QO-100

Geostationær amatørsatellit

Skanderborg EDR afdeling 24. okt 2024, OZ2OE

Es'hail-2 satellitten

QO-100 er en – lille – del af TV satellitten Es'hail2, der sender TV programmer til Mellemøsten

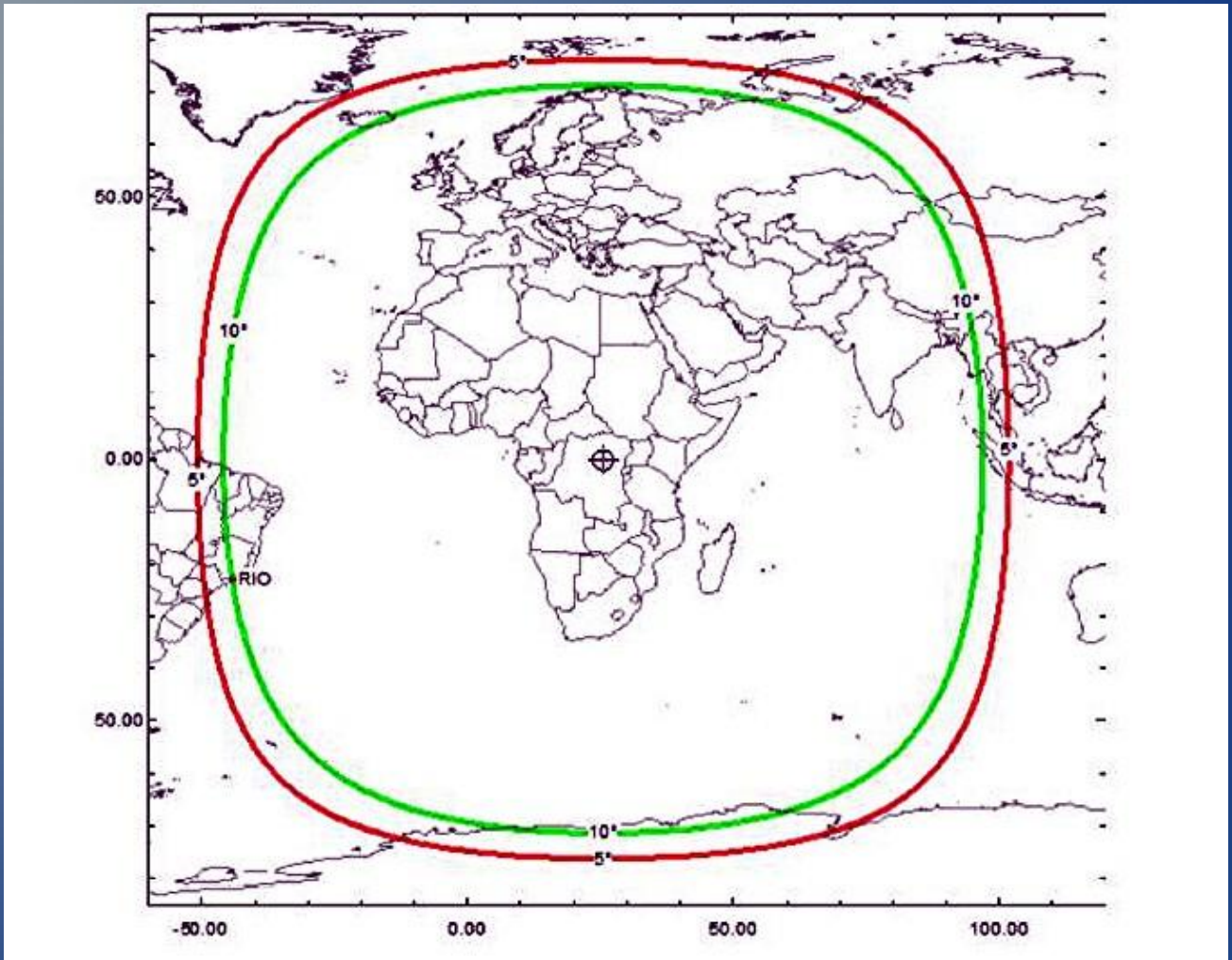
QO-100 består af to lineære transpondere. Narrow Band og Wide Band. Begge må bruges af radioamatører!

Opsendelse

Opsendt den 15. november 2018 fra Cape Canaveral.

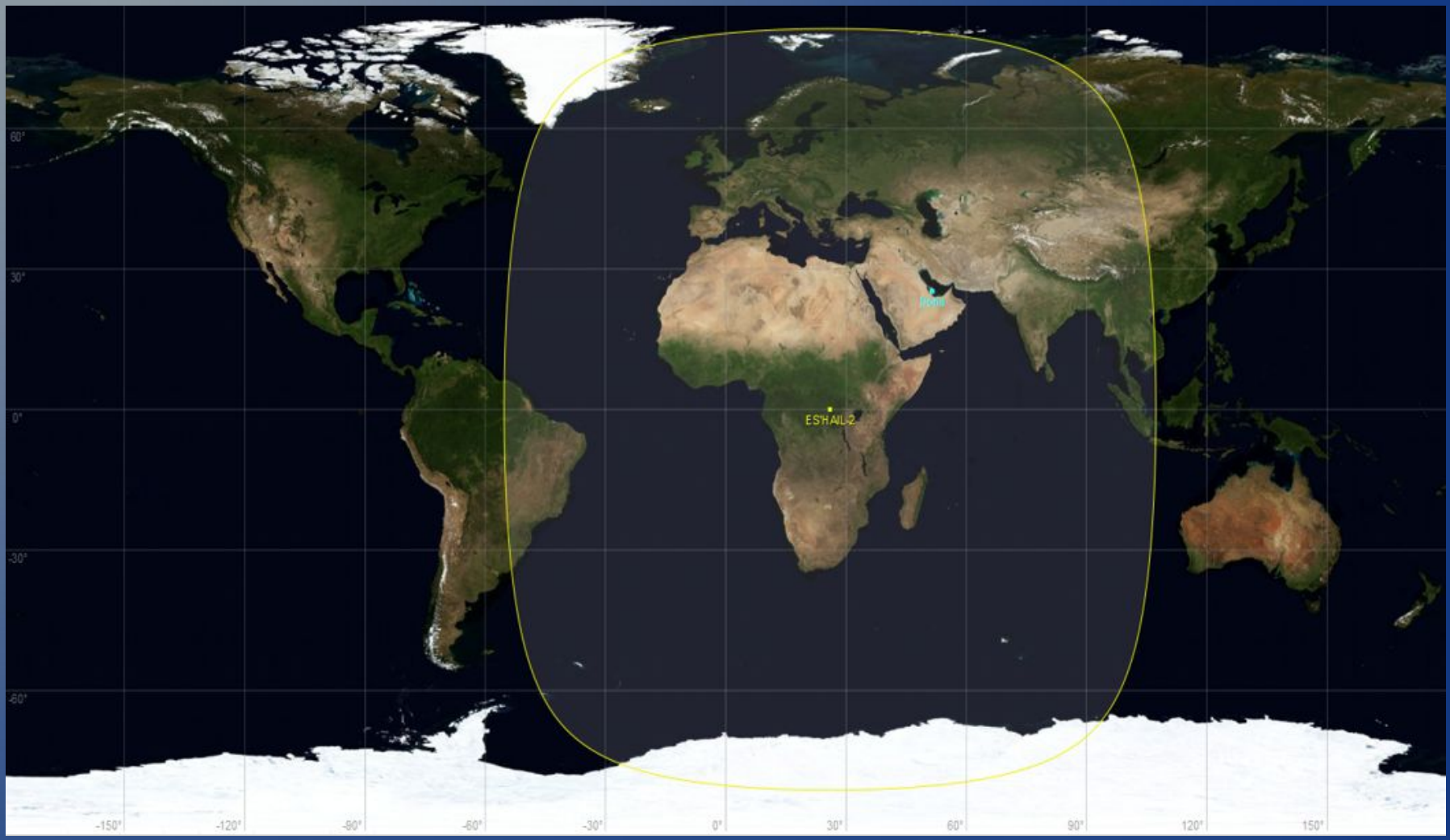
Satellitten er placeret i geostationært kredsløb over Afrika.

Placering og dækning



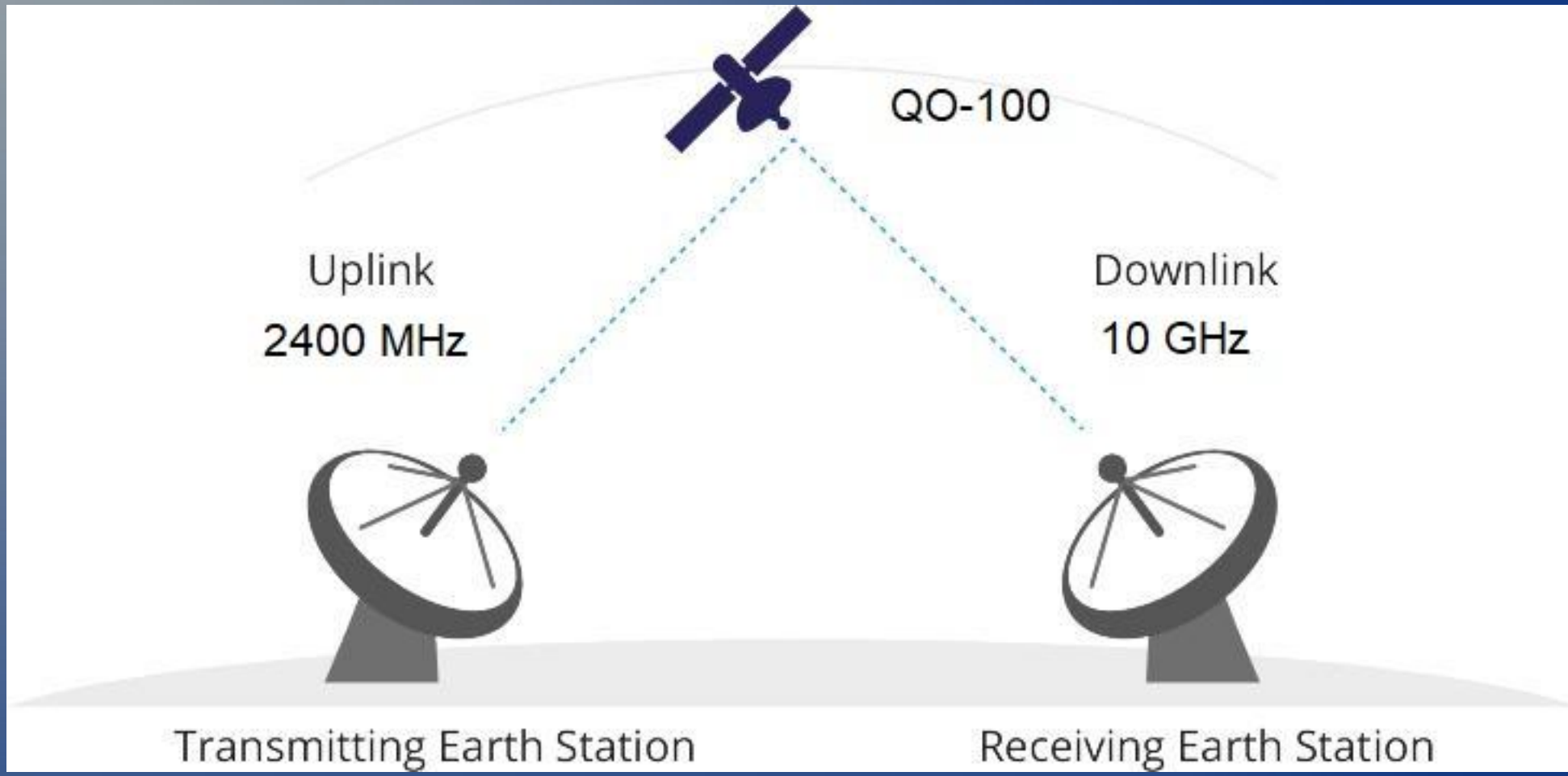
Fra en positionen over ækvator på 25,9 grader øst, dækkes ca. 1/3 af jordens overflade.
Rød streg angiver 5 grader elevation, grøn 10 grader elev.

Placering og dækning



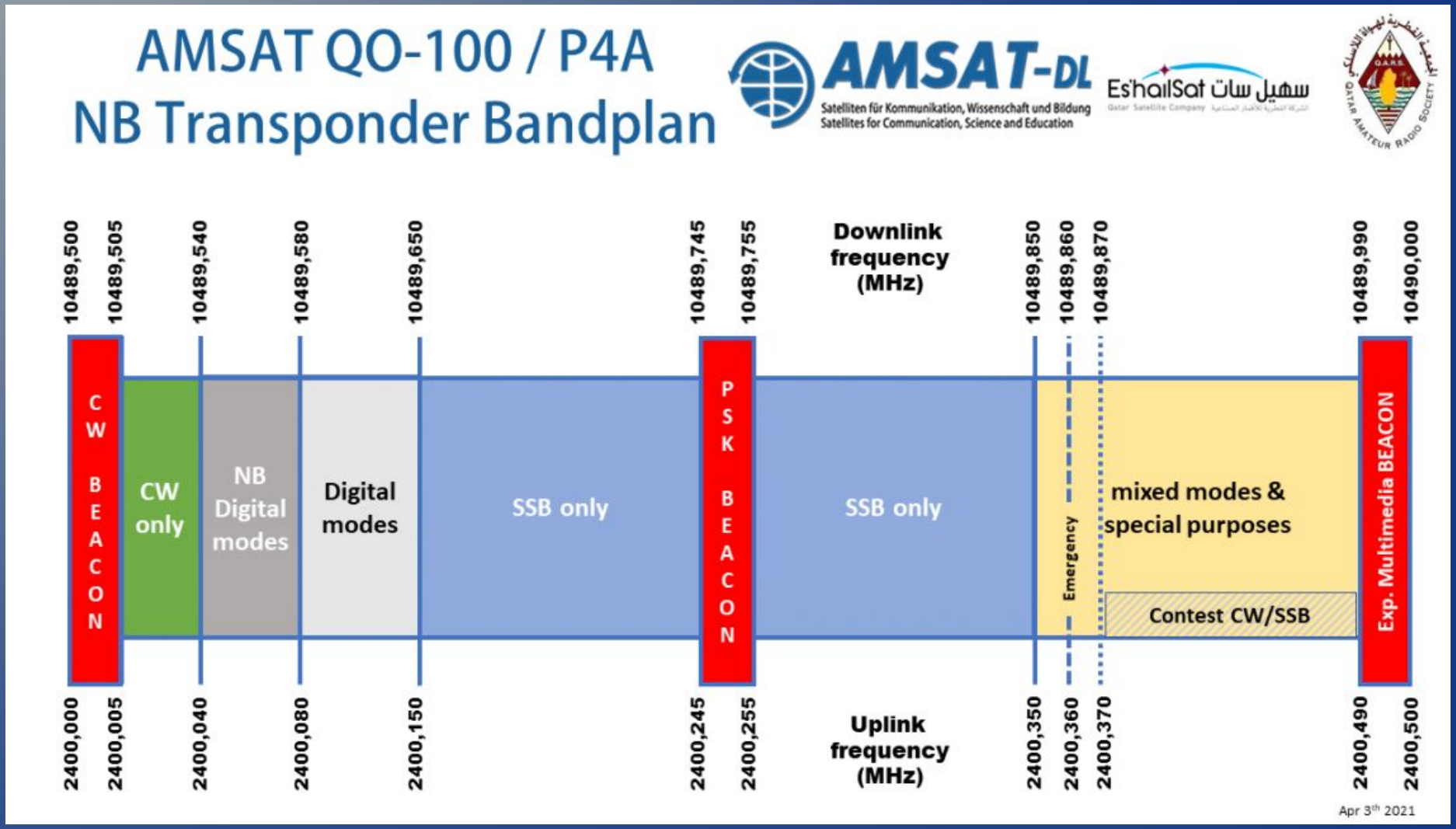
Dækningen ved 0 grader elevation – interessant for eksperimenterende amatører!

Frekvenser



Uplink på 2,4 GHz (13 cm) og downlink på 10,49 GHz (3 cm).
Narrow band transponder 500 kHz bred – CW, SSB, digimode
Wideband transponder 8 MHz bred – digital TV

Narrow Band - båndplan



500 kHz båndbredde – har aldrig været fuld belagt! (endnu)

Minimum setup for **SSB** communications:

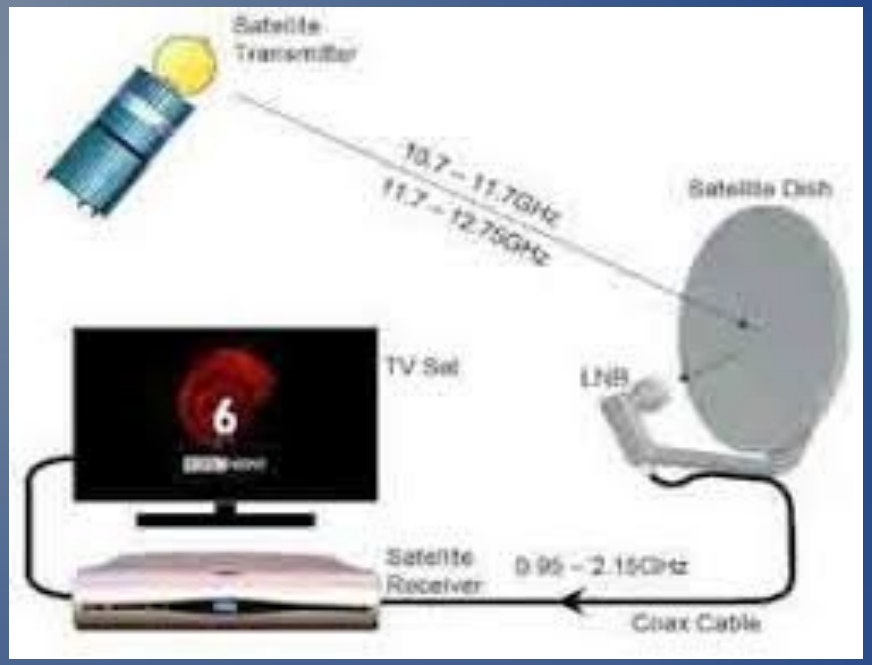
RX Antenna	60-90 cm SAT-TV dish
Receiver	LNB with power injector and DVB-T dongle + SDR software (for example SDR#) OR 3 cm LNA with downconverter to 70cm
Transmitter	10W PEP in 60-90 cm dish plus upconverter from 144 MHz

Minimum setup for **DATV** (DVB-S2) communications:

RX Antenna	60-90 cm SAT-TV dish
Receiver	modified LNB with standard satellite receiver box (DVB-S2) OR modified LNB with PCI DVB-S2 cards for PC use
Transmitter	25W PEP in 2.4m dish plus DVB-S2 modulator for a 2MSym/s videostream

Downconverter: 10,49 GHz til en modtager på 739/432/144/70 MHz
Upconverter: SSB/CW fra 70/144/432 MHz til 2,4 GHz

Modtages ligesom SatTV

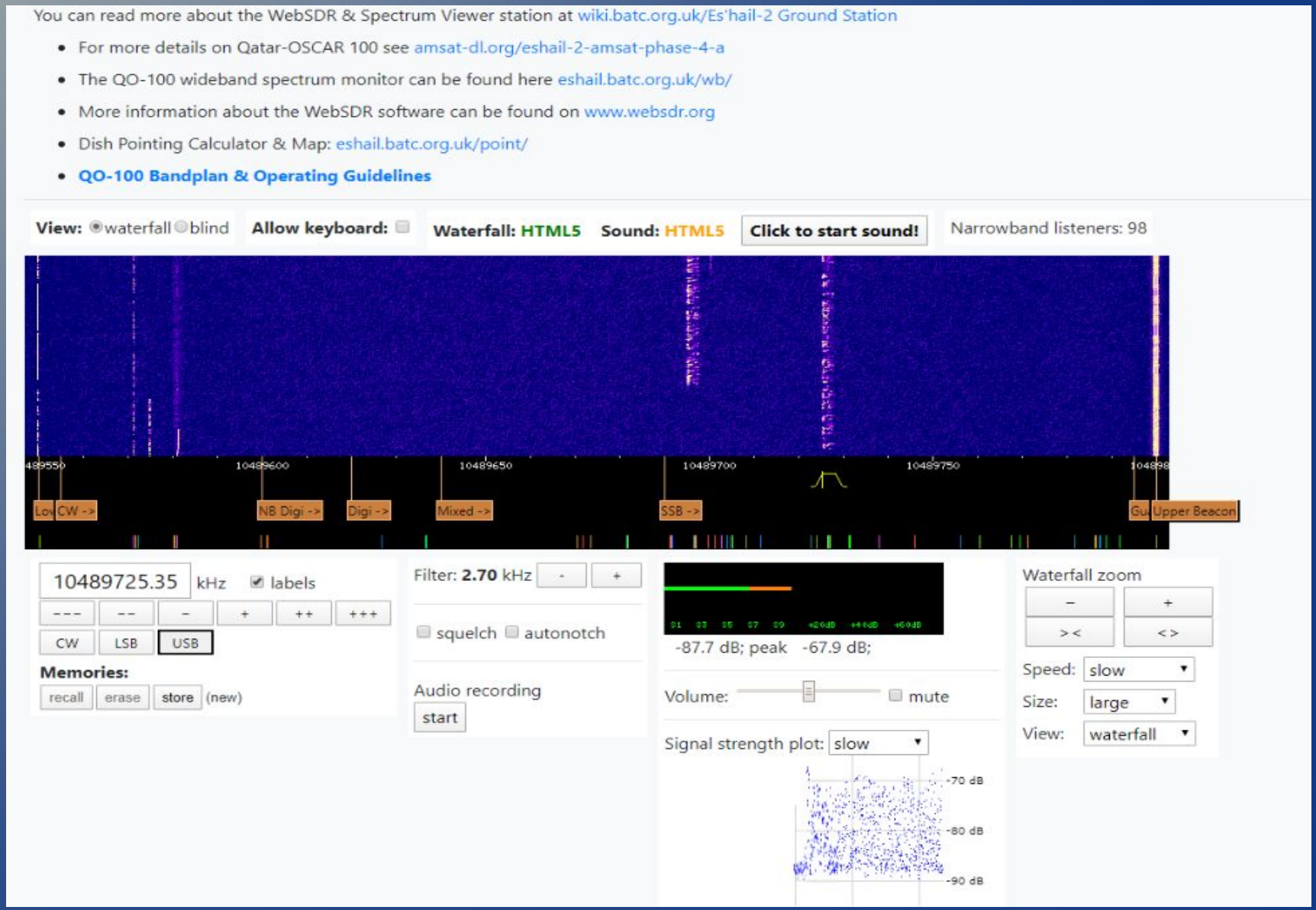


SatTV modtages af millioner og elektronikken er billig og god. Vi kan bruge ”standard” LNB og paraboler, uanset vores bånd ligger 200 MHz lavere end TV-båndet

- i stedet for TV og set-top boks tilsluttes en SSB/CW modtager

- IF bliver 739,5 – 740 MHz

QO-100 WebSDR

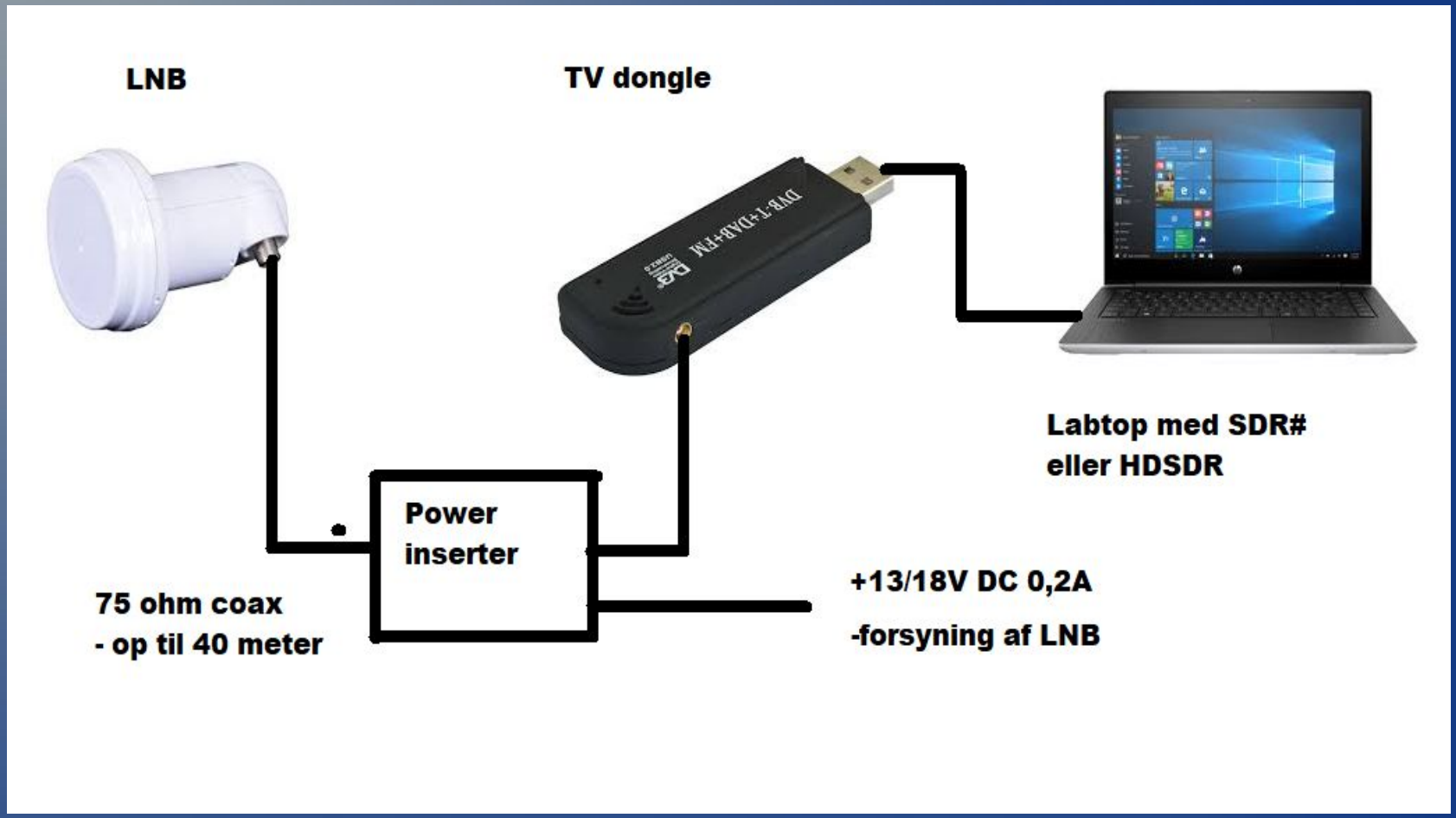


Goonhilly WebSDR: https://eshail.batc.org.uk/nb/

Udstyr til modtagning

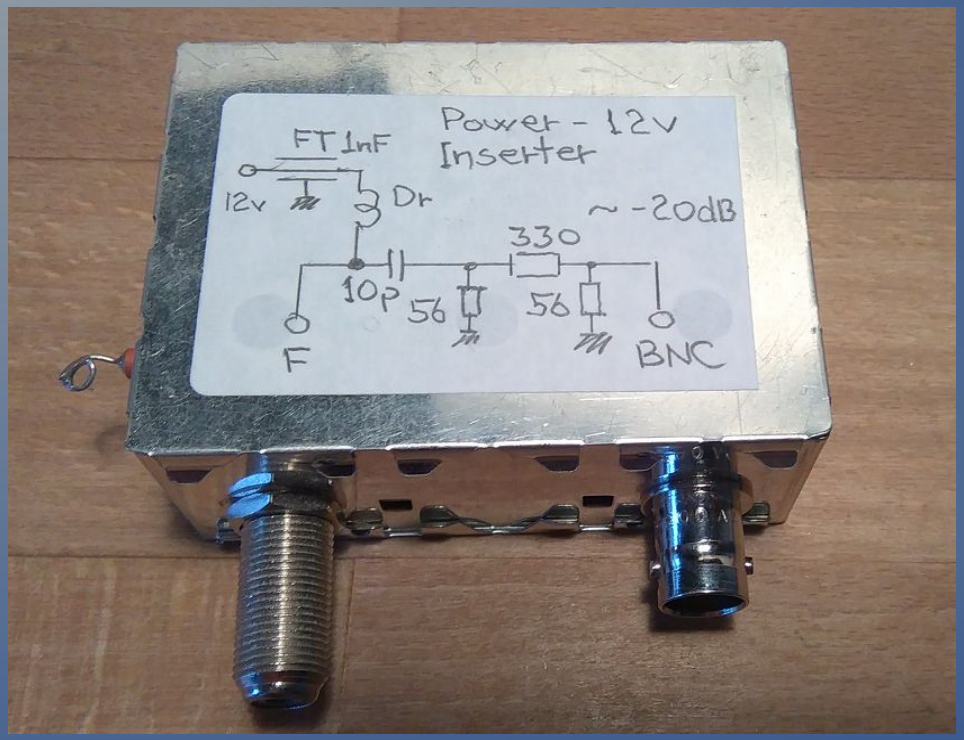
Parabol – 60 til 90 cm – gammel TV parabol er fin
Sat-TV LNB'en skal være PLL type! (det er de idag)
TV dongle + PC med f.eks *SDR Console* eller *HDSDR* installeret.
- eller scanner som dækker IF frekvensen ca. 739 MHz

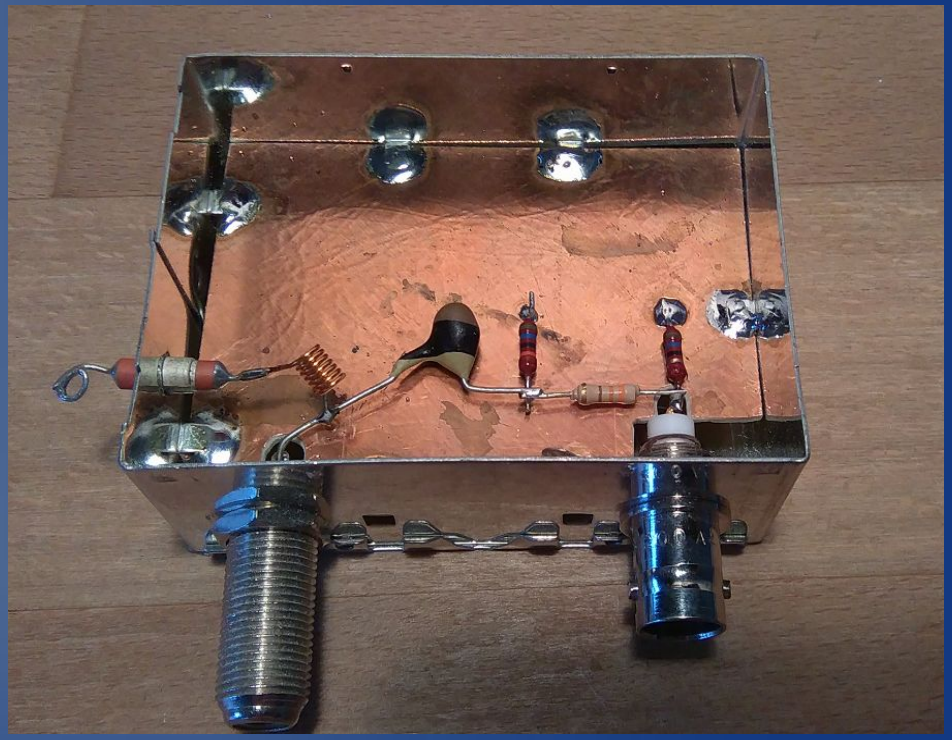
Opbygning



LNB anbringes i parabolens brændpunkt
Power inserter forsyner LNB med 13/18V igennem coaxkablet
Coaxkablet kan være op til 40 meter uden problem

Power inserter



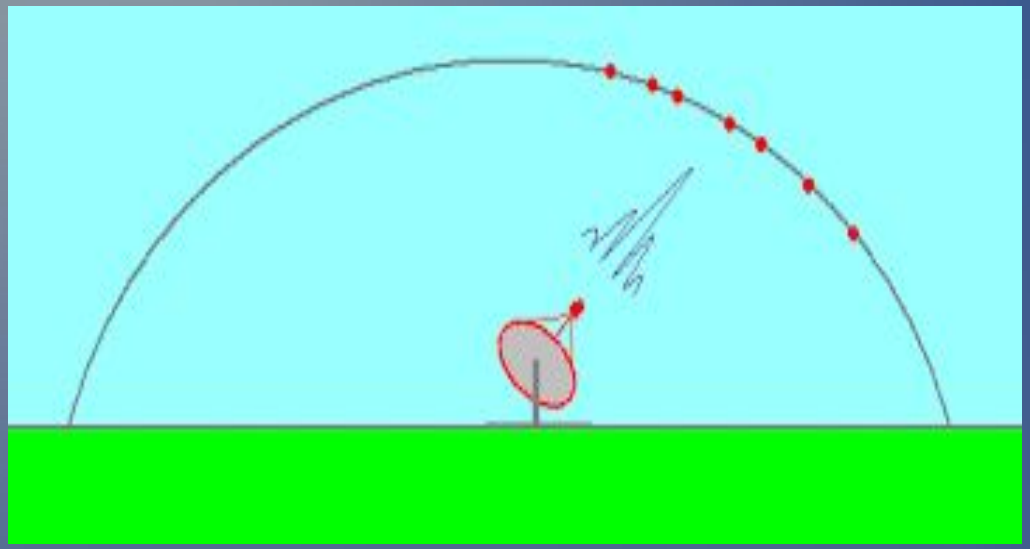


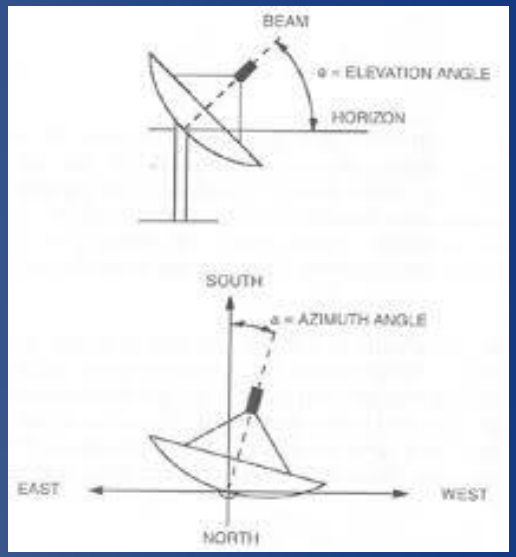
Forsyner LNB'en med spænding

Output fra LNB 739,5 - 740 MHz føres igennem 10 pF til modtager
Dæmpeled 20 dB da LNB har >60 dB forstærkning

Bygget som ”fuglerede”. Ikke kritisk

Indstilling af antenne

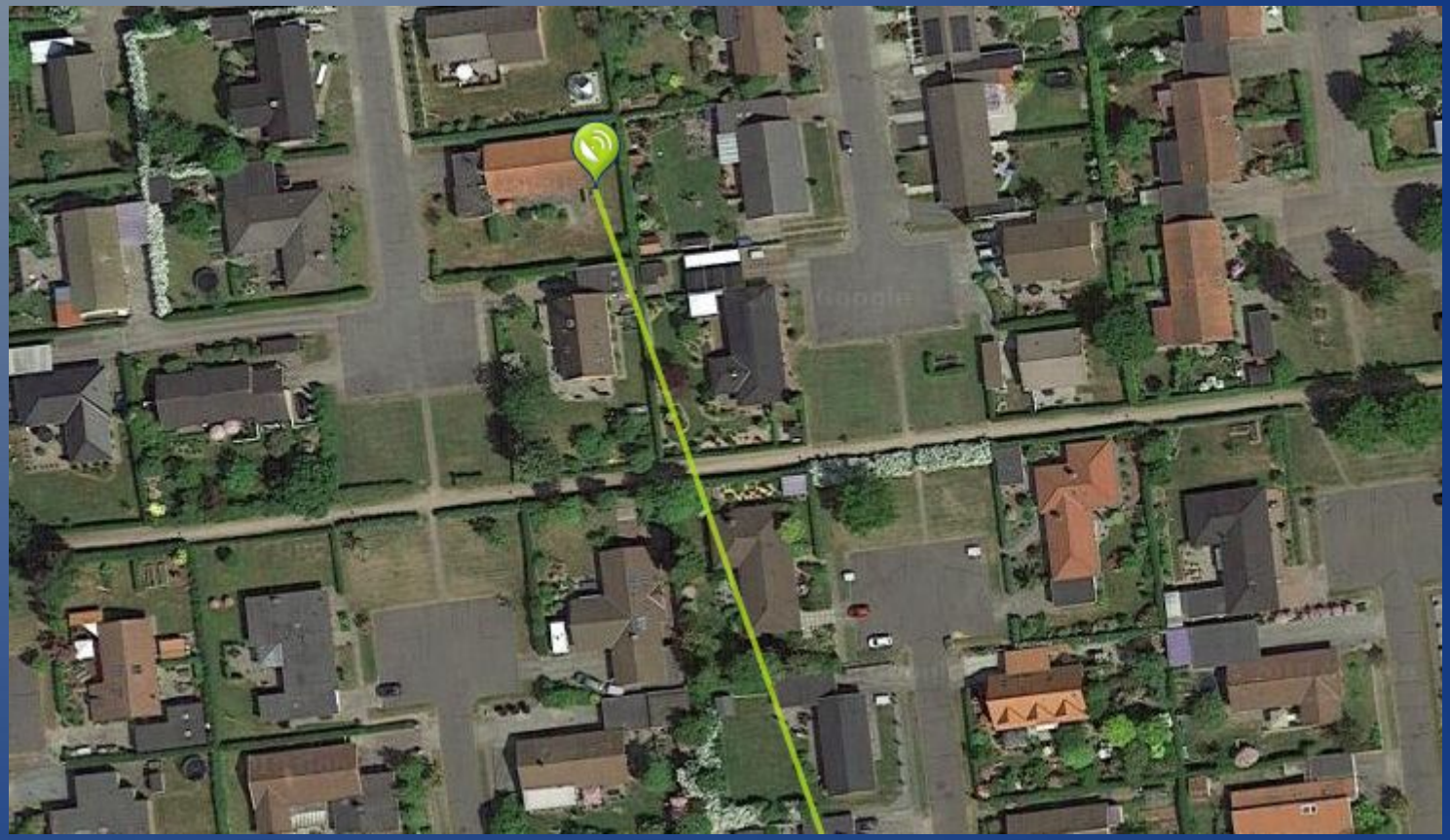




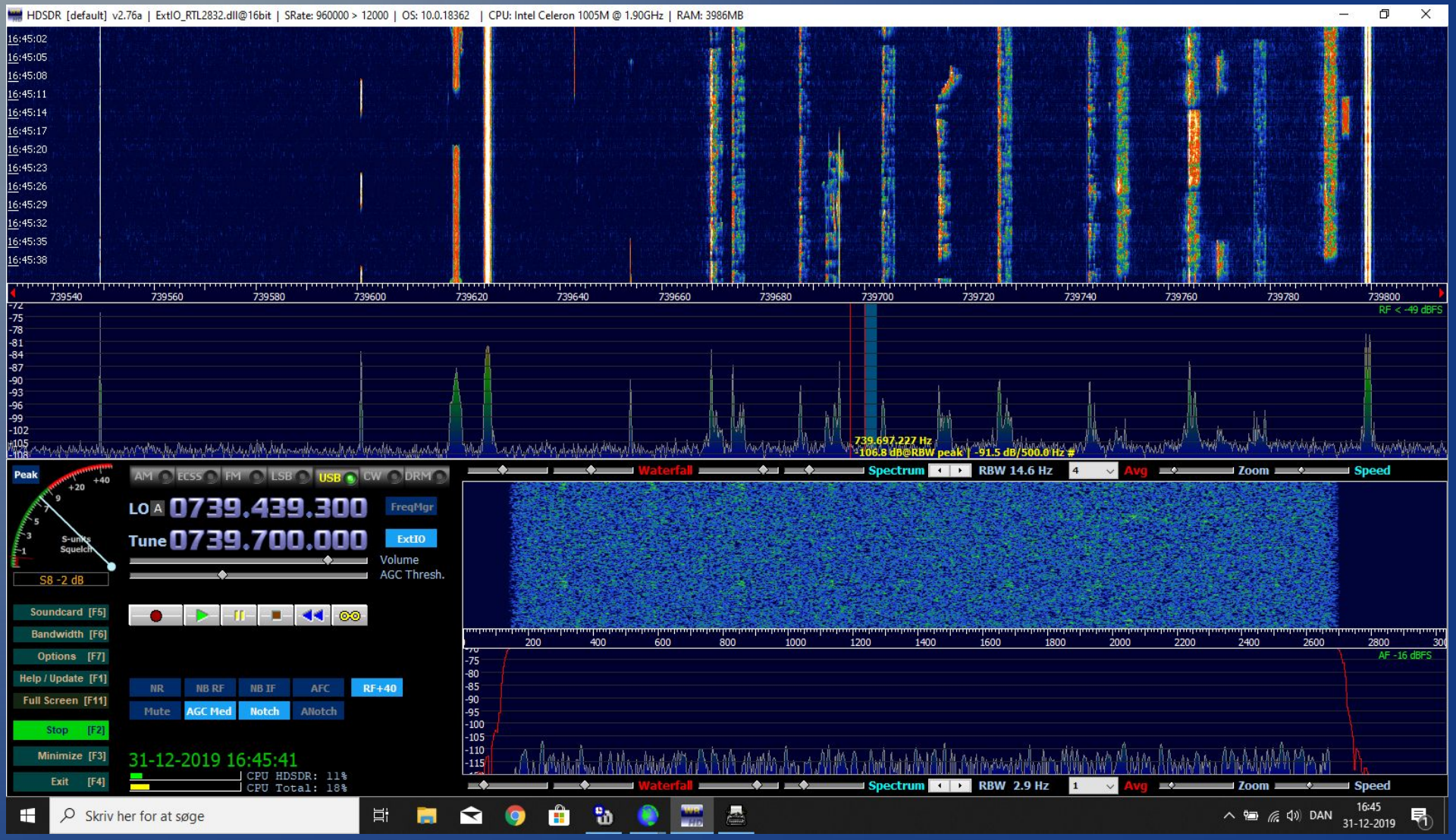
- Elevations vinkel = ”højde”
- Azimuth vinkel = ”kompasretning”
- SatFinder ”kan” bruges?

Hvordan finde retning?

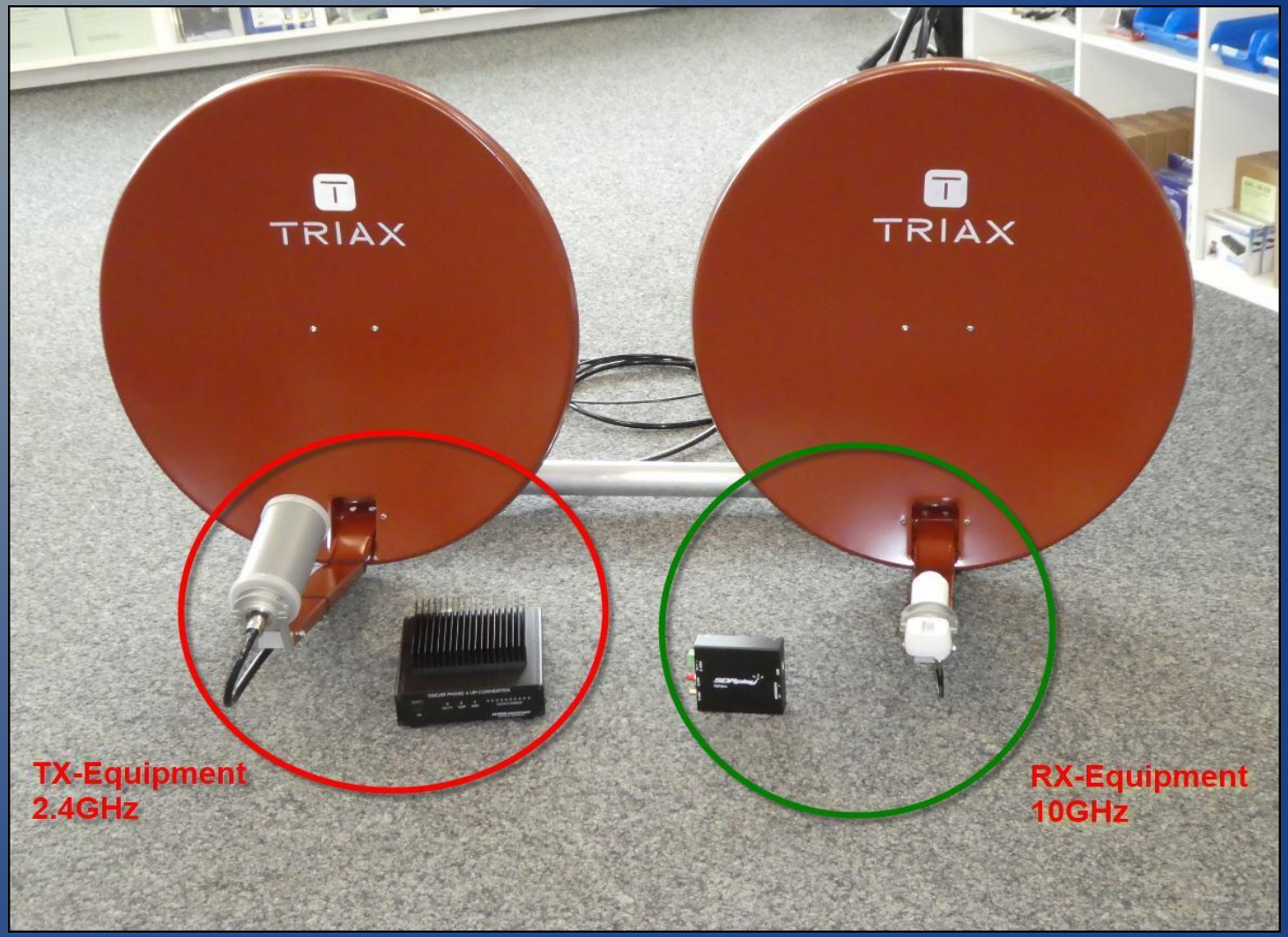
Internettet: www.dishpointer.com - giver Az, El og et kort



Aktivitet – stadig ledige pladser!



Udstyr til QO-100

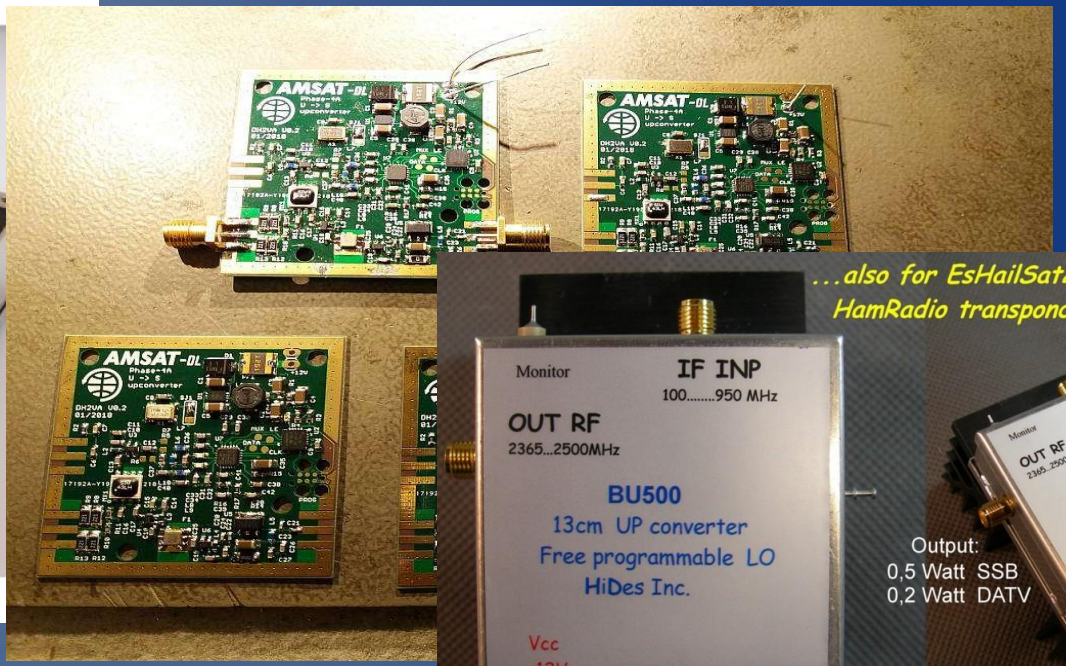


Købe færdigt – komplet sender, modtager og antenner.

Udstyr til QO-100

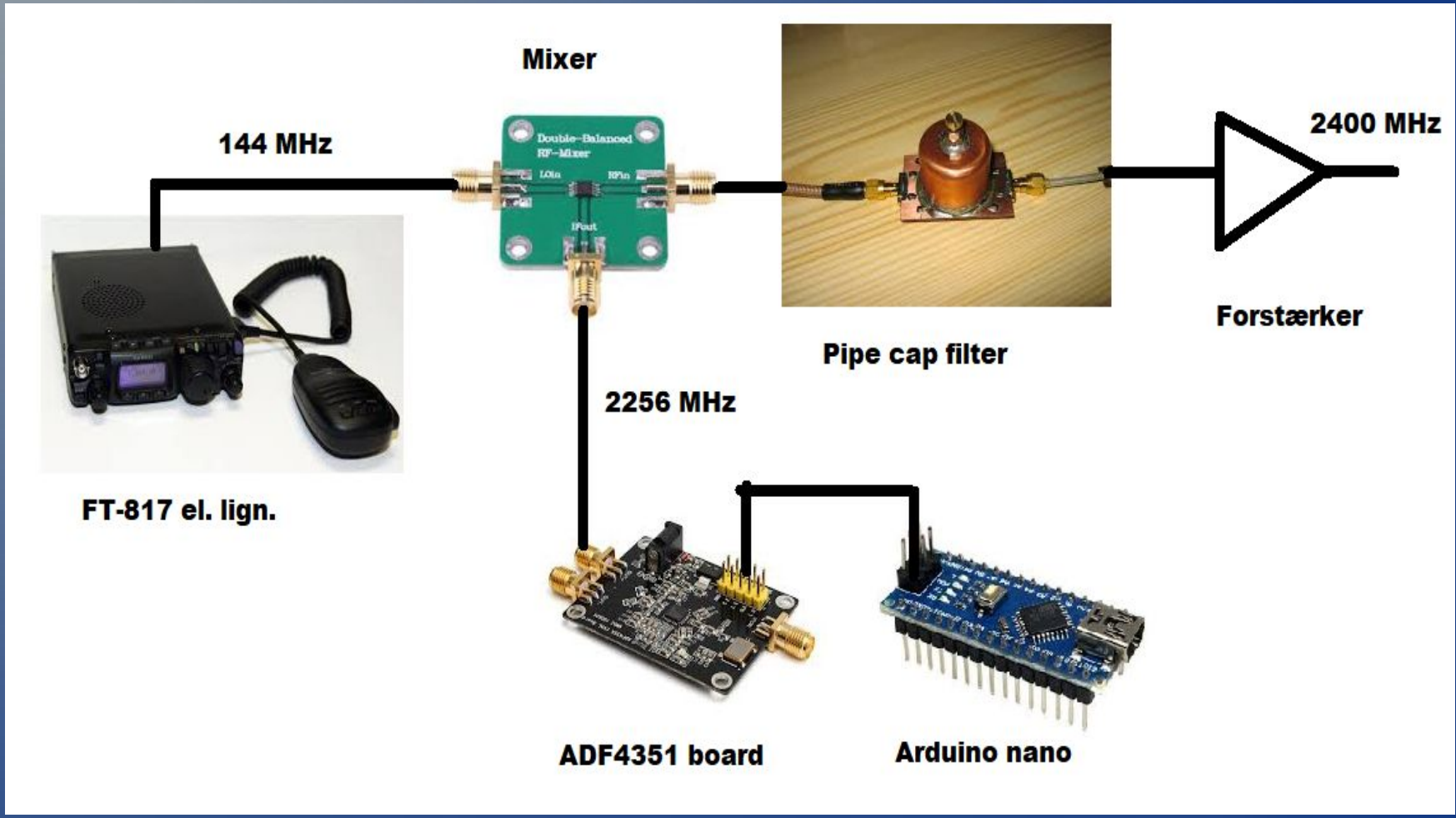
Købe færdig up-converter og LNB med 23 cm IF (DB6NT).

Upconverter til 2400 MHz



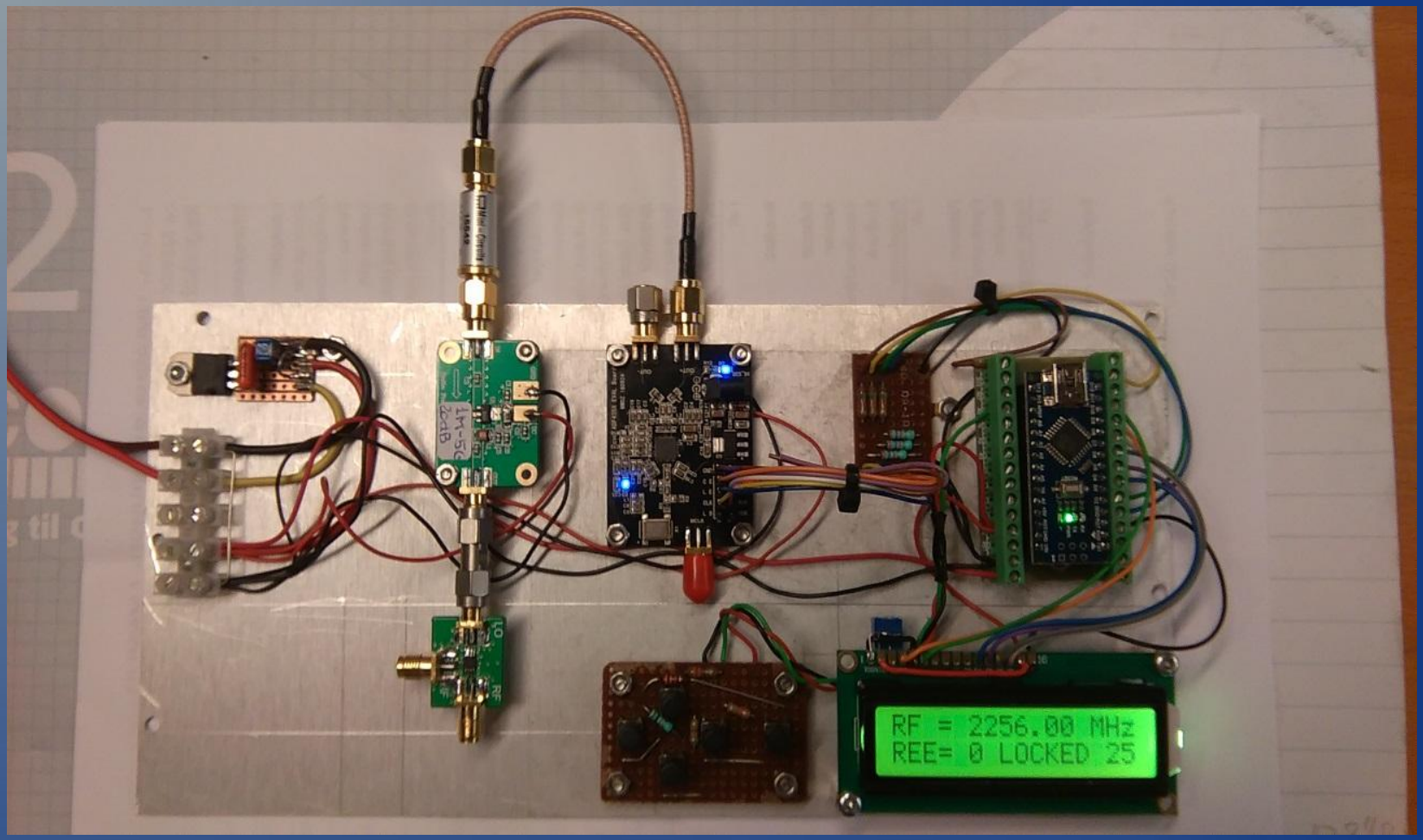
SG Lab 13 cm transverter. RX og TX
AMSAT DL up/downconverter
DX Patrol – løsninger til RX og TX
BU-500 upconverter – kun TX
Flere udbydere af PA-trin i 10-20 W

Byg-selv upconverter til 2400 MHz



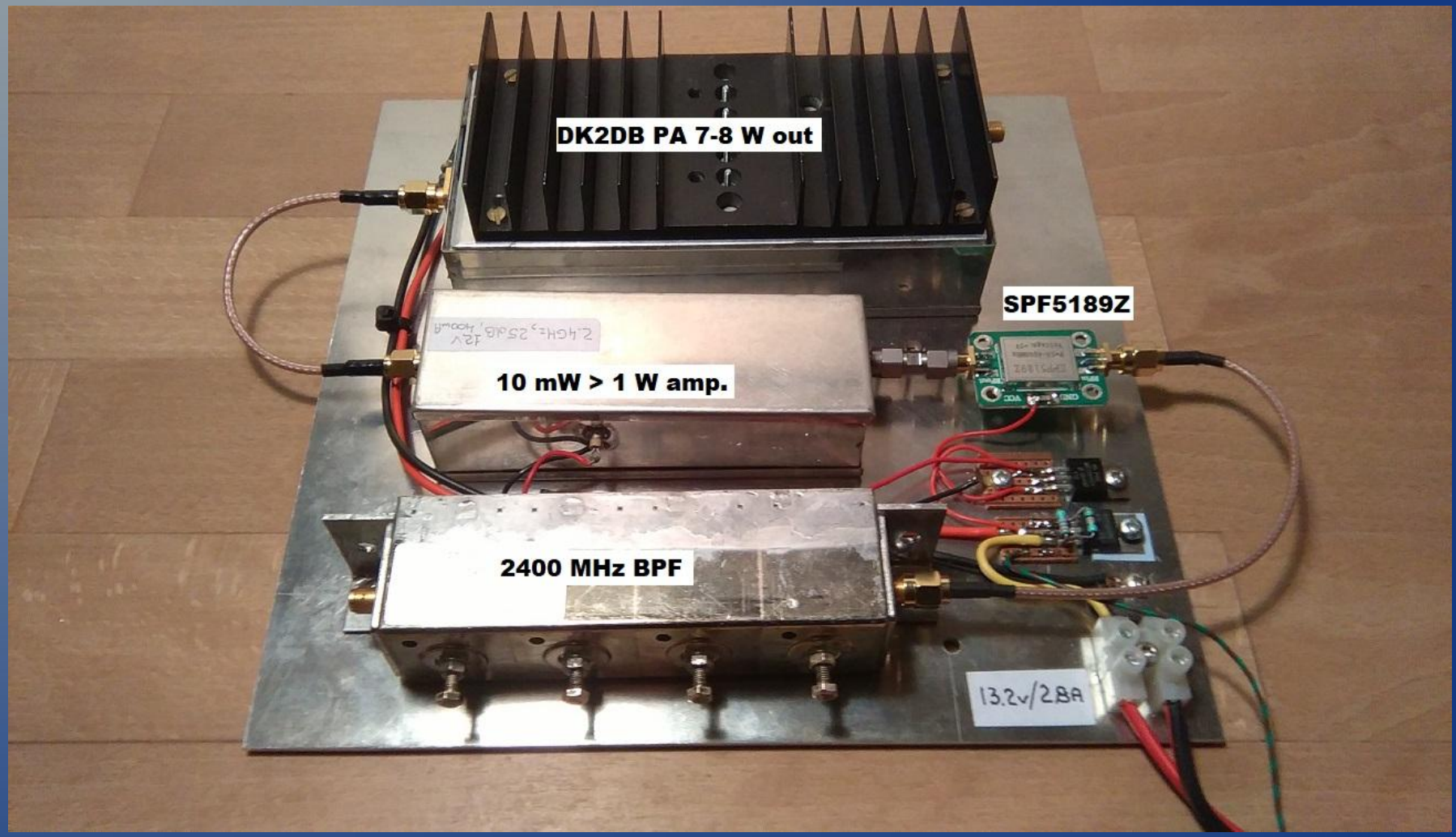
Upconverter 144 til 2400 MHz. Samlet af moduler fra Kina.

Breadboard - upconverter



- Upconverter 144 → 2400 MHz af ”Aliexpress stumper”
- High level bredbånds mixer. Output 2400 MHz ca. 1 mW
- Efterfølgende skal LO og spejl filtreres væk

Genbrug af ”gamle” 13 cm moduler



- BPF fjerner LO og spejl. Moduler fra gamle 13 cm projekter.

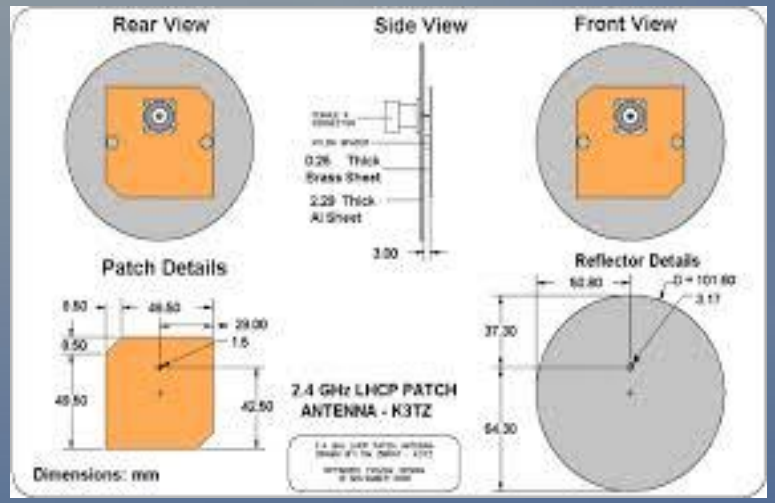
Antennetyper

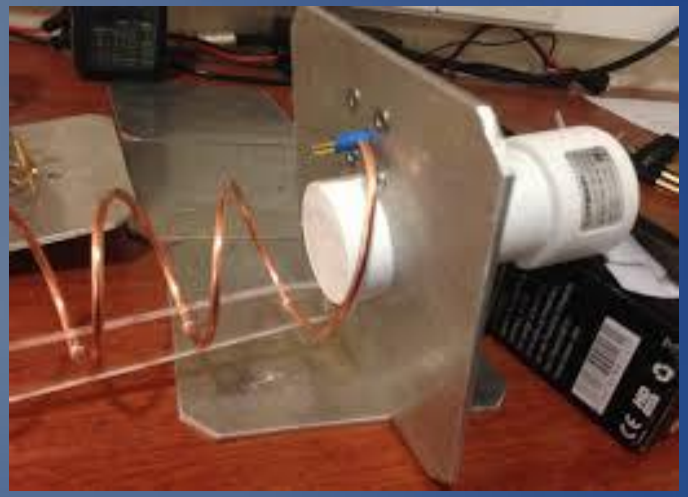
- Uplink 2400 MHz:
- 22-23 dB gain og 4W
- Cirkulær polarisering RHCP
- (-eller lineær og mere pwr)
- (-eller yagi og endnu mere pwr)

- Downlink 10,49 GHz:
- 60-90 cm parabol
- Lineær polarisering

- Man kan godt bruge samme antenne – parabol – til både up- og downlink

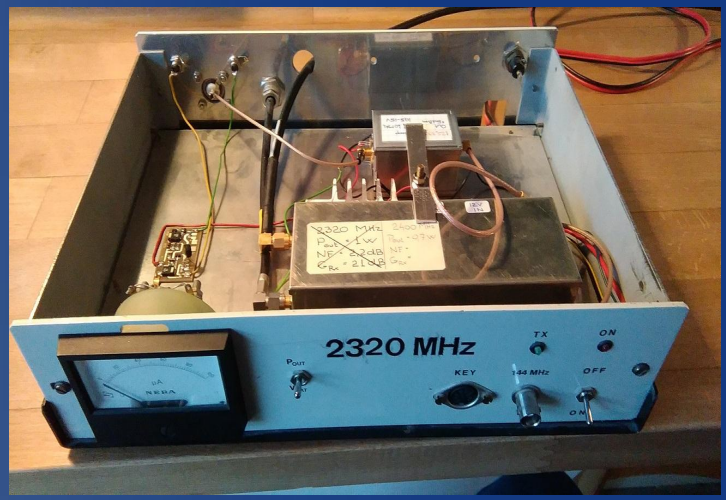
Fødeantenner

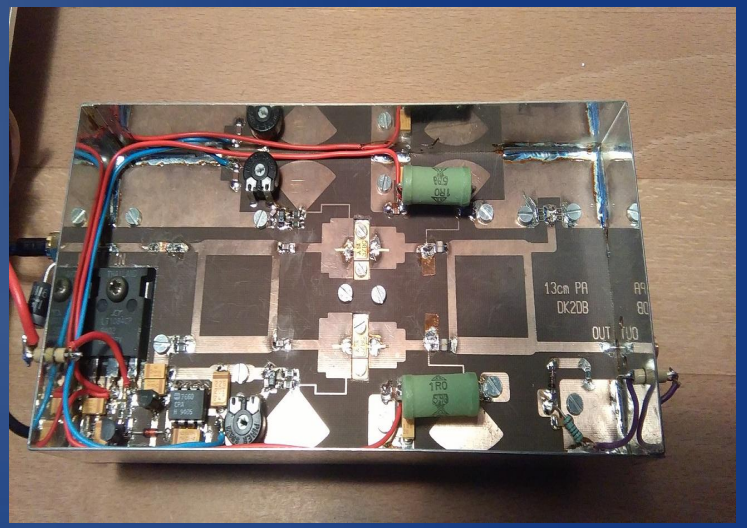




- Uplink 2400 MHz er cirkulær RHCP. Lineær feed mister 3 dB
- Patch- og helical antenner kan give cirkulær polarisering
- Downlink 10,4 GHz er lineær ”vandret” polariseret. Passer med LNB, så ikke noget problem (-dog husk skew)
- Kombi fødeantenne helical+LNB og patch+LNB kan bygges
- Med kombifeed skal der kun bruges én parabol!

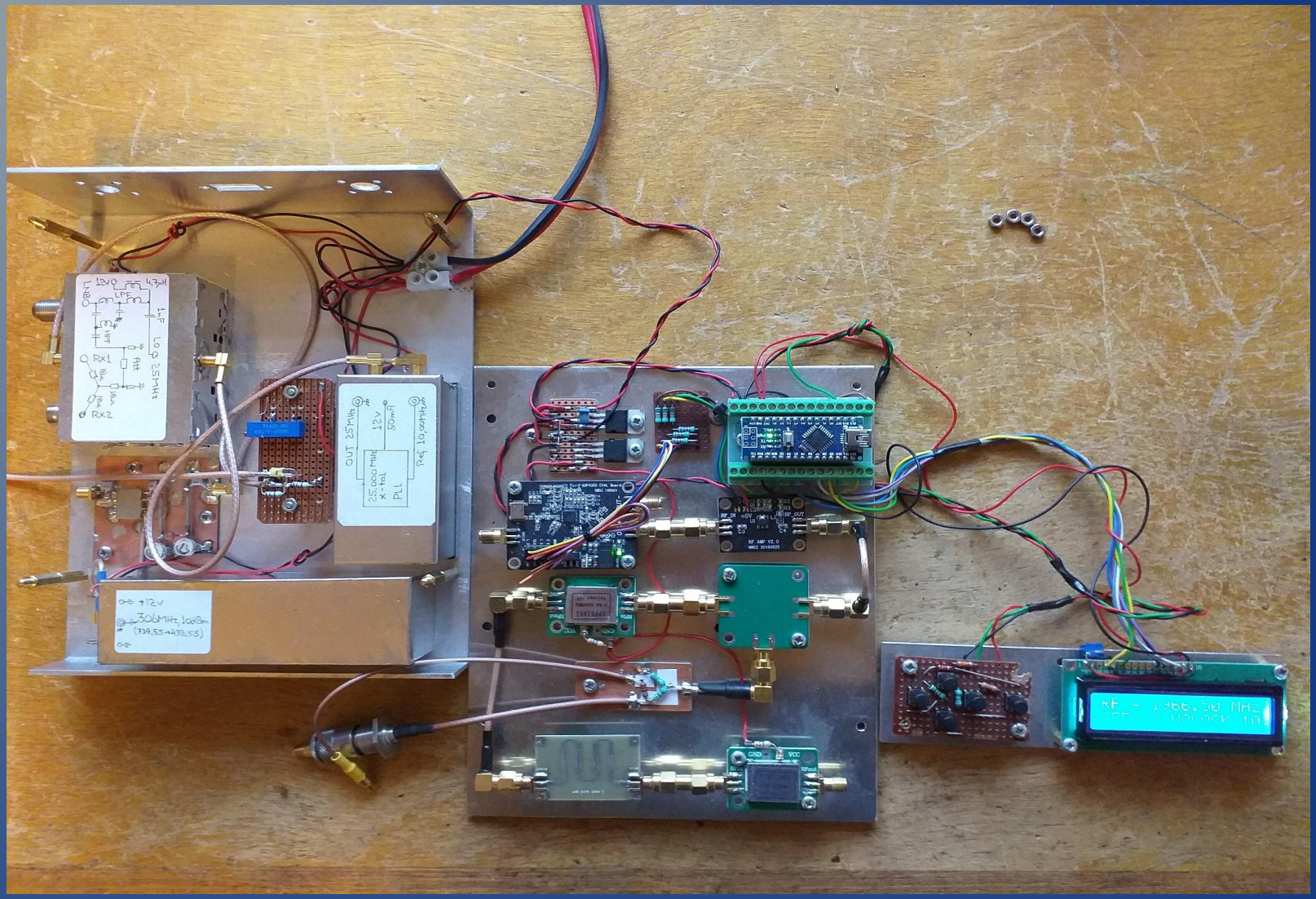
Mit 1. setup





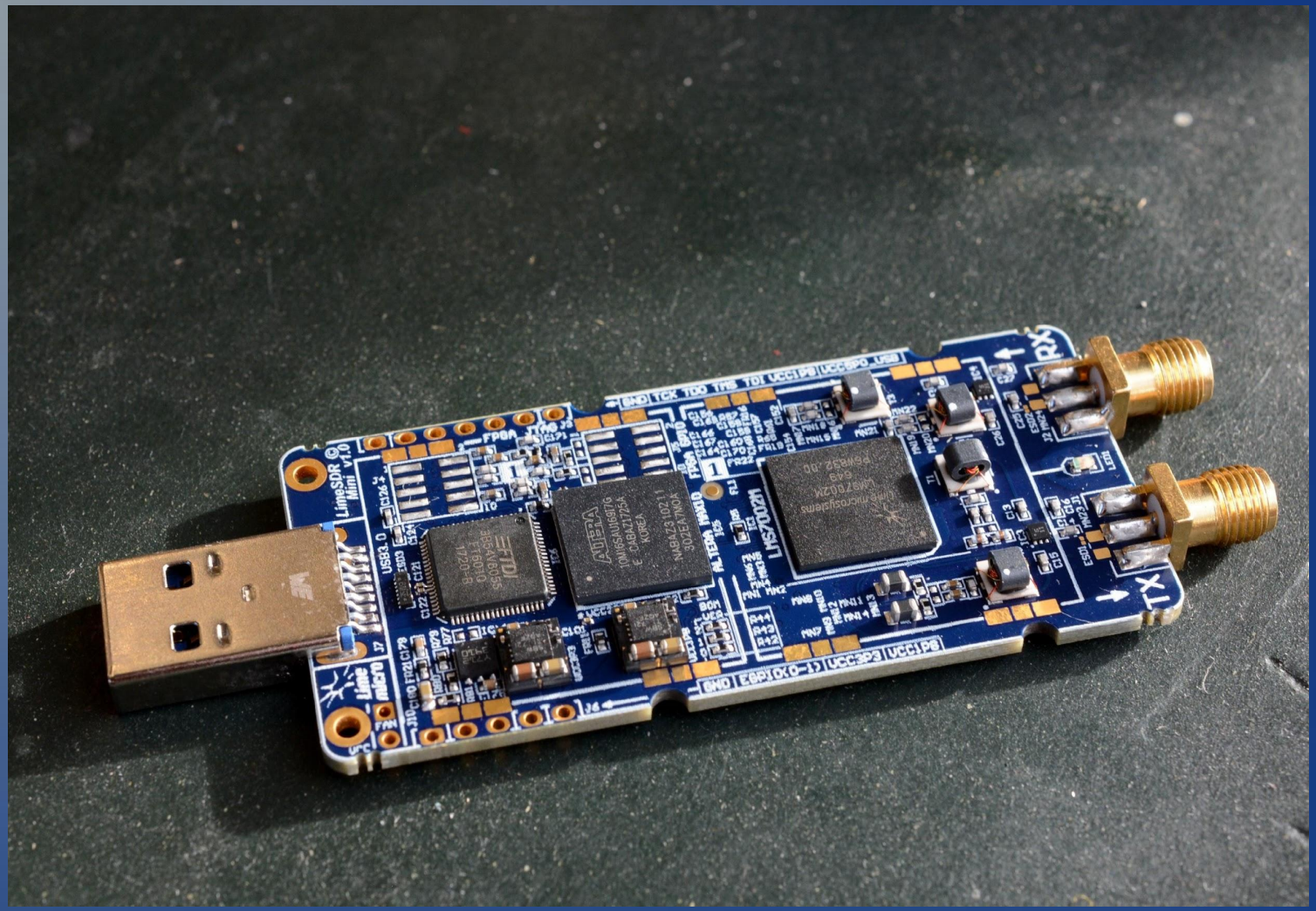
- 85 cm SatTV parabol og 1 m prime focus netparabol (lin pol.) Fuld duplex: RX 10,49 GHz LNB + TV dongle, TX modificeret 13 cm transverter og ca. 7 W PA.

Portabel setup - 432 MHz IF



- Baseret på ”Kina-stumper” og IF 433,50 til 433,80 MHz. (IC-705)
- Uplink 433,5 til 2400,5 MHz. Down 10489,5 til 739,5 til 433,5 MHz

Løsning med SDR

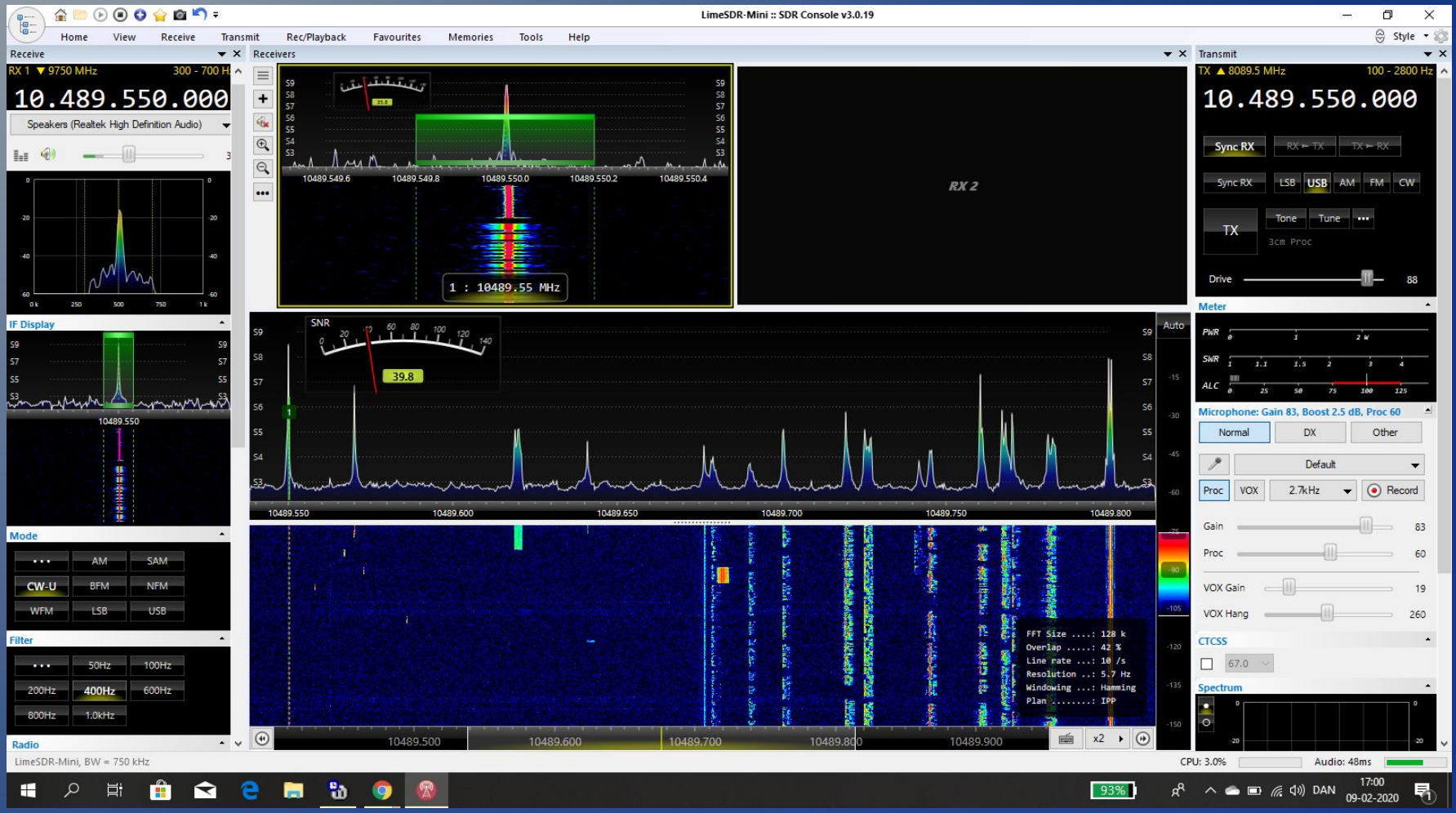


- Lime Mini er en fuld duplex SDR i området 10 – 3500 MHz. Kan køre alle modes incl. DATV. Kan bruges til meget andet end QO-100. Pris 199 $.

Løsning med SDR

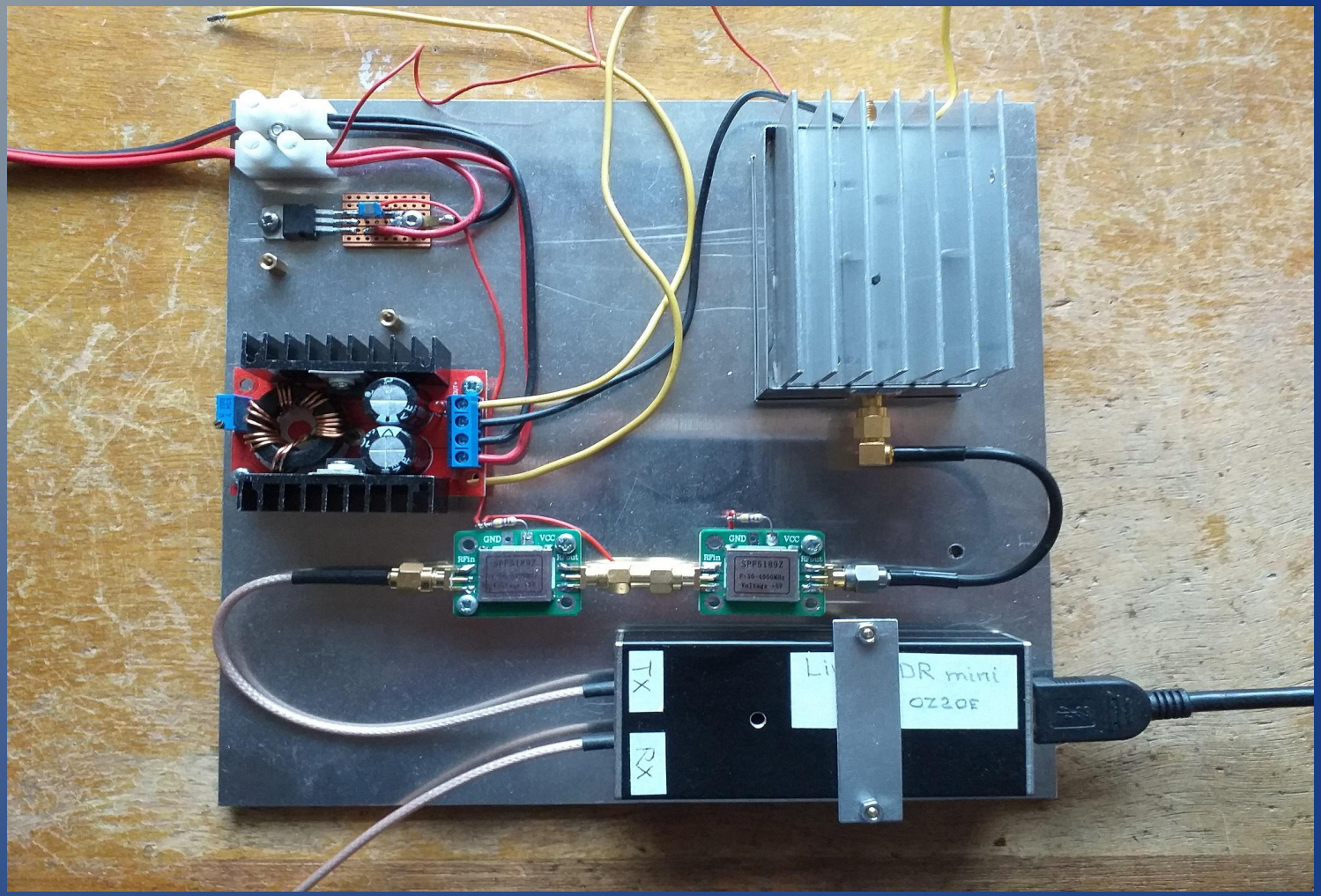
- Analog Devices PLUTO en fuld duplex SDR i området 325 MHz – 3,8 GHz. Meget brugt på QO-100. Pris ca. 1350 kr.

Løsning med SDR



- Programmet SDR Console bruges i forbindelse med SDR løsninger baseret på Lime Mini eller PLUTO.

SDR løsning til QO-100

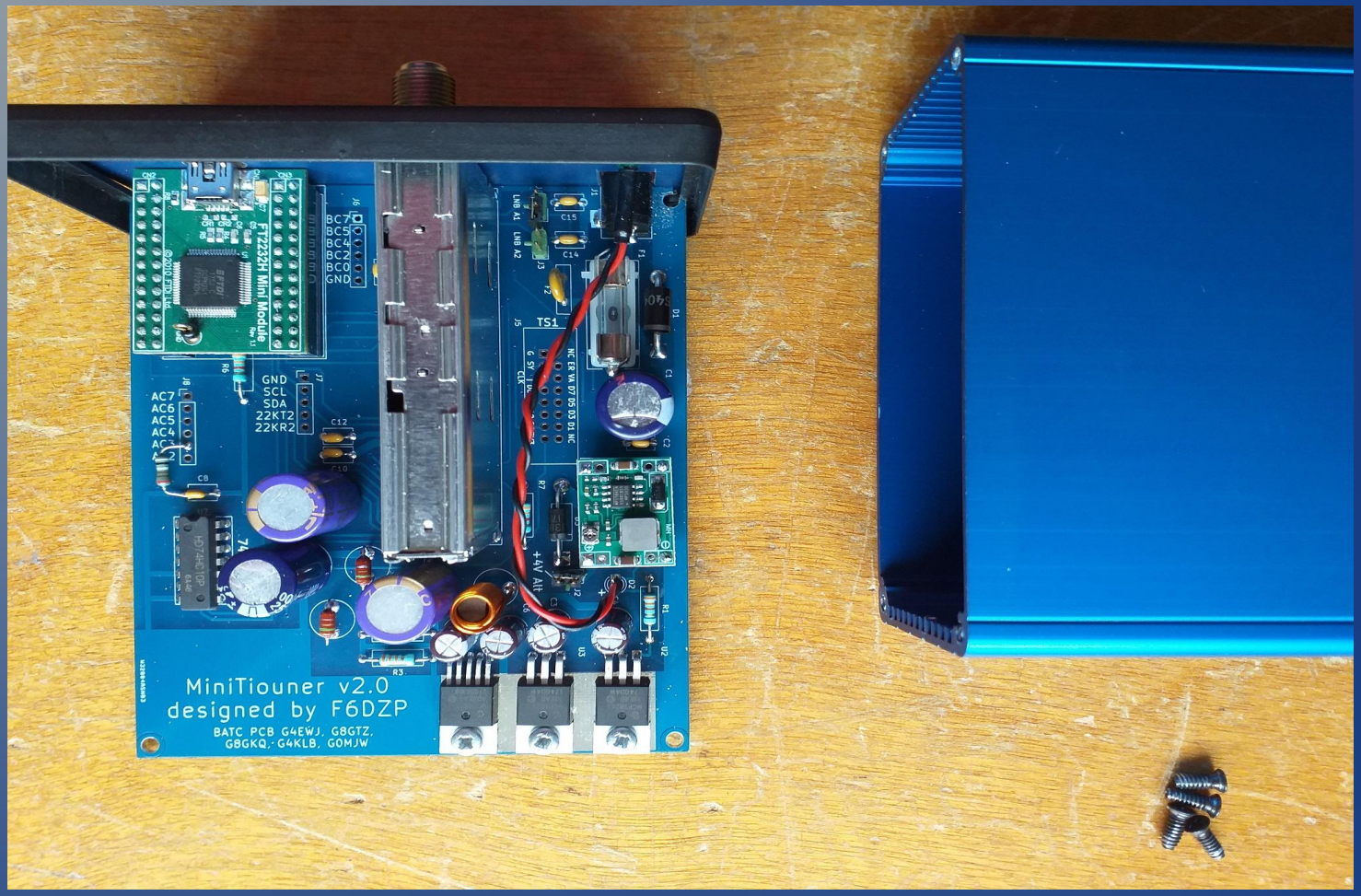


- Min QO-100 transceiver baseret på Lime Mini SDR. Kører fuld duplex 2400/739,5 MHz. Styres af SDR Console software. PA er hjemmebygget 20 – 25 W.

Digital Amatør TV via QO-100

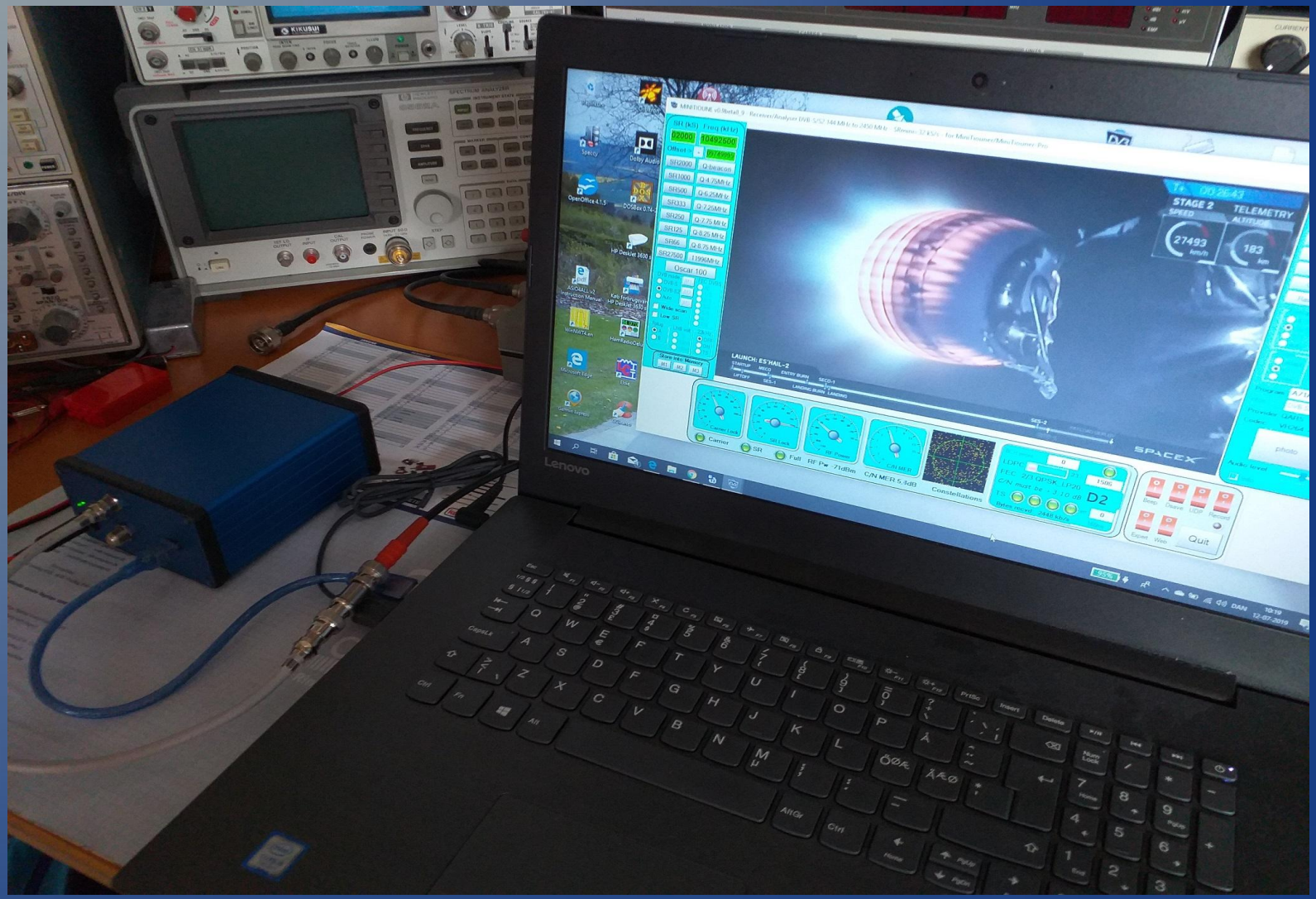
- WB transponder er 8 MHz bred og kan overføre mange samtidige tv signaler. Modtages på samme måde som NB transponderen.

Tuner til DATV



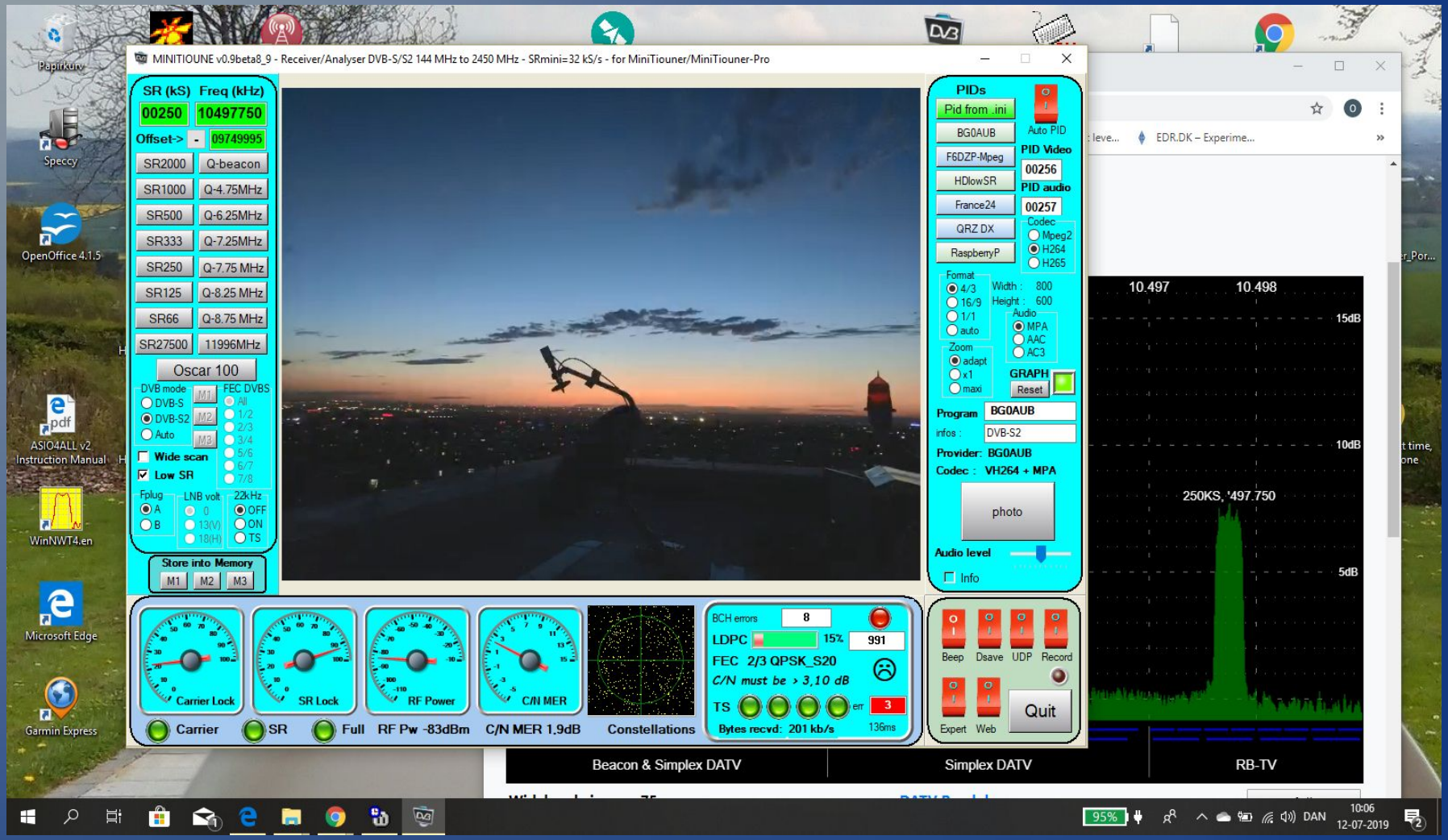
- Byggesæt fra BATC indeholder de vigtigste komponenter
- (dækker 144 MHz til 2400 MHz, så kan også bruges til terrestisk DATV forsøg)

WB transponder - DATV



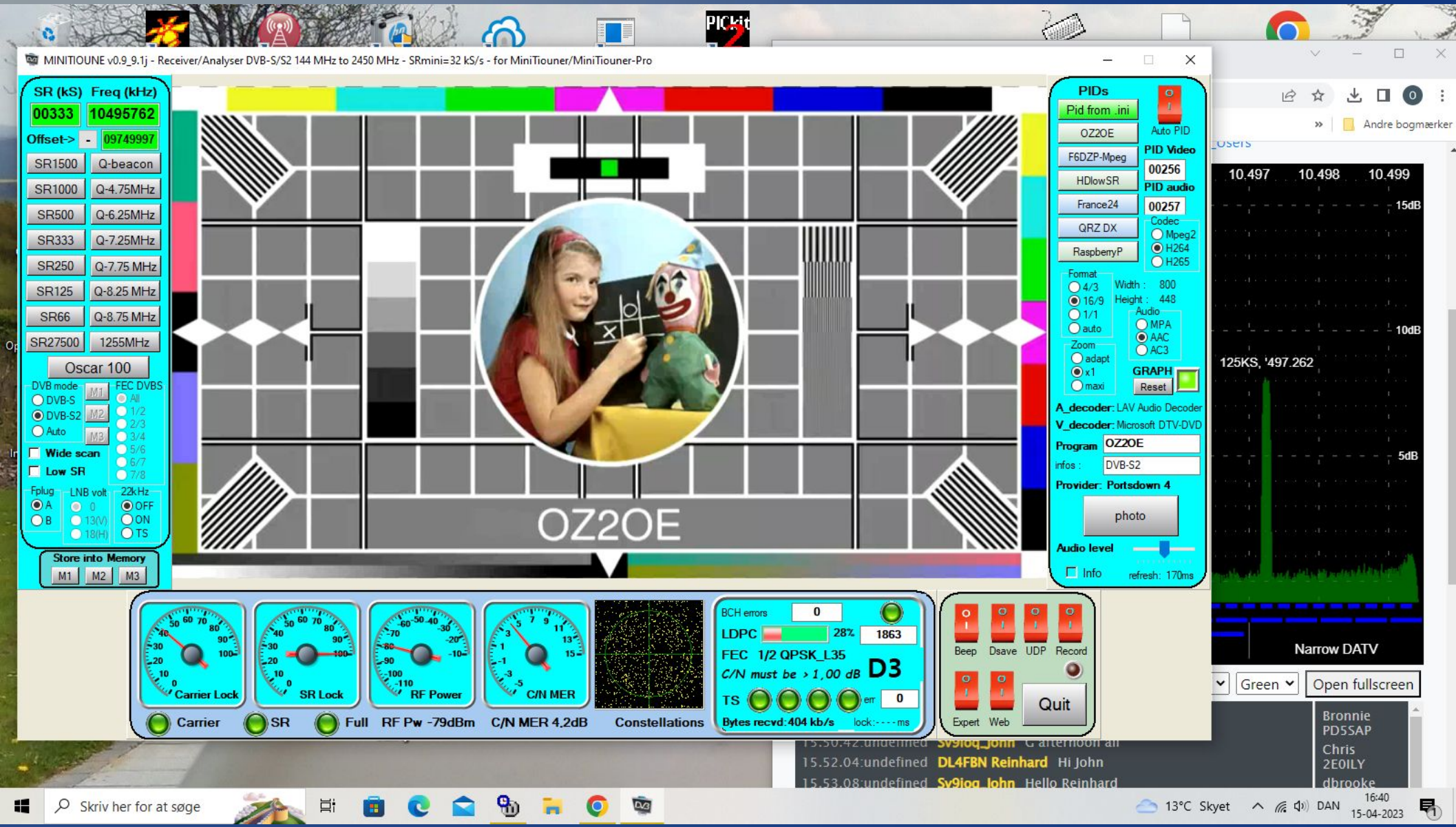
- Modtaget på 85 cm antenne af MiniTiouner og PC
- (billedet viser QO-100 TV-beacon. 2MS QPSK signal)

Live TV fra Kina



- Billedet er sendt med QPSK 250 kS – reduceret båndbredde kræver ikke så stor effekt

DATV via QO-100



- prøvebillede fra OZ2OE

Eksperimenter

Antenner, elektronik, modulationsarter, DXCC?

Portabel satellitterminal – 60 cm med kombifeed.
- expedition til ”sjældne” lande/felter.
- eller som backchannel for DXpeditioner?

Eksperiment med små antenner, QRP og digimode
- f.eks ø30 cm og FT4/8 via satellit?
- eller håndholdt satellit terminal.

Næste geostationære satellit?

- tidshorisont er nok 5 – 10 år.