Bowman G0MRF



Oscar-100 (QO-100)

- Första och hittills enda geostationära satelliten för amatörradio
- Sitter på en TV-satellit från Qatar (Es'hail-2)
- Upplänk 2,4 Ghz Nerlänk 10 GHz



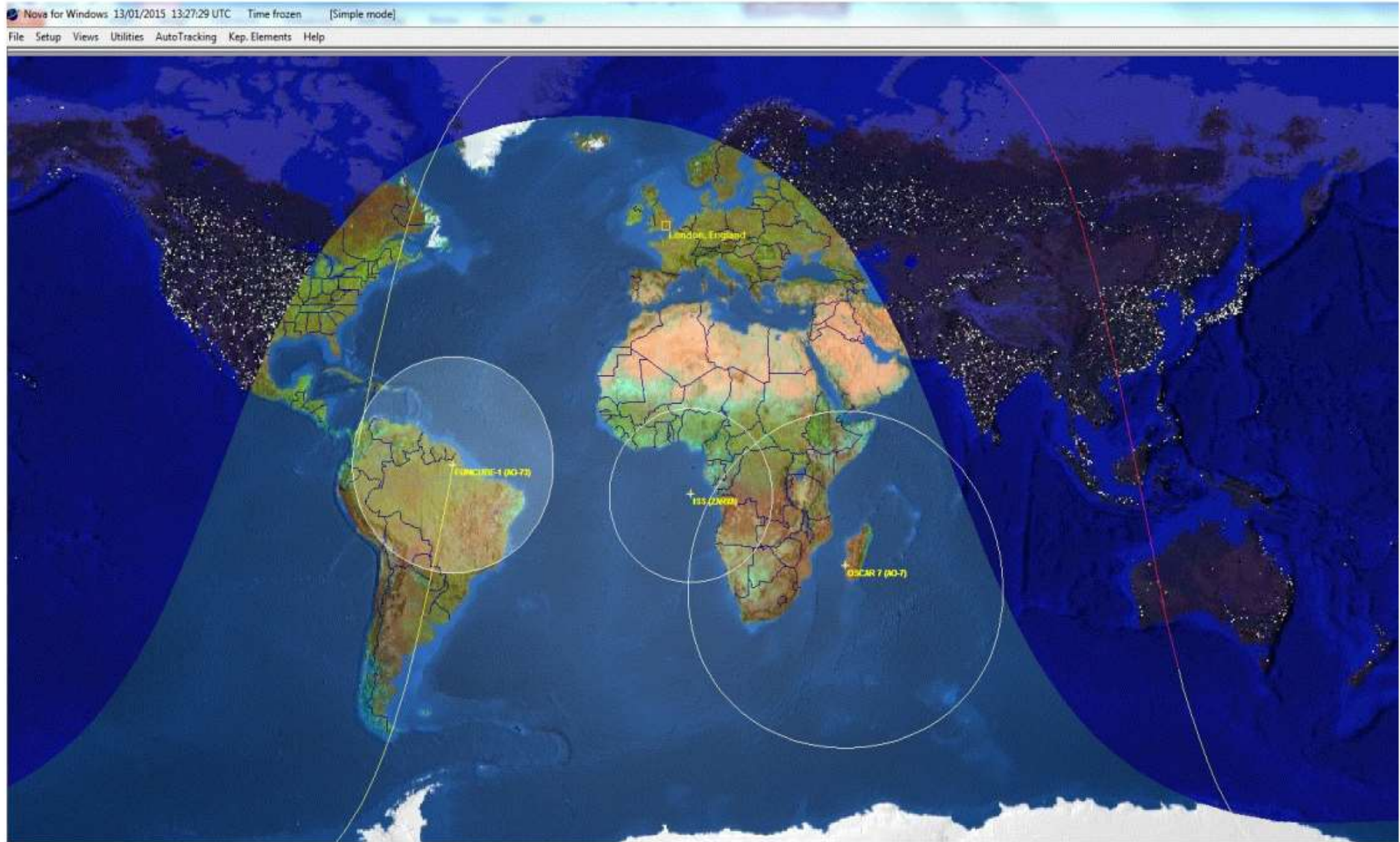
Satellitbanor

- Det är mycket dyrt att lägga satelliter i höga banor
- De flesta satelliter ligger runt 600 km höjd vilket ger ca 15 till 20 min passage
 - Low Earth orbit (LEO) 160 – 2000 km
 - Medium Earth orbit (MEO) 2000 km -> GEO
Greencube som tyvärr nu är QRT
 - Geostationary orbit (GEO) 35 786 km
- Alla som befinner sig i satellitens "footprint" kan höra/köra varandra (se nästa bild)

AO-7 @ 1500km

AO-73 @ 650km

ISS @ 400km



Spåra satelliter

- Keplerelement - grundstenen i all satellitspårning. Det är en matematisk algoritm som beskriver ett givet objekts position i rymden vid ett givet tillfälle. Distribueras av NASA
- Program på dator ej nödvändigt - finns många online trackers tex. <https://www.heavens-above.com/> (Visa!)
- Om du använder en SDR har SDR-Console V3 en mycket bra satellitmodul
- Demo av PstRotator!
Program för rotorkontroll, satellitspårning och dopplerjustering av radio

Utrustning - FM-satelliter

- Satellitklara full-duplex transceivers som IC-9700, TS-2000
- 2m/70cm mobila FM-transceivers med full duplex
- En bärbar radio med full-duplex tex. Kenwood TH-D72A
- En bärbar radio med semi-duplex (tex TH-D74A). Då går det inte att höra sig själv vid TX
- Två separata 2m och 70cm FM transceivers / bärbara (det blir full duplex)



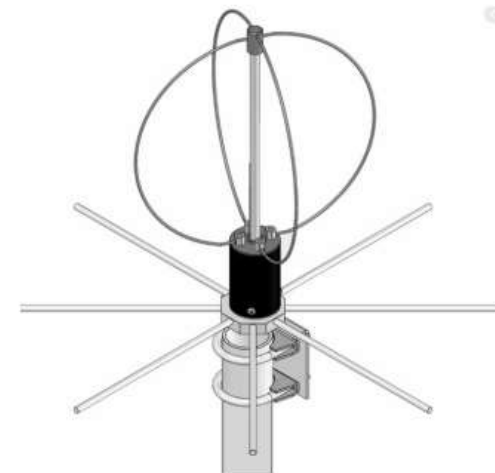
Utrustning – SSB/CW transponder

- Satellitklara full-duplex transceivers som IC-9700, TS-2000
- Två multiband all-mode transceivers. FT-817/818 fortfarande mycket populära
- En multiband all-mode transceiver - kör semi-duplex eller använd SDR-mottagare med dator som RX
- För automatisk doppler-justering – koppla till dator med lämpligt program



Utrustning – antenner stationärt

- Polarisation ändras ofta – därför eftersträvar man antenner med cirkulär polarisation
- Crossed Dipole
- Eggbeater
- Yagi det bästa valet, men ofta kan man klara sig utan elevationsrotor



Utrustning – antenner portabelt

- "Roving" för att köra satellit är populärt, speciellt i USA
- Handhållen Yagi – populär modell **Arrow** eller **Elk**



*Elk antenna-
Tim Lilley N3TL*



VHF X-Yagi 2x7el
UHF LFA X-Yagi 2x13el
Elevationsrotor och LNA för VHF och UHF



QO-100 med 100mW (FT4/FT8) 60cm parabol, SatRover, IC-705

650 QSOs - 60 DXCC sedan maj



QSO via satellit

- Ta reda på hur satelliten rör sig i förväg, speciellt viktigt vid portabelt. Datorstyrning av rotor och antenn löser detta
- Om du inte hör satelliten – **sänd inte** på upplänken!
- Full duplex är att föredra men bara en radio inget hinder – speciellt med FM-satelliter
- Via FM-satellit, kalla inte CQ utan enbart call, ruta (locator). Oftast många aktiva över Europa – helgerna kaos!
- Justera för doppler – finns bra excelark för hjälp (mer om detta senare), programmera din radio med olika kanaler för FM-satelliter. Bäst att använda datorstyrning
- Linjära SSB/CW satelliter lugnare och enklare att få QSO
<https://amsat-uk.org/beginners/how-to-work-ssb-satellites/>
- Lyssna, lyssna, lyssna – testa och träna!



QSO - anropssekvens

Enligt rekommendation från AMSAT-NA för QSO på FM-satellit (fungerar bra även på linjär transponder SSB/CW)

- 1) Lyssna först
- 2) Du hör "K9XYZ"
- 3) Du säger "K9XYZ SM0TGU JO89"
- 4) Du hör "SM0TGU K9XYZ QSL EN52"
- 5) Du säger "K9XYZ SM0TGU QSL 73"

Vid CQ behöver du inte säga "CQ Satellite"

Källa: https://www.amsat.org/wordpress/wp-content/uploads/2017/12/FoxOperatingGuide_2018_Hi.pdf



Satelliter att prova

- Börja med en FM-satellit
SO-50, ISS eller RS-44
- Se **Satellitstatus** på
www.amsat.se
Vilka satelliter som är aktiva
ändras ständigt
- Utmärkt Excel-lathund
med frekvenser
(Visa!)

SO-50	67 Hz		AO-91	67 Hz	
Preset #3	Up (FM)	Down (FM)	Preset #2	Up (FM)	Down (FM)
AOS		436,805	AOS	435,240	
2		436,800	2	435,245	
Mid	145,850	436,795	Mid	435,250	145,960
4		436,790	4	435,255	
LOS		436,785	LOS	435,260	

<https://ke0pbr.wordpress.com/2018/12/31/my-frequency-cheat-sheet/>



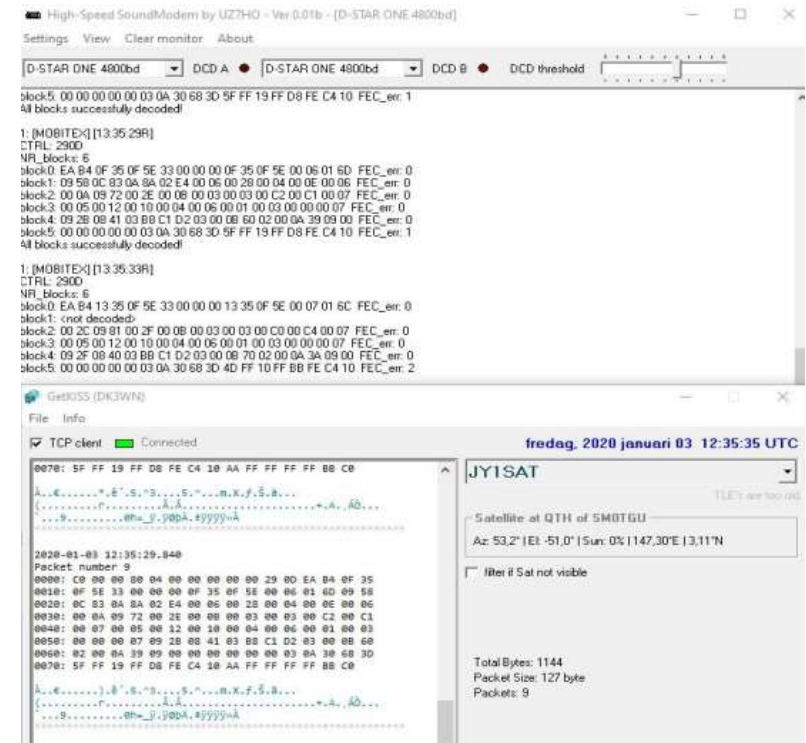
AMSAT Live OSCAR Satellite Status Page

This web page was created to give a single global reference point for all users in the Amateur Satellite Service to show the most up-to-date status of all satellites as reported by users around the world. Please help others and keep it current every time you access a bird.

[illegible]

Telemetri från satelliter

- Telemetri är data från satelliten (temperaturer, solstrålning, strömförbrukning, uteffekt etc.)
- Alla satelliter sänder telemetri
- En speciell hobby inom hobbyn
- Teknisk utmaning att få alla program att fungera med varandra – ett eget föredrag ☺
- Man hjälper universiteten att samla data från sina satelliter
- Tips - använd SDR för mer bandbredd

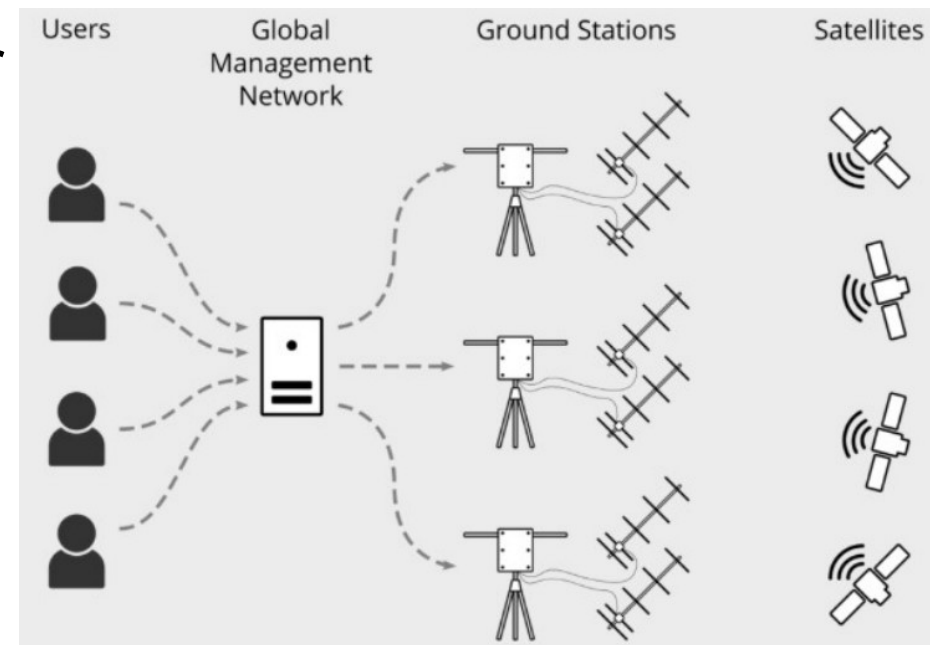


SatNOGS

Nätverk av markstationer för satellitmottagning

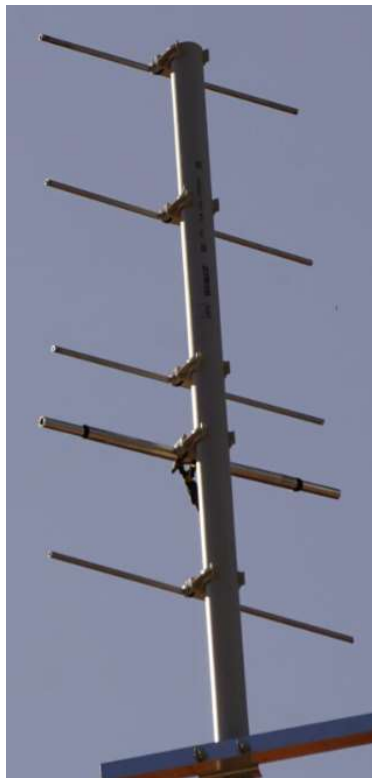
- Utvecklad med öppen källkod
- Enkel och billig utrustning byggs runt RaspberryPI
- Många drivande är radioamatörer
SA2KNG Daniel Ekman
- En användare beställer en eller flera lyssningar från stationer i nätverket och kan lyssna i efterhand på mottagningen

<https://satnogs.org/>



SatNOGS - SM0TGU

En station för UHF och en för 1.1 – 2.5 GHz



Observation #1457384

🕒 Timeframes are in UTC

Satellite

25544 - ISS

Station

858 - SMOTGU - VHF UHF

Observer

Fredy Damkalis

Status

Good    

Transmitter

Mode V Imaging

Frequency

145.800 MHz

Encoding

SSTV

Timeframe

2019-12-31 05:19:25
2019-12-31 05:29:47

Rise

 251.0°

Max

22.0°

Set

 115.0°

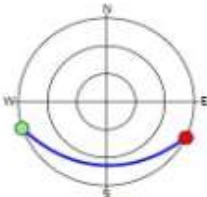
Client Version

0.9

Metadata

▶ { 5 items }

Polar Plot



Downloads

 Audio  Waterfall

Waterfall

Audio

Data **2**

ASCII **HEX**

data_obs/1457384/data_1457384_2019-12-31T05-22-25.png





Börja lyssna på satelliter



Kör ditt första satellit-QSO



Vilka s akt



Senaste nytt – Latest posts



About AMSAT-SM (English)

About AMSAT-SM (Swe)



Get QRV via satellite (Swe)



Oscar-100 (Swe)

Hamradio from ISS (Swe)

Satellite status (Swe)

Articles and guides



Beginners and operation

SDR and software

Antennas

News categories



Tack för att ni lyssnade!

www.amsat.se

x.com/amsat_sm

info@amsat.se

HF-nätet 3740 kHz söndagar kl 10

