



AMSAT-OZ

Juli 2010 • Nummer 183

Informationssiden.....	2
Tid til kontingentbetaling!.....	3
Satellitweekend 5-7 November.....	3
Analog satellitstatus.....	4
Mest populære analoge satellitter.....	7
Foredrag fra Cubesat Workshop på nettet.....	9
Kinas præsident interesseret i radioamatør satellitten XW-1 (HO-68).....	10
Dayton – København.....	11
Opgradering af OZ7SAT til 5.6 – 5.9 GHz....	13
Foredrag fra CubeSat Workshop.....	23
Adobe PDF Reader indstilling.....	24
Lydgeneratorer – Scope – Analyser – Editor.....	24
FUNcube at UKSC 2010.....	28
SpaceX Falcon 9.....	29
Solformørkelsen den 11. Juli.....	30

Løst of fast siden sidst

Tro det eller ej, det er lykket at få et nyt nummer af bladet samlet og sendt ud. Denne gang har jeg vist nok sat ny rekord mht. forsinkelse. Det var egentligt meningen, at det skulle blive til et maj nummer, men jeg måtte altså ændre det til juli nummer. Jeg beklager meget. De sædvanlige undskyldninger gælder... Først venter jeg til sidste øjeblik, og så får jeg travlt på arbejde, og så blev det for varmt, og så videre...

Til gengæld lykkes det at få en del spændende artikler sammen. Som sædvanligt tak for alle bidrag!

Husk at det er tid til indbetaling af det årlige bidrag til foreningen. Mindste bidrag er 100 kroner, men man må meget gerne bidrage mere. Vi plejer jo at donere et pænt beløb til bygning af nye satellitter og de har jo hårdt brug for penge. Detaljer på side 3.

Styregruppen har besluttet at afholde en satellitweekend i en hytte på Fyn den 5-7 november. Vi modtager meget gerne forslag og ideer til hvilken aktiviteter vi skal planlægge. Der er flere detaljer inde i bladet.

OZ9AEC/Alex

Informationssiden

AMSAT-OZ

% Kurt Jeritslev
Astershaven 85
2765 Smørum
DENMARK

<http://www.amsat.dk/>

Vores mail server

Tilmelding til vores elektroniske opslagstavle kan ske ved at bruge følgende URL:

<http://www.amsat.dk/mailman/listinfo/amsat-oz-bb>

og følg vejledningen på skærmen. Alternativt kan du sende et e-brev til:

Amsat-oz-bb-request@www.amsat.dk

med ordet *help* i emnet. Du vil så få et e-brev med udførlige instruktioner om, hvordan man gør.

Styregruppe

Formand

Kurt Jeritslev, OZ9KJ

email: oz9kj@smoerumnet.dk

Arrangementsansvarlig

Henning Østerby Hansen, OZ1KYM

email: oz1kym@c.dk

Redaktør

Alex Csete, OZ9AEC

email: oz9aec@gmail.com

Internetansvarlig

Bent Bagger, OZ6BL

email: oz6bl@amsat.org

Indmeldelse

100 kr. pr år. til Giro 6 14 18 70

Danske Bank reg 1551 konto 6141870

IBAN: DK95 3000 0006 1418 70

Alle indmeldelser gælder for et kalenderår.

Satellit DX info

Udsendes på Amsat-oz-bb

Andre AMSAT organisationer

AMSAT-NA: <http://www.amsat.org>

AMSAT-DL: <http://www.amsat-dl.org>

AMSAT-UK: <http://www.uk.amsat.org>

AMSAT-SM: <http://www.amsat.se>

Kepler elementer

Man kan få dem tilsendt fra AMSAT-NA en gang om ugen eller downloade dem fra

<http://celestrak.com>

Trackerprogrammer

Der er rigtig mange programmer, men vi anbefaler, at I bruger SatPC32. Den kan hentes fra <http://www.dk1tb.de> – registrering kan ske til AMSAT-DL.

Vejrsatellitter

Start på Michaels hjemmeside:

<http://www.kappe.dk>

Danske sider om rumfart

Dansk Selskab for Rumfartsforskning:

<http://www.rumfart.dk>

Læringsportal om rummet til skole- og gymnasielever:

<http://www.rummet.dk>

Dansk Rumcenter / DTU Space:

<http://www.space.dtu.dk>

Deadline til næste nummer: 31. August 2010



Hvis du vil have glæde af farver på billeder og illustrationer, kan du få bladet som PDF fil. Tilmelding til dette kan ske på vores hjemmeside eller direkte hos redaktøren: oz9aec@gmail.com

Tid til kontingentbetaling!

AMSAT-OZ arbejder på at skabe interesse for satellit-aktivitet - bl.a. ved at fortælle om interessante projekter her i bladet.

Det er nu blevet tid til kontingentbetaling – og skulle du mod forventning ikke allerede have indbetalt kontingent for 2010, så kan du nå det endnu.

Kontingentet for 2010 udgør minimum 100 kr - og man er velkommen til at 'runde op'/sende et større beløb som i den sidste ende vil blive brugt til at støtte bygning af nye satellitter.

Indsæt kontingentet på vores bankkonto i Danske Bank reg.no. 1551 konto 6141870

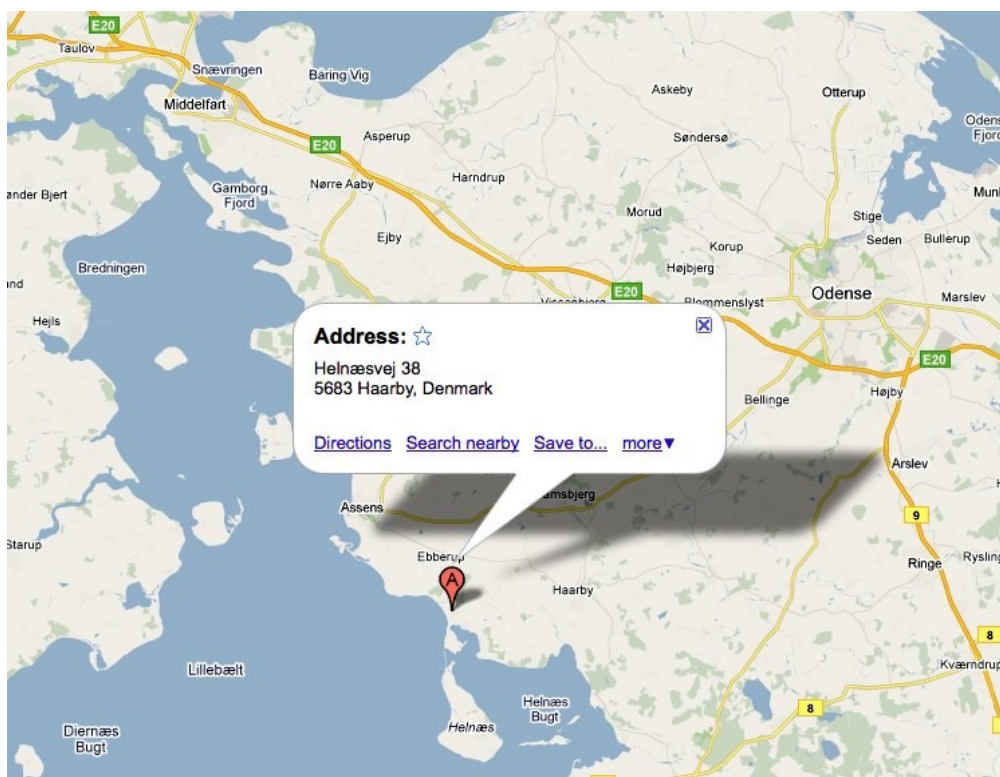
HUSK KONTINGENTBETALING – det er med til at sikre foreningens aktiviteter.

If you live abroad:

The time has come to pay your membership fee – a minimum of 100 Danish Kroner (15 Euros) transferred into our account Danske Bank reg.no. 1551, account 6141870, IBAN: DK95 3000 0006 1418 70

Satellitweekend 5-7 November

I sidste nummer kunne vi berette om styregruppens planer om at afholde en satellitweekend engang i November måned. Det er nu lykkedes at reservere en hytte i weekenden 5-7 november i Brydegård ved Ebberup på Fyn. Adressen er Helnæsvej 38, Haarby – Den ligger lige ved vandet og det ser ud til at der er god plads til at sætte antenner op ☺



Programmet er endnu ikke fastlagt, men vi skal nok finde en god blanding af tekniske og hygge aktiviteter. I er meget velkommen til at sende forslag ind. Send dem til Kurt og Henning (se emailadresser på side 2).

Analog satellitstatus

Marts, april og maj

For en gangs skyld en anden type satellit. Arecibo radioamatørklubben var aktive den 16., 17. og 18. april over Månen med lidt vekslende resultater.

De havde problemer med deres PA trin, så de ikke kørte med fuld effekt noget af tiden. Den 18. fik jeg taget mig sammen til at lytte efter dem – og der var de ☺ med USB.

Det er første gang jeg har hørt dem/den. Havde ikke nogen illusioner om at køre dem – men det var da en oplevelse.

Månen kaldes også OSCAR 0 af nogle radioamatører, så det må høre til i denne rapport.

Her er et billede af deres operatørrum få minutter efter.



AO-51

I marts og april har den stadig været i sollys hele tiden. Det har givet muligheder for at køre med høj effekt, så vi kunne få brugt energien positivt ☺

Der er ved at komme mange portable stationer på som et sommertegn.

OX/N0RC/P har været og er stadig i skrivende stund aktiv fra Grønland. Han startede fra Thule men har også været aktiv fra Sønderstrømfjord. Jeg fik kørt ham den 1. april på HO-68 fra Thule.

Senere på AO-51 den 6. maj fra Sønderstrømfjord. Han er aktiv, når han har muligheder for det. Han vender tilbage til Thule senere.

Man kan kikke på: <http://groups.google.com/group/ox-thule-2010>

En anden lidt eksotisk portabel/MM station er ND9M/MM, Jim, som er på et eller andet USA militært fartøj. Sjov nok giver han også lokator, så man kan se, hvor han er.

Skibet har base på Diego Garcia i den indiske ocean – men hun kommer også andre steder. Jeg fangede hende syd for Arabien.

Vi er nu i en situation, hvor AO-51 kommer gradvis i skygge i længere tid af gangen. Det har allerede giver mindre problemer. Heldigvis ser det ud til at ny software kan hjælpe på det, så den automatisk blive resat, når den kommer i sollys.

En anden ændring fra tidligere er, at man skal bruge en 67 Hz CTCSS tone for at ”tænde” den. Når den er sat i gang, holder den sig aktiv i 2 minutter, hvor man ikke behøver at bruge tonen.

Til gengæld slukker den altid efter de to minutter. Det bliver måske ændret – men det ved jeg ikke endnu.

AO-27

Den virker fint som sædvanlig. Som skrevet ovenfor, er der mange portable stationer i gang også på AO-27.

Det er europæiske stationer men også amerikanere på rundtur i Europa.

Det er ganske interessant med de lidt usædvanlige stationer. I Ricks eksempel er det f.eks. en lokator, som normalt ikke er aktiv.

Der er faktisk ikke mange aktive fra Tyrkiet, så det er helt godt, hvis man jager lokatorer.

PAMUKKALE, TURKEY GRID KM47NW

TA/WA4NVM

Rick Tillman
8322 King William St.
Cordova, TN 38016

CONFIRMING QSO WITH OZ1MY

RADIO	DATE	UTC	MHZ	MODE	RST
DJ-58ØHT	26 MARCH 2010	1138	145/436 MHZ	FM AO-27 SATELLITE	59

☒ Pse ☐ QSL ☐ Tnx .73, Rick

SO-50

Den virker også fint. Den har tilsyneladende fået det tilbagevendende problem med at downlink frekvensen skifter cirka 5 kHz en gang i mellem igen.

HO-69, XW-1

Den har jeg haft meget fornøjelse af her på det sidste. Det er bl.a. blevet til en del kontakter til USA og Canada, når den har været tændt på de rigtige tider.

Det har både været, når dens lineære transponder var i gang – men også på

FM ☺

Jeg venter med at bruge den til den er godt mod nord i de tilfælde. Så er der mest fred og størst chance for at køre rigtig DX.

Det er ikke begrænset til at køre vestpå. Med de rigtige passager aktive kan man køre langt østpå til UAØ. Det er egentlig mest begrænset af, at der er meget få aktive derude.

WA1RKS
SK CC
Straight Key Century Club
#931

Ellis C. Foley Jr.
P.O. Box 155
Stephentown, NY 12168

Rensselaer County - FN32hn
NAQCC #3730 SMIRK #6471 IFC #918

Confirming QSO with	Date Day / Month / Year	UTC	MHz	RST	MODE
OZ1 my	28 04 2010	13:32	HO-68	59-FQ	Fm

☒ Pse ☐ QSL ☐ Tnx ☐

FO-29

I skrivende stund er den højt oppe, når den kommer forbi os. Der er gode muligheder for DX på den for tiden.

AO-07

Den er stadig i fuld sol hele tiden, så den skifter mellem mode-B og mode-A en gang i døgnet.

Det varer til begyndelse af juni. Til den tid vil det blive mere tilfældigt, hvordan den kører. Nå – det er vel bare en charme mere.

VO-52

Den har lige netop fejret sit 5 års jubilæum. Det er nu ikke fordi jeg bruger den så meget – men den virker helt upåklageligt.

Vores indiske venner havde bedt om en lille rapport om den i den anledning. Det gav anledning til at kikke loggen efter. Det er blevet til 150 forskellige stationer. Det er egentlig ikke mange.

Den første kontakt var med OZ1SKY, Brian, den 6. maj 2005. Den blev opsendt den 5. maj, 2005, så den var vist ikke frigivet til almindelig brug på det tidspunkt – men vi kunne ikke nære os.

SO-67, Sumbandilasat

Den har ikke været aktiv i lang tid. Jeg ved ikke, hvornår de frigiver den til radioamatørbrug igen.

Det burde have været i slutningen af april.

Sidste melding er her:

"We've indeed have a long "radio silence" now. Some good news is that we're reprogramming the command transceiver on the satellite used by the SA-AMSAT payload (CTR-VU2) tonight.

This will hopefully sidestep the issue we've had with the cut-off at the PTT tail.

The idea is to keep the PTT active for the 15 minute duration that the SA-AMSAT payload will be active at a time, i.e. uncouple the PTT functionality from the rest of the SA-AMSAT payload functions.

We will then make sure it works as expected and if all goes well, aim to have the payload fully operational and in service again by the end of the week.

With some unexpected hiccups on the satellite, the commissioning took longer than expected. We've already completed the initial transfer of operations to SAC (March) and will be completing the training of their Mission Specialists this coming Mon - Wed.

We should then be in a position to have >95% of mission operations in place at SAC. SunSpace will continue to provide expert support for the duration of the satellite lifetime.

Thank you for your patience!"

Det er heller ikke klart, hvordan de vil håndtere og prioritere tiden til radioamatørdrift for fremtiden.

Sidst den var i gang, var vi 5- 6 stykker, som lavede forslag til en plan over det mest af verden. På det tidspunkt var den kun aktiv, når den var i fuldt sollys.

Nå – det kommer der nok information om snart.

SO-67 er jo god i og med, at dens downlink er meget kraftig. Den er virkelig velegnet til /p stationer.

OZ1MY/Ib

Mest populære analoge satellitter

Jeg har tit undret mig over, at der på amsat-bb tilsyneladende er mange, der mest ønsker sig lineære transpondere på satellitterne – selv på satellitter i lavt omløb.

For satellitter i højt omløb som AO-10, AO-13 og AO-40 var det helt indlysende det bedste valg – men for satellitter i 600 km til 1000 km's højde er det noget diskutabelt efter min mening.

For satellitter som FO-29, AO-07 og XW-1 (HO-68) er det også det bedste valg – men ikke det mest populære.

Ideen til den her artikel kom efter at have set en afstemning på kinesernes hjemmeside:

<http://www.camsat.cn/index.php?lang=en>

Selve afstemningen er lidt tendentiøs, fordi den ikke inkluderer alle voice satellitterne – men det er alligevel sjovt at se, at AO-51 kommer ud som en klar favorit.

Jeg går i øvrigt ud fra, at de kinesiske tegn betyder HO-68.

Min egen erfaring over mange års lytning siger, at FM satellitterne er utrolig populære, hvis de er forudsigelige og stort set altid til rådighed.

Det er det, vi ser med **AO-51** med en klar topplacering.

Den er solsynkron, så passagerne kommer på stort set samme tider i hvert døgn. Den mest anvendte repeater med 145,920 MHz op og 435,300 MHz ned, er næsten altid i gang. Vi kører også på andre modes – men det ændrer ikke billedet.

Som noget nyt skal man bruge en 67 Hz CTCSS tone for at starte 435,300 MHz senderen. Når tonen er sendt, holder den sig i gang i 120 sekunder. Det er sat i værk for at spare på batterierne nu hvor den snart kommer i skygge igen.

Mere om den på:

<http://www.amsat.org/amsat-new/satellites/satInfo.php?satID=1&retURL=/satellites/status.php>

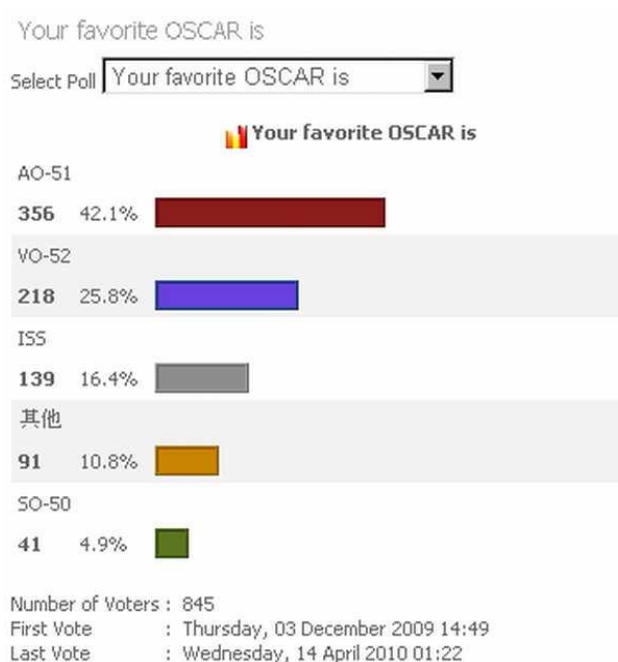
med køreplan på:

<http://www.amsat.org/amsat-new/echo/CTNews.php>

SO-50 er ikke nær så populær. Det skyldes sikker tre ting. Dels er den ikke solsynkron, så dens passagetider skifter hen over året – dels skal den startes med en 74.4 Hz CTCSS tone og holdes i gang med en 67 Hz tone – og desuden er dens udgangseffekt mindre end AO-51's.

Mere om den på:

<http://www.amsat.org/amsat-new/satellites/satInfo.php?satID=4&retURL=/satellites/status.php>



AO-27 er ikke med i afstemningen, men den er også meget populær. Den er dog kun tændt i 6 minutter efter den passerer 30 grader nord på vej mod nord, så den kan ikke bruges på den sydlige halvkugle.

Her over Europa er der oftest mange på.

Mere om den på:

<http://www.amsat.org/amsat-new/satellites/satInfo.php?satID=7&retURL=/satellites/status.php>

SO-67, som ikke er til radioamatørdrift for tiden, har heller ikke mange chancer for at blive populær med mindre den er til rådighed meget oftere (skrevet 14. april 2010). Det skyldes primært, at den kun var til rådighed på enkelte passager.

Til gengæld var der et mønster i det. Det var altid passager, hvor den var i fuldt sollys. De kom om morgenen i den tid, hvor den var aktiv.

Vi ved ikke, hvor meget den kommer til at køre i fremtiden – men det burde blive afsløret om kort tid.

Med en mere regelmæssig køreplan har den alle chancer for at blive populær, især hvis aftenpassagerne bliver aktive for os. Dens udgangseffekt er over 2 W, så signalet fejler ikke noget.

Mere om den på:

<http://www.amsat.org/amsat-new/satellites/satInfo.php?satID=71&retURL=/satellites/status.php>

VO-52 kommer ud som nummer 2 i afstemningen. Den har jo en lineær transponder, så det modsiger måske mine erfaringer – men nej ☺

Den bruges nemlig som FM repeater over Sydøstasien. Her over Europa og over Amerika bør man ikke gøre det. Der er for mange aktive radioamatører.

Der er nu altid god plads på dens transponder selv her over Europa. Grundene til at den ikke er benyttet så meget kan dels være, at passagerne varer i kort tid – dels at dopplerskiftet er meget hurtigt på grund af den lave bane.

Det sidste kan nu klares ved at lade PC'en styre frekvenserne f.eks. med SatPC32.

En ting, der taler for den, er, at den er solsynkron, så den kommer på stort set samme tider hvert døgn. Mere på:

<http://www.amsat.org/amsat-new/satellites/satInfo.php?satID=2&retURL=/satellites/status.php>

XW-1 (HO-68) har alle chancer for at blive populær og meget brugt, hvis dens køreplan bliver mere gennemskuelig og DX rettet.

Dens køreplan er meget uregelmæssig. Der er lineær transponder, FM-voice og digital på programmet. Og her på det sidste også passager sat af til SSTV. Det gør den ikke særlig forudsigelig.

Dertil kommer, at de passager, hvor den er aktiv, ikke er optimale til rigtig DX (indtil nu).

Det er typisk passager, hvor den har en høj elevation her over os. De QSO'er vi kan lave over den med de passager, er ikke meget længere end over AO-51, fordi der ikke er nogen aktive – dog med enkelte undtagelser.

Det skal dog siges, at jeg har kørt langt ind i USA, Canada, VE8EV – CP38, og Grønland, Thule, OX/N0RC – FQ56, på den med FM voice ☺ - men det er undtagelserne.

Der er også kørt QSO'er mellem Spanien og Brasilien, så der er masser af muligheder, hvis de rigtige passager er tændt og aktive. Mere om den på:

<http://www.amsat.org/amsat-new/satellites/satInfo.php?satID=116&retURL=/satellites/status.php>

Hvad så med **FO-29**, den må da være meget populær ?

Dømt ud fra antal aktive på den – så nej. Der er ofte nogen, der jamrer sig over, at de kun har sig selv at tale med på passagerne, selv over Amerika. Det er stort set det samme her over Europa med undtagelse af regelmæssige brugere.

Dens passager ændrer sig over tid, så den på visse tider af året er højt oppe, når den passerer os. Det er den bl.a. lige for tiden, så der er alle muligheder for at lave noget DX på den lige nu.

Med den store båndbredde er den velegnet til at få sig en lidt længere snak over, så den burde være langt mere brugt, end den er. Mere på:

<http://www.amsat.org/amsat-new/satellites/satInfo.php?satID=5&retURL=/satellites/status.php>

Den gamle **AO-07** bruges ret meget. Der har udviklet sig en kultur med at køre så mange QSO'er som muligt, så det er kontestagtige QSO'er de fleste kører over den. Bemærk også, at dens uplink i mode-UV ligger i DX båndet – ikke i satellitbåndet, så det er ikke nogen god ide at bruge den, når der er 70 cm kontest her i nærheden.

Mere om den på:

<http://www.amsat.org/amsat-new/satellites/satInfo.php?satID=9&retURL=/satellites/status.php>

og <http://www.planetemily.com/ao7/main.php>

Den internationale rumstation, **ISS**, er meget populær, når der ellers er aktivitet fra den eller over den.

Aktiviteterne skifter meget med de besætninger, der aktuelt er ombord. Enkelte har være rigtige radioamatører. Så kan det ellers nok være, der sker noget ☺

Dens repeater med 437,800 MHz op og 145,800 MHz ned er også meget brugt, når den er i gang. Det er desværre længe siden.

De sidste par besætninger har lavet mange skolekontakter – men ellers ikke noget aktivitet. Det bliver forhåbentlig snart bedre.

Mere på:

<http://www.amsat.org/amsat-new/satellites/satInfo.php?satID=19&retURL=/satellites/status.php>

Husk i øvrigt at checke keps regelmæssigt for ISS. Den bliver sendt lidt opad en gang i mellem. Især når der er "besøg" eller opsendelser af nye besætningsmedlemmer, kan dens bane og dermed keps ændre sig på et kort øjeblik.

OZ1MY/Ib

Foredrag fra Cubesat Workshop på nettet

Foredragene fra dette års Cubesat Workshop var videostreamet på nettet. Videoerne blev også optaget og arkiveret og de er frit tilgængelige til alle.

Man kan se dem ved at gå til <http://www.ustream.tv/user/cubesat> og klikke på "Archived Videos" – man får så en liste med 32 videoer som man skal klikke på for at afspille. De bliver afspillet i browseren hvis man har Adobe Flash installeret (det har de fleste nyere computere nu om dagen). God fornøjelse!

Kinas præsident interesseret i radioamatør satellitten XW-1 (HO-68)

Kinas præsident var på besøg på Beijings tekniske museum, hvor de også har en radioamatørstation, så vidt jeg kan forstå.

Det blev der sendt en e-mail ud om på amsat-bb:

President Hu Jintao of China today visited the amateur satellite station set up in the China Science and Technology Museum in Beijing at around 10 A.M. Several children were operating HO68 while president was watching. He encouraged them for further activities and confirmed the positive effects of amateur satellites.

BA1DU, BG1TTA, BA1EO, BG1HOB and BD5RV accompanied the president's visit.

Video of CCTV news available here: <http://news.cntv.cn/china/20100531/103838.shtml>



Det er da et radiorum, der vil noget. Læg også mærke til storskærmen

Det må da vist siges, at de kinesiske radioamatører har fat i toppen af systemet, så måske vi kan få flere satellitter at bruge.

Det hele vidner om en satsning på såvel teknologi som uddannelse. Det kan nok ikke komme som den store overraskelse for ret mange.

Besøget gav også anledning til lidt ekstra travlhed hos de, der var med, så den nye køreplan blev forsinket.



OZ1MY/Ib

Dayton - København

QSO med WD9EWK

På et tidspunkt fik WD9EWK, Patrick, og jeg den ide, at vi skulle se, om vi kunne køre hinanden, når han var i Dayton til HamVension her den 14. til 16 maj.

Patrick bor i Scottsdale (Phoenix), Arizona, så det er ikke normalt, at vi kan køre hinanden. Med til historien hører, at Patrick var medlem af styregruppe for AO-51 i en lang periode, så vi har udvekslet mange e-mails med hinanden.

Han er også meget kendt for at køre portabelt fra mange eksotiske lokatorer rundt om i USA, Canada og Mexico. Ideen var så, at han ville tage sine to FT-817'ere med sammen med en ELK log periodisk antenne. Med den udrustning kunne vi både bruge AO-Ø7, FO-29 og HO-68, hvis den var i gang.

Vi identificerede to gode passager. Den første var via AO-Ø7 den 14. maj med vindue for os fra 2028 UTC til 2038 UTC, da havde vi regnet ud, at AO-Ø7 burde være i mode-UV (70 cm op med 2 meter ned). Den anden på FO-29 den 15. maj 0828 UTC til 0837 UTC.

Vi satsede på den første. Den næste passage var i reserve, hvis vi ikke fik forbindelse. Det ville også være ubehagelig tidlig for Patrick.

Den første gik glimrende, selv om han kun havde meget lille effekt, så jeg skulle lytte godt efter.



Her er en e-mail fra Patrick om det:

Her er et billede af Patrick og hans antenne ved en anden lejlighed.

Hi!

I was not planning to do much on the radio this weekend here in Dayton. The one thing I wanted to try was for a QSO with Europe. I brought my two FT-817NDs and an Elk log periodic antenna, the gear I plan on traveling with more often in the future.

In the span of approximately 5 minutes around 2031 UTC this afternoon, I worked OZ1MY and 2E1EUB on AO-7 while parked on the EN70xa/EN80aa grid boundary northeast of Dayton. That was fun. :-)

Other than Iceland and maybe the Azores, Europe is not possible to work via satellite from Arizona.

Looking forward to the AMSAT forum tomorrow morning, and - hopefully -no more calls from the office! Two of those today, including one that took 3 hours to resolve, get in the way of a short vacation. :-\

73!

Patrick WD9EWK/VA7EWK

<http://www.wd9ewk.net/>

Vi havde aftalt downlinkfrekvens i forvejen. For at have en chance, hvis der skulle være mange andre på, lagde vi os på 145,931 MHz. Det er helt ned i den laveste ende af båndpas området. Da vi var færdige, rykkede han op til det normale SSB område og fik kørt 2E1EUB, Paul. Paul kan se satellitten lidt længere tid end jeg kan, så det passede fint.

Patrick var kørt 50 – 60 km væk fra udstillingsområdet for at finde et sted, hvor der ikke var så meget støj. Han stod med et ben i hver af de to lokatorer ☺

Efter det kom Patrick på mobiltelefonen. Han var helt eksalteret over at det lykkedes – og så med to QSO'er.

Til gengæld blev han snydt for den store middag, fordi hans chef ringede, lige da han var parkeret udenfor kongresbygningen, om et problem, der skulle klares. Det tog ham 3 timer, så jeg håber han fik noget mad alligevel.

FO-29 passagen med vindue 0828 UTC til 0837 UTC dagen efter var god – men der var ikke nogen oppe derover. Det tror fanden. Det er vist UTC - 4 timer.

Med hensyn til HO-68 havde jeg fået KO4MA, Drew, til at bede Alan Kung, BA1DU, om at tænde for 4 gode passager i FM. Alan er project manager for HO-69. Det lykkedes, så den også kunne bruges.

Den første og eneste rigtig gode passage var med vindue den 14. maj fra 2313 UTC til 2319 UTC. Den virkede også meget fint – men jeg tror de alle sammen sad og spiste i Dayton. De var i hvert fald ikke på.

Der var dog masser af trafik. OX/NØRC, Ried, var på fra Sønderstrømfjord. Ham var der mange, der ville snakke med.

Resten af passagerne er rigtig gode til at demonstrere satellit for de besøgende i Dayton. Her fra mig er der kun vinduer på 2 minutter.

Her den 16. maj havde vi en anden god passage – men der var de heller ikke i gang fra Dayton.

En sidegevinst ved alt der her har været to nye stationer i USA for mig på HO-68, FM. Den ene var en portabel station i FN22.



ELK antennen.

Find den på:

<http://www.elkantennas.com/2m4405element.htm>

Den antenne ser da meget smart ud.

Den dækker både 2 meter og 70 cm båndet, så den egner sig meget fint til portabel kørsel over satellitterne f.eks. med en fuld duplex håndstation med kun et antennestik.

OZ1MY/Ib

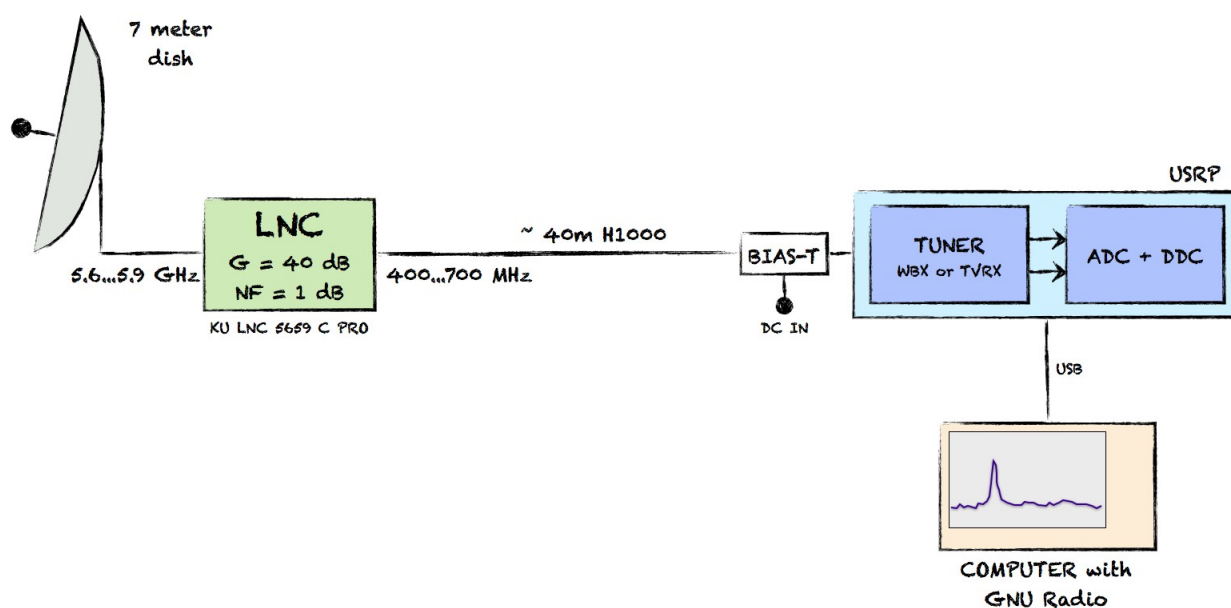
Opgradering af OZ7SAT til 5.6 - 5.9 GHz

Som jeg skrev i sidste nummer havde vi planer om at opgradere jordstation på IHK så vi kunne lytte efter UNITEC-1, den første universitetssatellit som skulle sendes på vej til Venus.

UNITEC-1 blev sendt op Torsdag den 20. maj og det var meningen, at den skulle sende CW-agtig transmissioner på 5.84 GHz. CW-agtig skal forstås i den forstand, at den brugte ON/OFF keying men ikke Morse kode.

Det første komminkationsvindue fandt sted over Japan tidligt Fredag den 21. maj og der var stor glæde da de japanske jordstationer kunne rapportere, at de har modtaget både tracking signal og telemetri fra satellitten. Om aftenen var det Europas tur for at modtage, men på dette tidspunkt var den allerede gået QRT. Ingen har hørt noget fra den lige siden, så den regnes i al fald med at være tabt. Det var meget ærgeligt, men vi fik da opgraderet jordstationen til at kunne modtage 5.6 – 5.9 GHz.

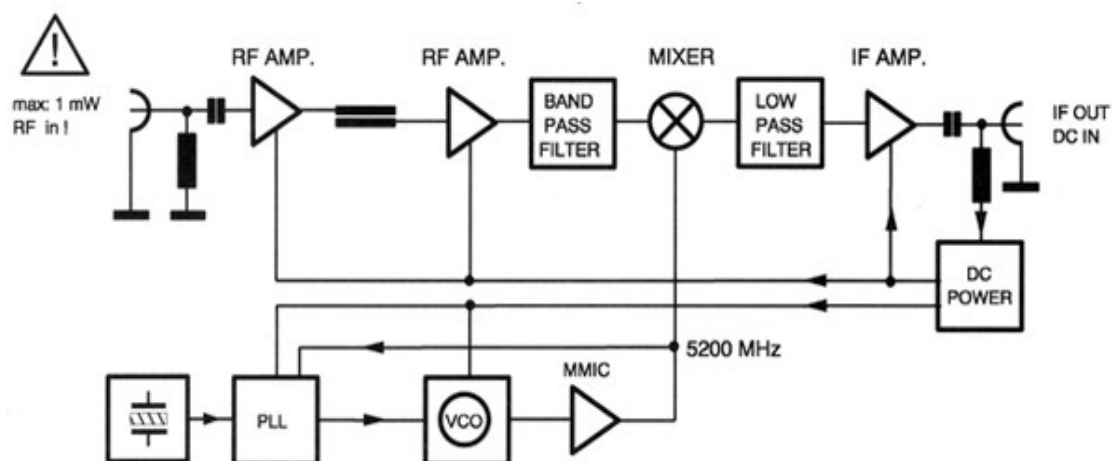
Vores modtager er baseret på Universal Software Radio Peripheral (USRP) samt en downconverter fra Kuhne Electronic.



Downconverteren

Vi har ca. 40 meter kabel fra antenna til radiator, så vi havde brug for en rigtig god downconverter med lavt støjtal og tilstrækkelig forstærkning. Kuhne Electronic havde 3 forskellige vi kunne vælge imellem, hvoraf 2 konverterede ned til 1.5 GHz og en som konverterede ned til 400 – 700 MHz. Vi valgte den sidste, KU LNC 5659 C PRO, da tabet igennem de 40 meter kabel på UHF er begrænset til ca. 6 dB. Det er til at level med.

Converteren bliver forsynet med 12 V DC igennem coax kabel. Yderligere specifikationer og billeder findes nedenfor.



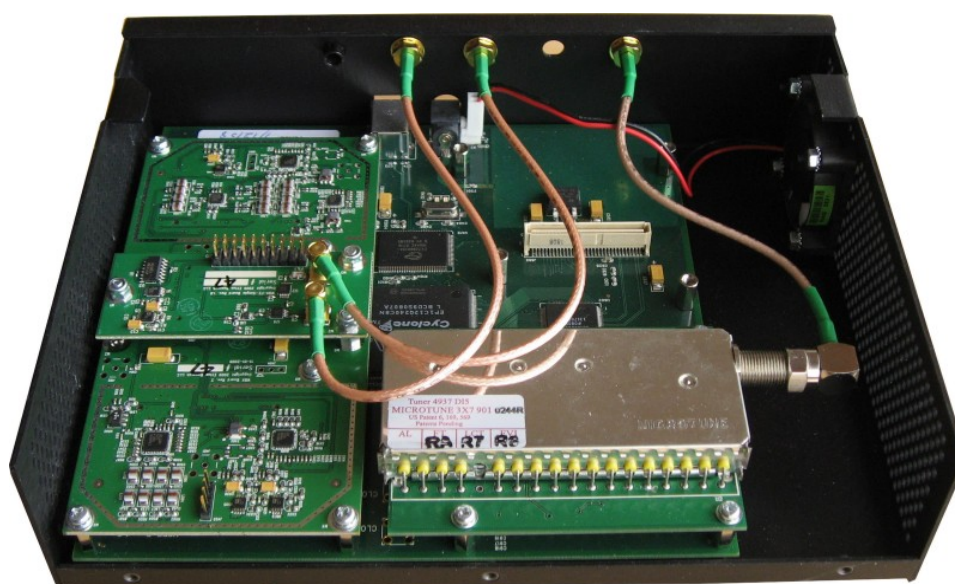
Modtageren

Modtageren er en Software Defined Radio og den består af to lige vigtige dele:

1. Hardware delen, som konverterer 400-700 MHz mellemfrekvens til digital “baseband” data
2. Software delen, som foretager al filtrering og demodulation på den digitale baseband data.

Følgende beskrivelse af modtager hardwaren er på engelsk, da jeg allerede har publiceret det på nettet mens vi var igang med at opgraderingen.

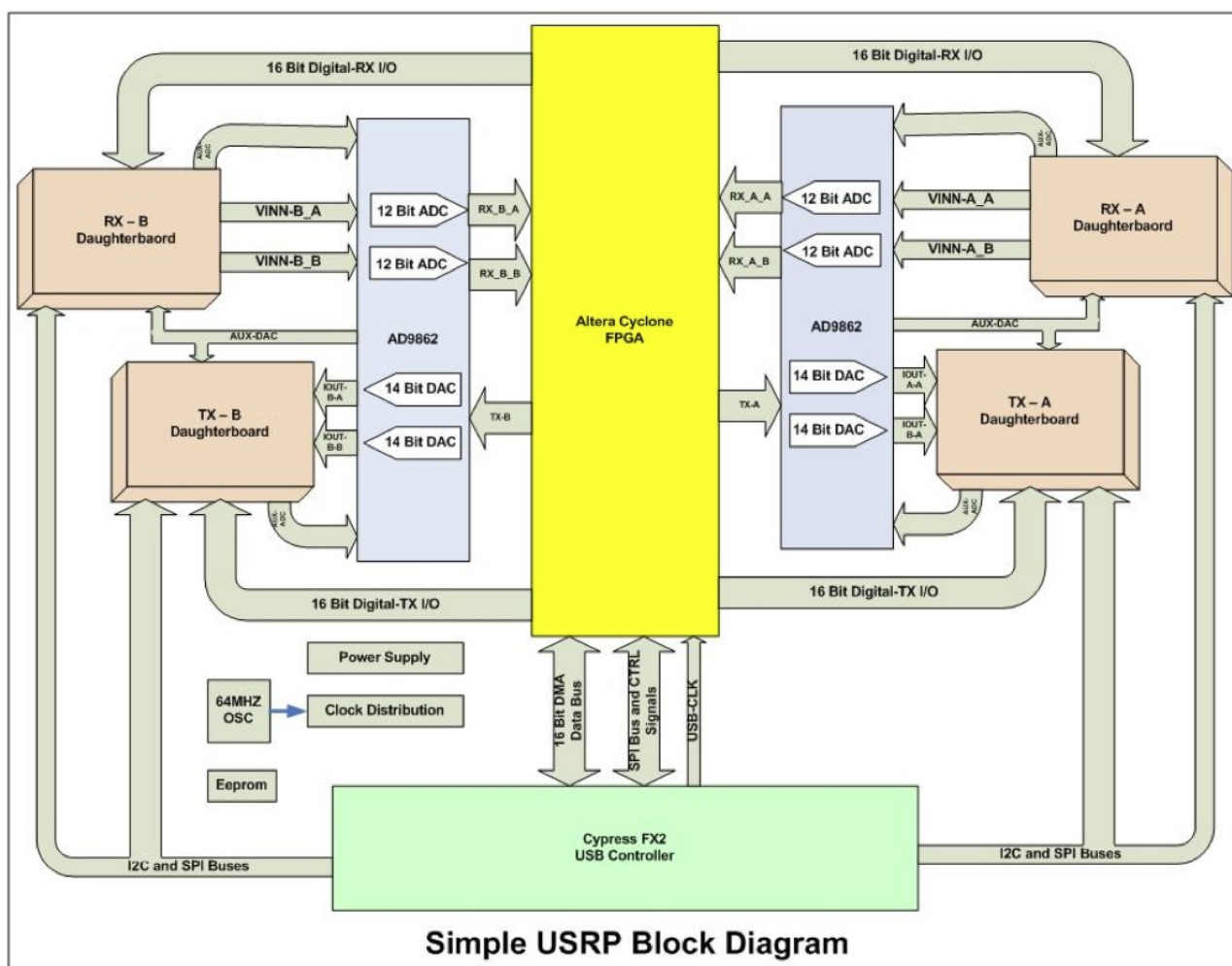
The receiver hardware is based on the Universal Software Radio Peripheral (USRP) equipped with a WBX transceiver board. On the receiver side, it is a direct conversion software defined radio receiver architecture where the RF is converted to [baseband](#) using a quadrature demodulator ([ADL5387](#)), digitized using 12 bit A/D converters ([AD9862](#)) and down-sampled using an [FPGA](#). The resulting digital data is 16 bit signed I/Q that is sent to the host computer via USB2 interface.



The USRP architecture

The USRP can host 2 receivers and 2 transmitters that can work at the same time sharing a total bandwidth of 8 MHz. Note that the ADCs are clocked at 64 MHz but the effective bandwidth is limited by the USB 2.0 interface to the host computer.

When we take all the protocol and other overhead away, USB 2.0 gives us 32 Mbytes/sec data rate. The USRP1 uses complex 16 bit signed integers (4 bytes/sample) and therefore we get 8 Msps. Since we use complex processing this gives a maximum effective total bandwidth of 8 MHz.



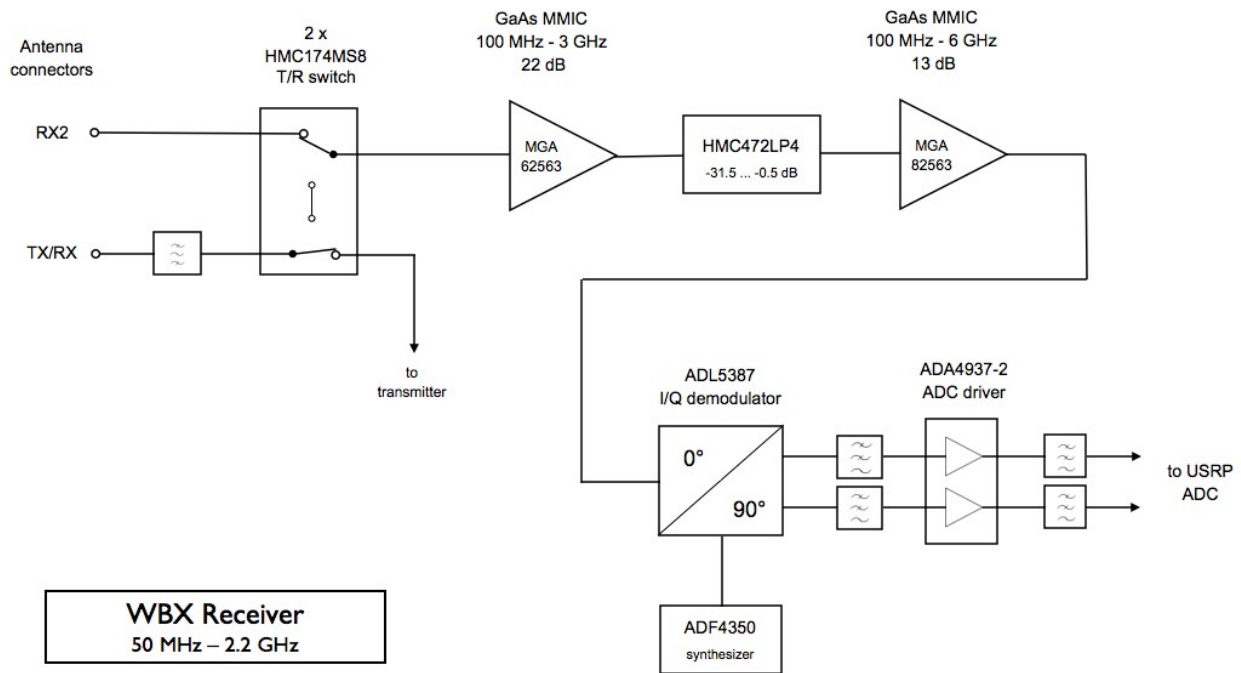
The WBX receiver

The WBX is a full duplex transceiver board covering 50 MHz – 2.2 GHz. For this project we are only concerned with the receiver.

WBX Receiver Specifications	
Rev	2
Frequency	50 MHz – 2.2 GHz
Noise Figure	5-6 dB
Sensitivity (CW)	Better than -130 dBm
IIP2	40-55 dBm
IIP3	5-10 dBm
AGC Range	70 dB - see brochure (PDF)
Antenna	TX/RX and RX2



A block diagram of the WBX receiver is shown below. The detailed schematics are available from [Ettus Research website](#).



- Two [HMC174MS8](#) GaAs MMIC T/R switches are used to configure the connection between antenna connectors and receiver/transmitter. We will use the RX2 input so that we only have one switch in the loop (estimated 0.5 dB improvement).
- [MGA-62563](#) GaAs MMIC low noise amplifier gives 22dB gain at 0.9 dB noise figure.
- [HMC472LP4](#) is a broadband 6-bit GaAs IC digital attenuator programmable in 0.5 dB steps.
- [MGA-82563](#) GaAs MMIC driver amplifier gives additional 13 dB gain at 2.2 dB noise figure.
- [ADL5387](#) 50 MHz to 2 GHz quadrature I/Q demodulator converts the RF to complex baseband signal.
- [ADF4350](#) wideband synthesizer provides local oscillator signal for the I/Q demodulator.
- [ADA4937-2](#) low distortion differential ADC driver brings the signal up to a level suitable for the ADC. The ADC full scale is 2 Vpp / 50Ω differential but there is also a 20dB [PGA](#) reducing the required input level to 0.2 Vpp.

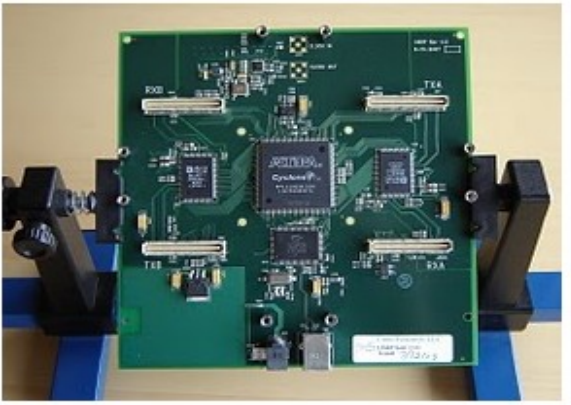
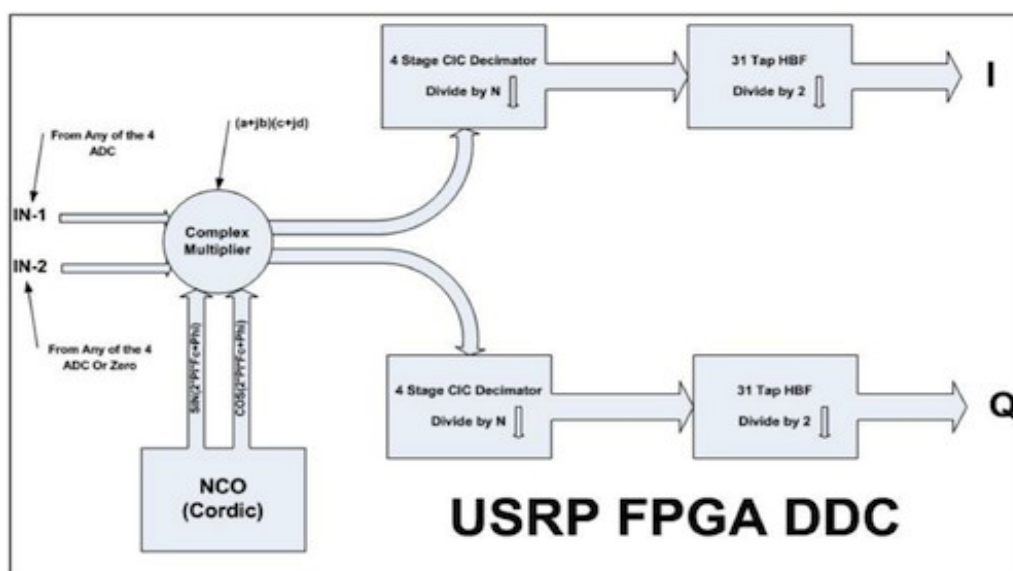
The USRP FPGA

The FPGA contains the digital down-converter that decimates the data to fit within the 8 MHz we can transfer over the USB. Actually, the decimation is variable between 8 and 256 allowing for bandwidth as low as 250 kHz (64MHz/256). The decimation factor is distributed between a four stage decimating Cascaded integrator-comb filter and a 31 tap halfband filter that decimates by 2, see the diagram below which was taken from the [USRP FAQ](#).

Note that the FPGA design also includes a mixer and an oscillator ([NCO](#)) which allows the use of intermediate frequency input instead of baseband. This is very useful when we use an RF front end like the TVRX which outputs a 6 MHz wide spectrum centered around 5.75 MHz. Other RF boards output baseband signal centered around 0 Hz; however, the NCO is also useful for these board. The local oscillators on the RF boards have a limited resolution that does not always (read rarely) allows tuning to the exact frequency requested by the user. Using the NCO we can compensate for this difference. Fortunately, this is done automatically by the USRP and/or the GNU Radio driver and we don't have to worry about it.

The USRP specs below were taken from the USRP brochure ([PDF](#)).

USRP Receiver Specifications	
Rev	1.7?
Sample Rate	64 Ms/s
Resolution	12 bits
SFDR	85 dB
Max Bandwidth	16 MHz
Host Interface	USB 2.0

Modtager software

Det er jo “Software Defined Radio” modtager, og det betyder at software spiller en meget vigtig rolle, faktisk nok lige så vigtig rolle som hardwaren. Der er ikke nogen faste regler for hvor grænsen mellem hardware og software skal være før man kan kalde det en software radio, og det varierer også meget af hvilken radiofrekvens man skal arbejde på. På kortbølger kan man for eksempel sætte antennen mere eller mindre direkte på analog til digital konverterens indgang, mens på UHF og op kan det bedre betale sig (rent økonomisk) at bruge mellemfrekvenser.

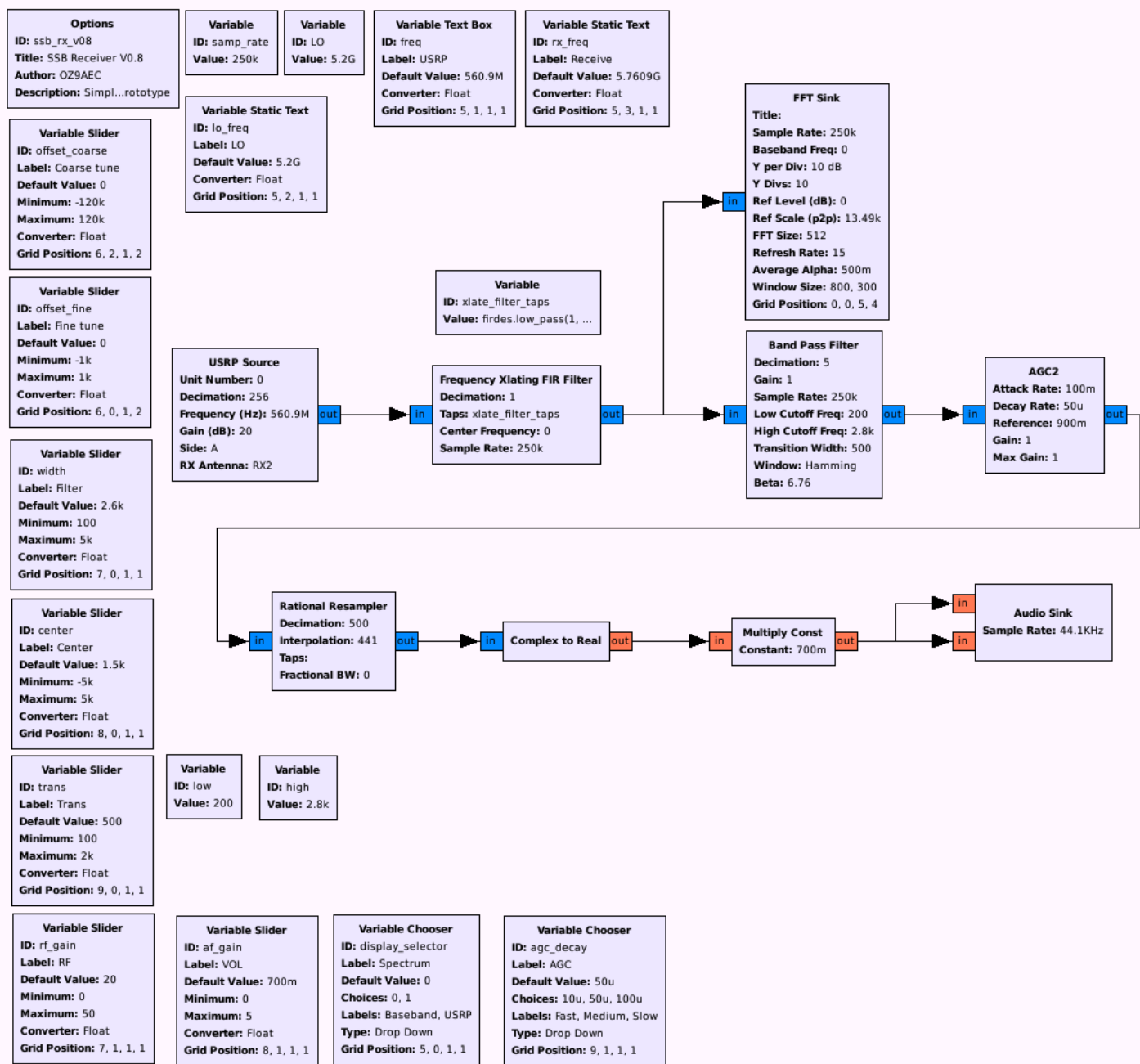
I de fleste praktiske tilfælde kan man forvente, at softwaren vil foretage det, der normalt finder sted fra og med den sidste mellemfrekvens i en “almindelig” radio, altså smalbandsfiltrering, demodulation og hvad man ellers har brug for. Fordelen her er, at filterkarakteristikker justeres ved at ændre parametre til en softwareprocedure og ikke ved at tune krystaller og spoler. Denne teknik benyttes også i de fleste moderne radioer, nemlig dem med “DSP”. Desværre er disse radioer stadig begrænset til det, som fabrikanten har programmeret dem til og det er som regel smalbandsmodulationer som SSB, FM, AM.

Vi bruger GNU Radio, som er et softwarebibliotek og infrastruktur til at bygge software radioer. Den er ikke specifikt designet til amatørradio og den kan bruges til alt fra simpel FM radio til de meget mere komplekse systemer, som for eksempel trådløse netværk. Ja, vi kan faktisk implementere hvad som helst, der kan være i 8 MHz båndbredde (25 MHz med den nye version af USRP) og hvad ens computer kan klare.

GNU Radio er helt klart lavet til folk, der arbejder med telekommunikation til dagligt og har deres

teoretiske viden om digital signalbehandling og kommunikation på plads. Det er dog også muligt for mindre kyndige at lære at bruge det blot man har en basal forståelse af digital signalbehandling.

GNU Radio programmer skrives som regel i C++ eller Python. Der findes dog også et grafisk værktøj, hvor man opbygger diagrammer som man så kan genere Python programmerne ud fra. Vi har brugt dette værktøj til at lave en meget simpel SSB/CW modtager. Simpelt at lave, men yderst funktionel med trinløst justerbar filter og AGC, spektrum display der viser det modtagne 250 kHz bredt spektrum, audio forstærker og hvad man nu har lyst til at tilføje. Den komplette diagram kan ses nedenfor.



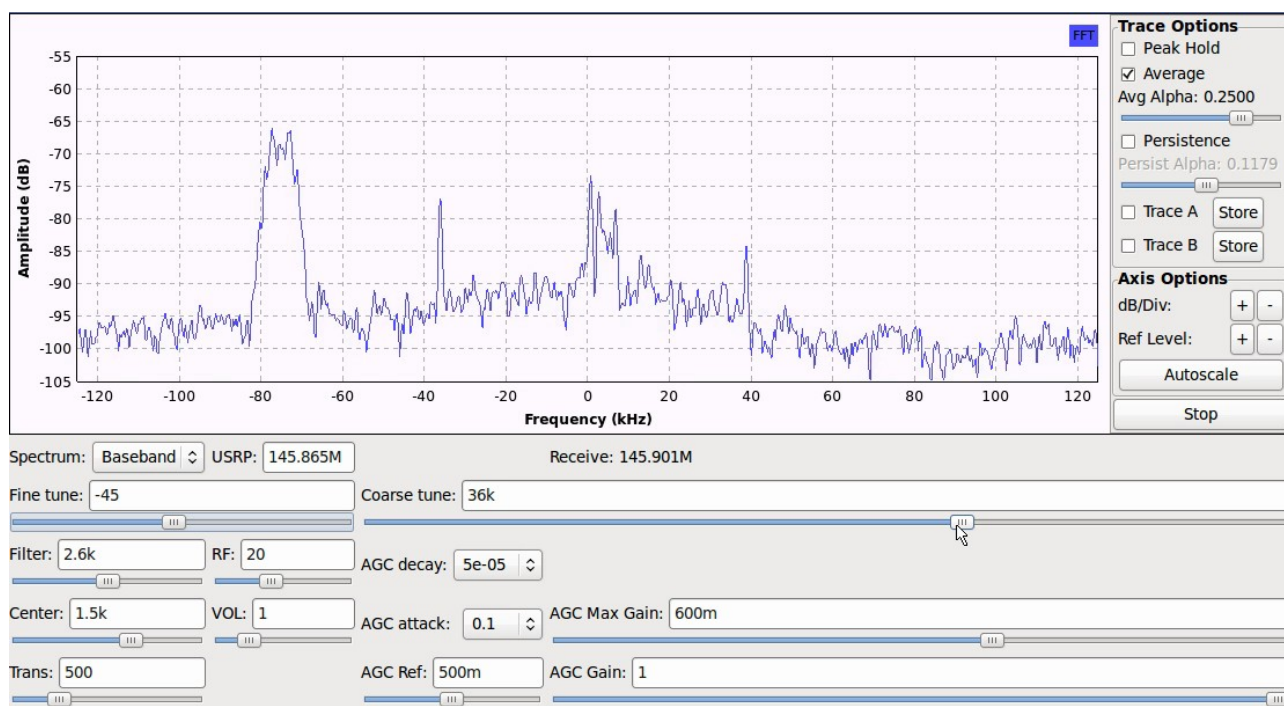
Som I kan se kræves der ikke meget mere end at tegne blokdiagrammet som man ville tegne det på et stykke papir. Man skal dog lige holde tungen i munden mens man designer sådan en graf, for det kan nemt gå galt med data hastigheden. Fra USRP'en har vi en data hastighed på 250 kHz og det skal gerne ende med at være 44.1 eller 48 kHz når det kommer til lydkortet. Det er heldigvis meget nemt at konvertere datahastighed i software, og i GNU Radio har mange blokke endda disse funktioner indbygget. Dette kan ses på parametrene "Decimation" og "Interpolation". Decimation

dividerer raten med den angivne faktor men interpolation gør det modsatte. Så på vores diagram:

- **USRP Source:** ADC'en kører 64MHz og med decimation=256 ender vi på 250kHz.
- **Frequency Xlating FIR Filter:** decimation=1 så den får 250kHz ind og sender 250kHz ud.
- **Band Pass Filter:** Her er decimation=5, så det bliver 250kHz ind, 50kHz ud
- **Rational Resampler:** Dette er en særlig blok netop beregnet til den slags konvertering med en rationel (brøk af hele tal) faktor. I vores tilfælde dividerer vi med 500 og ganger med 441 som altså vil give 44.1 kHz ud for 50 kHz ind.

Det er altså lidt anderledes end at arbejde med analoge kredsløb, men som I kan se har vi endnu ikke brugt vores overnaturlige kræfter ;-)

Man trykker så på en knap til at starte programmet og der dukker et grafisk brugerflade op afhængigt af hvad man har lavet i diagrammet. Diagrammet overfor vil resultere i dette brugerflade:



Billedet viser i øvrigt SSB og CW downlink fra VO-52 centreret omkring 0 ± 25 kHz samt APRS downlink fra ISS omkring -75 kHz svarende til 145.825 MHz. Det var en af de sjove passager med begge satellitter oppe på samme tid og i samme retning en stor del af tiden. Dette var modtaget med USRP og WBX som beskrevet tidligere i artiklen og en Arrow II antenne koblet direkte til WBX modtageren. Læg mærke til hvor kraftigt signalet fra ISS er på trods af at den kun var ca. 10° over horisonten. Jeg har lagt en video på nettet som viser modtagelsen af denne passage, hvor man også kan høre hvordan den simple SSB/CW modtager lyder:

<http://www.youtube.com/watch?v=Y4x-LpCs918>

Jeg vil prøve at skrive lidt mere om GNU Radio og alt det sjove den kan bruges til i de kommende numre.

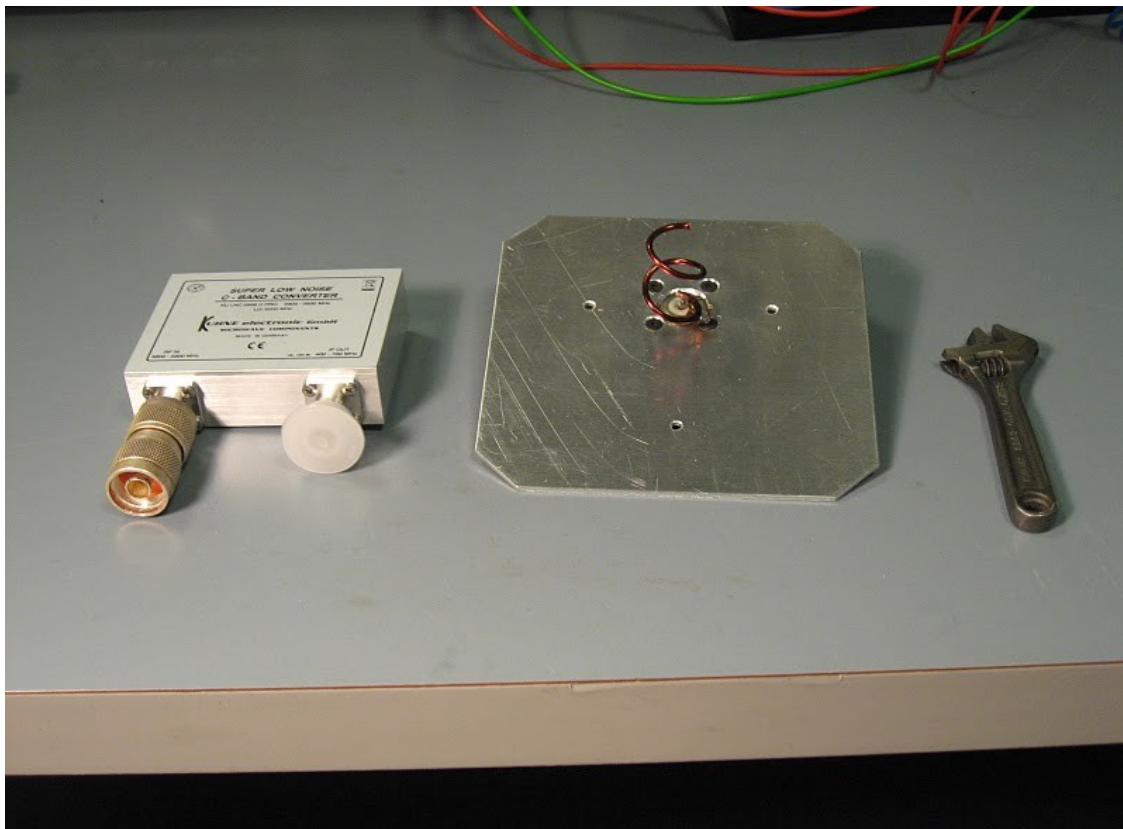
Antennen

Nu kan det jo være lige meget hvor god en modtager man har hvis man ikke har en tilsvarende god antenne ☺

Det er meningen at downconverteren skal sidde på den store 7m parabol, men den kan sådan set

nemt flyttes til en anden antenne. På 5.9 GHz er strålebredden ved at være ret smal så det kan godt være en fordel at bruge en mindre parabol især når man skal finde noget for første gang.

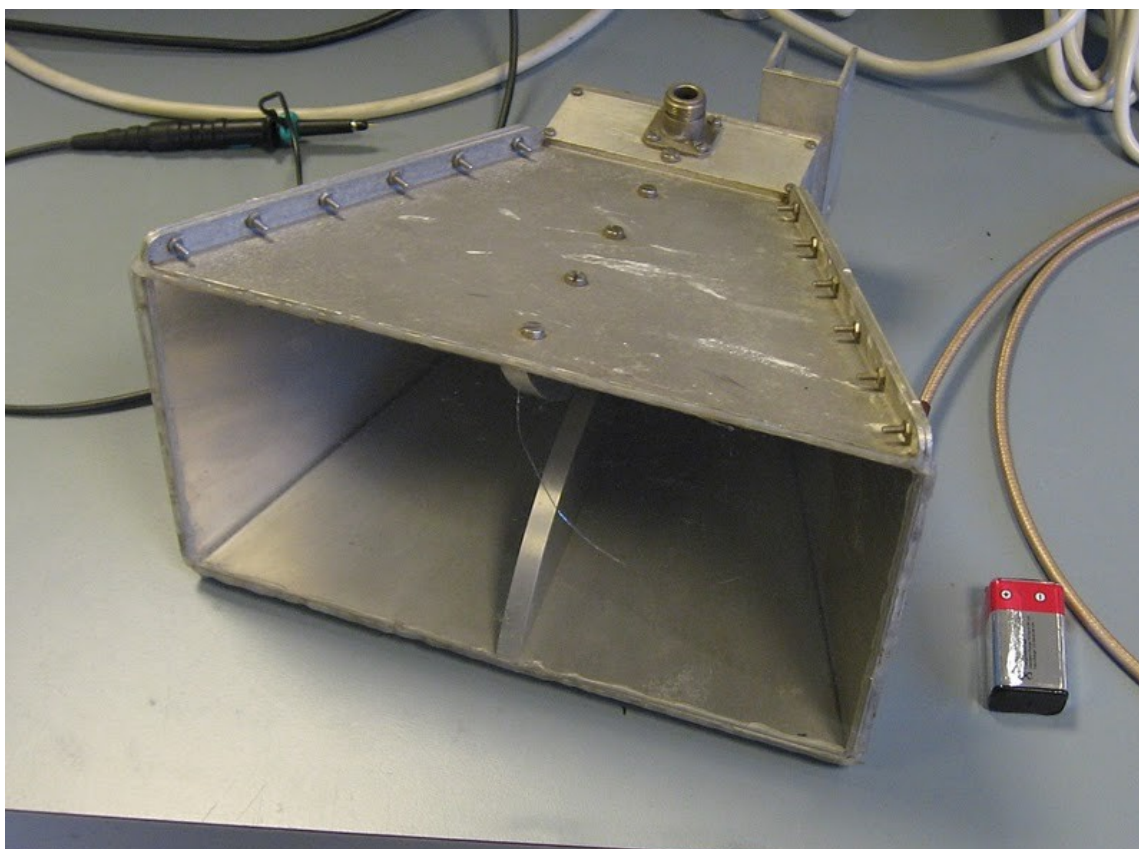
Til at starte med brugte vi en 90cm parabol som står monteret sammen med et par yagi og helix antenner. Som fødeelement har vi lavet en lille helix med 2 vindinger.



Oftentimes it gets late in the evening...



When we want to use the large antenna, we install the downconverter on a broadband horn, which I have understood can be used for 1 – 10 GHz.



Og til sidst, her er fødehornet monteret på den store parabol:



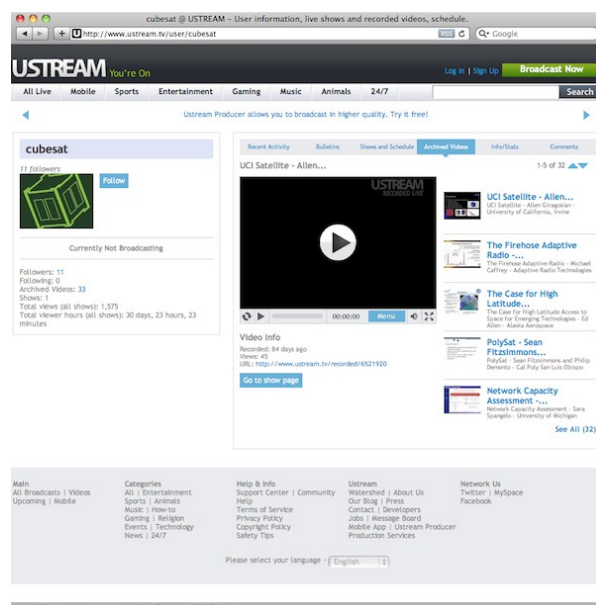
Jeg har optaget en del videoer og billeder mens vi arbejdede på dette. I kan finde dem alle sammen på nettet. Gå til http://wiki.oz9aec.net/index.php/C-band_Receiver_Station og scroll ned til bunden af siden; der er links til videoer og fotoalbum.

OZ9AEC/Alex

Foredrag fra CubeSat Workshop

Den 7. CubeSat Workshop fandt sted i slutningen af April 2010. I år har arrangørerne sørget for at sende videoer fra konferencen live på nettet. Hvis du er gået glip af det kan du stadig se optagelserne på nettet.

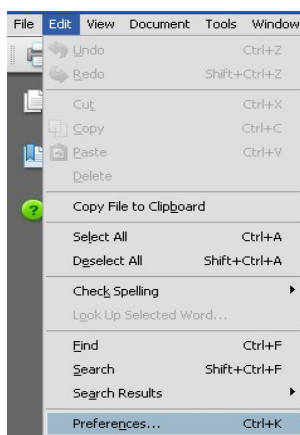
Gå til adressen <http://www.ustream.tv/user/cubesat> og klik på "Archived Videos", du vil så få en liste over foredragene som du kan se hvis du har flash installeret til din browser.



Adobe PDF Reader indstilling

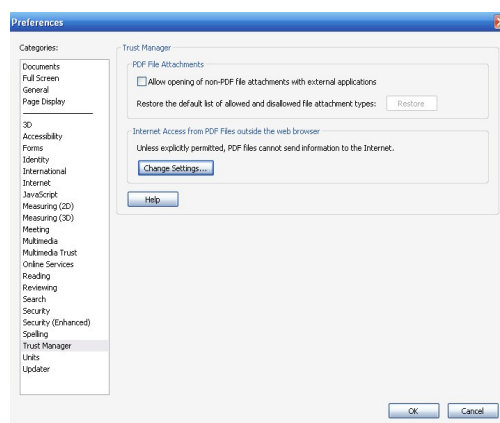
En af de smarte ting ved Amsat OZ bladet i PDF format er, at man kan klikke på et link og komme direkte ind på pågældende side, men det kan drille lidt med at finde sikkerheds indstillingerne, så man kan få lov til det.

Det gøres på følgende måde:



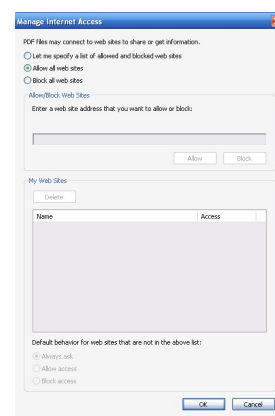
1.

Tryk på Edit og derefter
Preferencer.



2.

Klik på Trust Manager og derefter
På ikonet Change Settings.

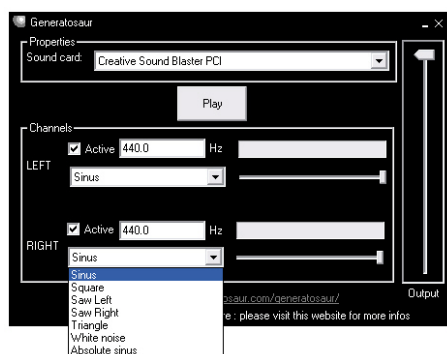


3.

Marker punktet
Allow all web sites
og tryk på OK.

Lydgeneratorer - Scope - Analyser - Editor

Via lydkort og gratis for privat brug



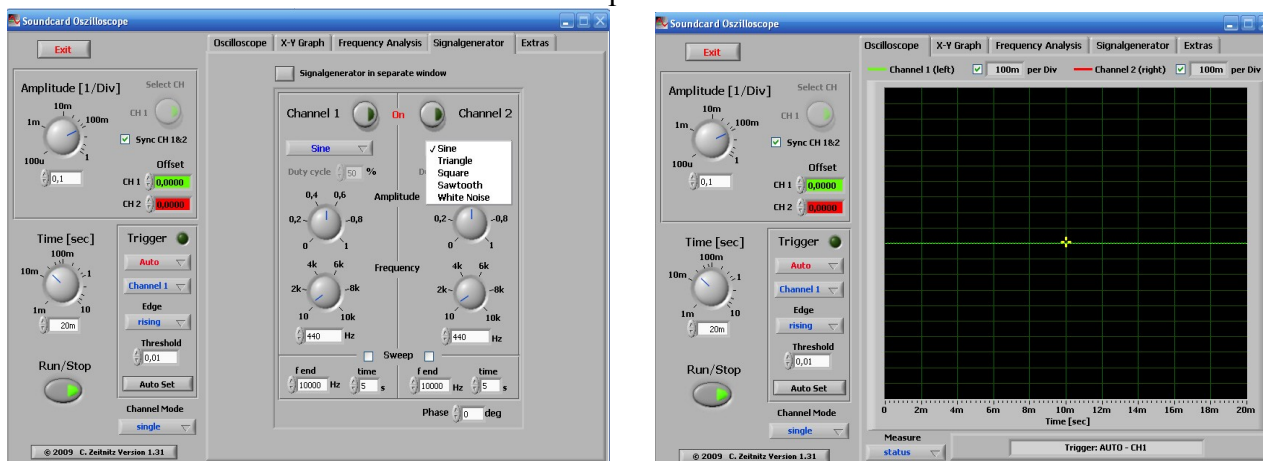
Wavosaur LF generator, er et let tilgængelig program, der kører over computerens lydkort og ikke kræver nogen installation.

Tast frekvensen ind, klik på en kurveform og tryk på -Play-, så kører det.

Programmet er gratis og kan downloades på denne link:

<http://www.wavosaur.com/>

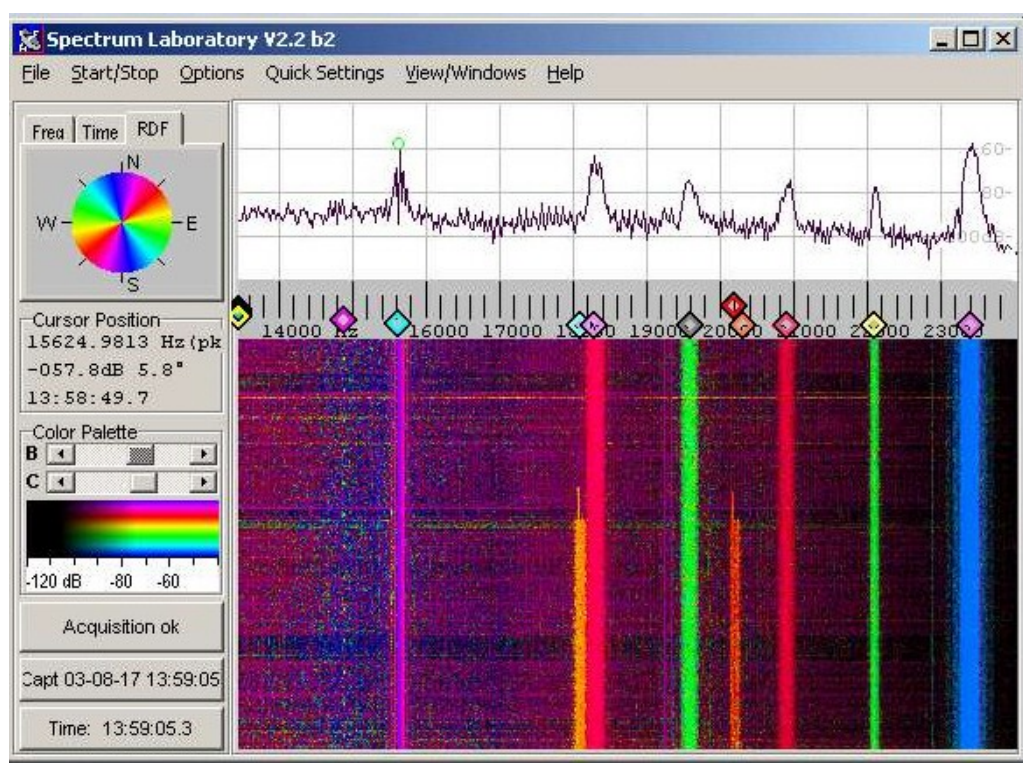
Scope V.131.



Denne LF generator er en del af programmet, der også indeholder en lyd optager, en analyser og et Scope. Programmet kan hentes på denne link:

http://www.zeitnitz.de/Christian/scope_en

Spectrum Lab.



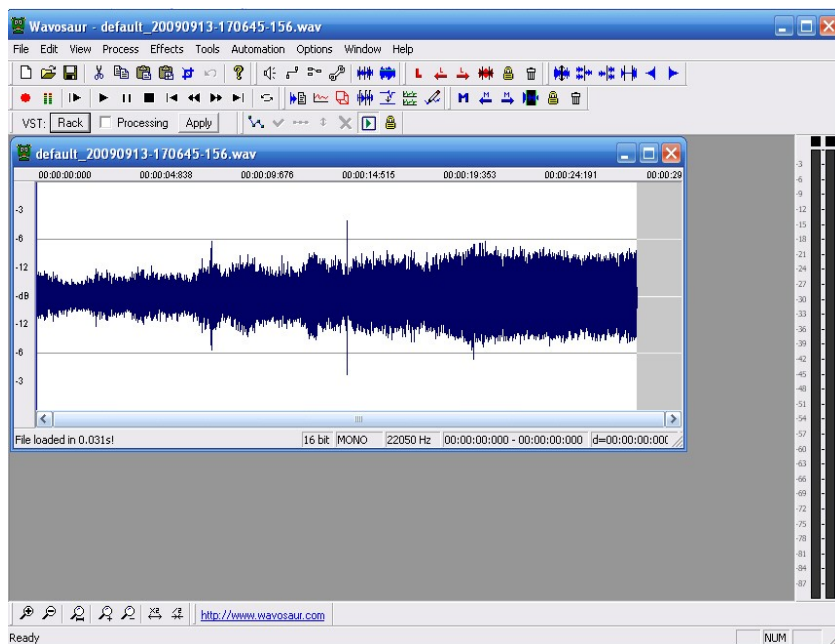
Spectrum Lab er et LF analyse program, der også er forsynet med FFT i ”vandfalds udgave”, som vist på billedet.

Man kan køre signaler ind på de forskellige indgange på lydkortet og gemme signalerne til senere behandling i programmet og der er et hav af andre funktioner i programmet.

Det kan downloades på denne link:

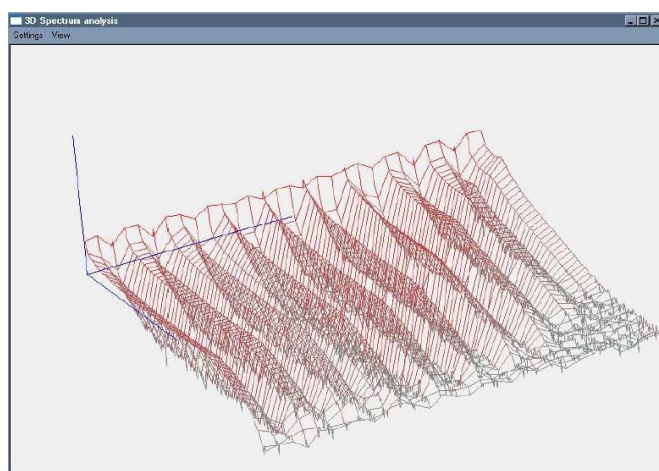
<http://www.qsl.net/dl4yhf/spectral1.html>

Wavosaur audio editor.



Kommer fra samme hjemmeside, som den første tonegenerator i denne artikel. Der er vist alle de muligheder, man kan komme i tanke om og jeg har bl.a. taget det med, fordi det kan lave en anden udgave af FFT end det der fremkommer i Spectrums Labs "vandfalds udgave".

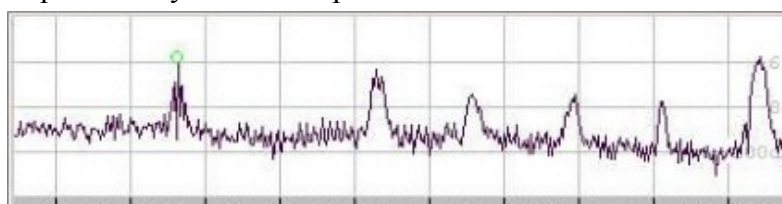
Her er det nærmere en 3D udskrift der kommer på skærmen.



Programmet kan downloades her: <http://www.wavosaur.com/>

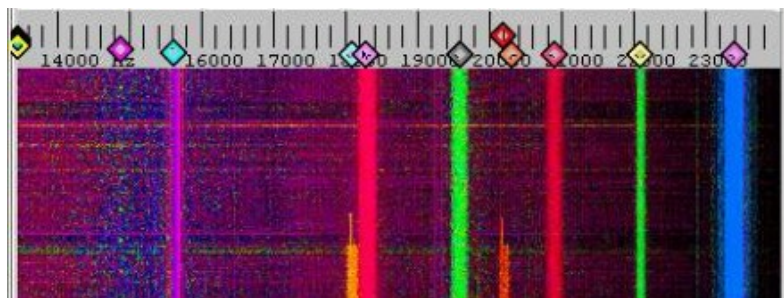
FFT.
(Fast Fourier Transform)

Normalt ser skærmen på en analyser ud som på dette billede:



Lodret vises niveauet af signalet og vandret vises frekvensen og i dette eksempel, er der 6 udprægede peaks på billedet.

Hvis man vil tjekke over tid, hvor stabilt niveauet og frekvenserne er og om der evt. kommer forstyrrelser ind over signalet, er FFT særdeles brugbart.



Som det ses på billedet, har der på et tidspunkt været 2 andre frekvenser til stede på 18 KHz og 20 KHz og signalstyrken har ved 20 KHz været det samme, som signalet ved 21 KHz, som er en af de "originale" peaks.

Frekvenserne af de 6 peaks ser ud til at være stabile, fordi linierne er lodrette. Hvis en af frekvenserne havde flyttet sig op og ned, ville linien have bevæget sig fra side til side.

Man kan selv bestemme, hvordan billederne skal genereres og hvis man har brug for at vide hvornår de 2 uønskede frekvenser er opstået, kan man aktivere tidsstemplingen, som så også vil blive vist på billedet.

(Dette er bare en simpel "oversættelse" af billedet, for at forklare hvordan FFT kan bruges.)

Der er forklaringer på FFT i manualerne til programmerne, men vil du have den helt store nørdede forklaring, kan du finde den her:

<http://www.relisoft.com/science/Physics/fourier.html>

FUNcube at UKSC 2010

The United Kingdom Space Conference was held from 24-28 March in Godalming Surrey. This premier event always attracts a stellar cast of speakers and this year was no exception. The launch of the UK Space Agency in same week added to the excitement. Many of the presentations are available for view from the Ustream server.

AMSAT-UK attended to explain their exciting plans for the FUNcube satellite. As well as the Amateur Radio SSB/CW transponder FUNcube will provide an in-orbit tool for science education outreach and hands-on training in space and all the STEM subjects (Science Technology Engineering & Mathematics). The telemetry system is designed for easy reception by school pupils using extremely simple hand held VHF receive equipment connected to a PC soundcard or USB port.

The satellite contains a materials science experiment and pupils will be able to receive the results direct from space and compare them with similar reference experiments in the classroom.

The FUNcube stand at the conference included a mock-up of the new satellite and a demonstration of the telemetry. FUNcube is expected to be launched in early 2011.

Michael Castle, G1ZVN, gave a short introduction on FUNcube during one of the education sessions and FUNcube was also featured in a presentation on the UK National Cubesat project.

During the 5 days over 1000 people attended the event and the concept behind FUNcube was well received. There will be more demonstrations of FUNcube at the AMSAT-UK International Space Colloquium to be held in Guildford from 31 July to 1 August.



AMSAT-UK publishes a colour A4 newsletter, OSCAR News, which is full of Amateur Satellite information. Join online at https://secure.amsat.org.uk/subs_form/

FUNcube: <http://www.FUNcube.org.uk/>

AMSAT-UK: <http://www.uk.amsat.org/>

Ustream Server: <http://www.ustream.tv/channel/uksc-2010>

SpaceX Falcon 9

Den 7. juni 2010, 18:45 UTC lykkedes det SpaceX at få deres Falcon 9 raket op i luften, som satte en Dragon fartøj i kredsløb om Jorden i en 250 km cirkulær bane. Det var Falcon 9's første flyvning og det var til manges store overraskelse, at testflyvningen var så vellykket. Store raketter er ret indviklede systemer hvor der er mange ting der kan gå galt og det tager gerne adskillige forsøg inden en nyudviklet raket virker som den skal. SpaceX havde da også mange problemer tidligere med Falcon 1, som er den lille udgave af raketten. Men det er altså lykkedes dem at få alt til at klappe til det første forsøg med Falcon 9.



Smuk er den og det var da meget gode nyheder. SpaceX repræsenterer en ny kommerciel rumfartsindustri i udvikling motiveret af kommercielle interesser og et mål om at gøre rumfart billigere og mere tilgængelig. Der er tale om en udvikling i industrien, der kan sammenlignes med internettets udvikling tilbage i 90'erne og vi ved jo alle sammen hvordan den udvikling er gået ☺

For os radioamatører kan det i længden betyde at det bliver meget billigere at få satellitter op i kredsløb.

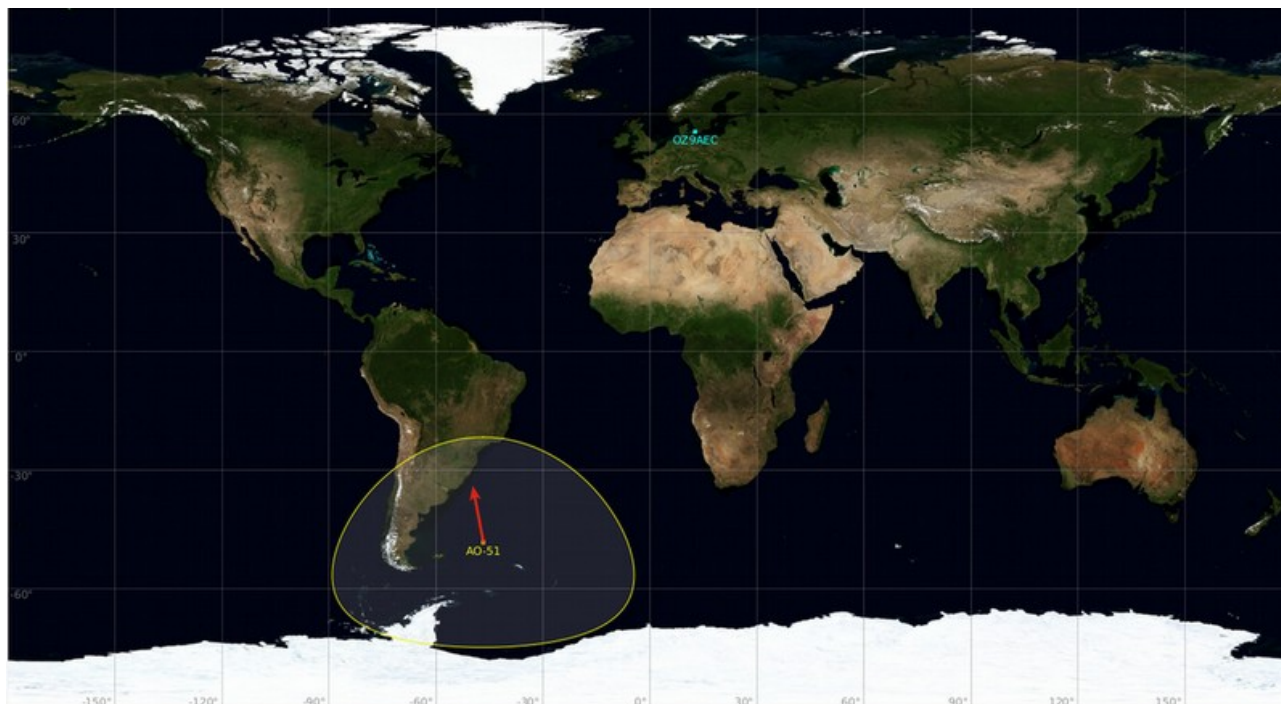
Læs mere om Falcon 9 på <http://www.spacex.com/falcon9.php>

Der findes også en "brugerhåndbog" til den mindre Falcon 1:
<http://www.spacex.com/Falcon1UsersGuide.pdf>

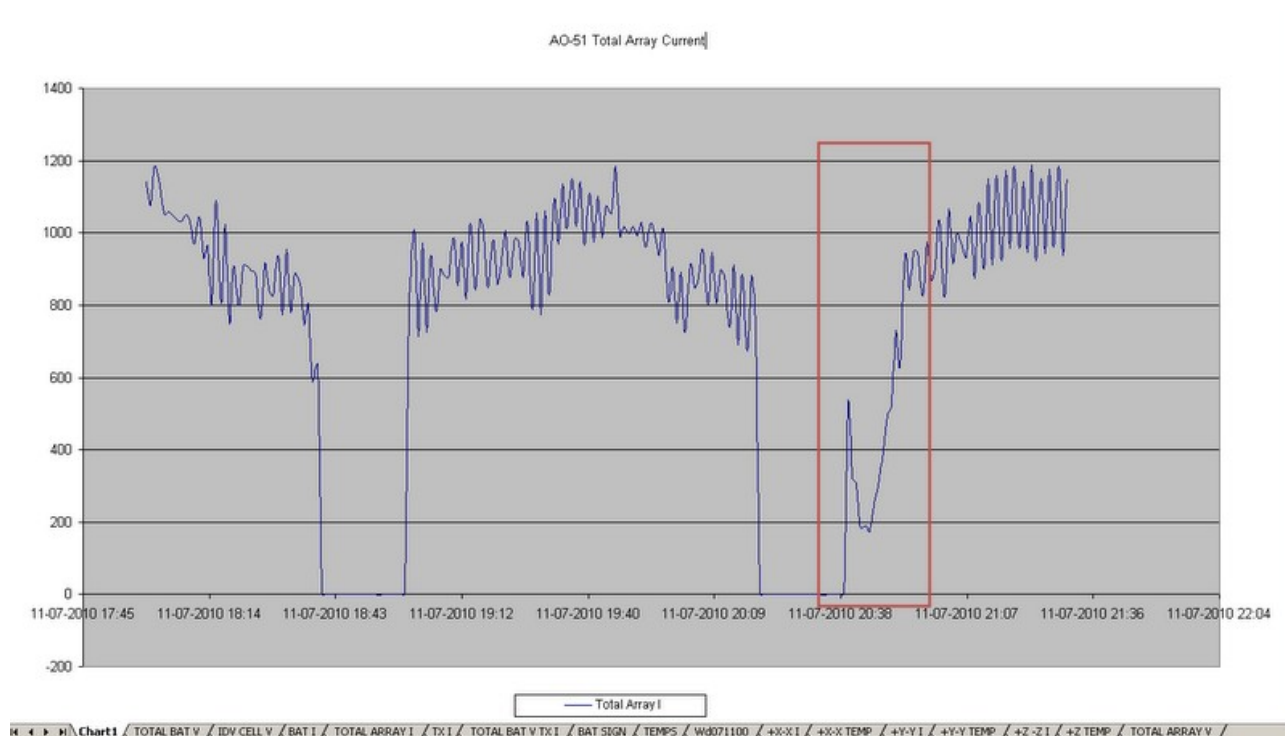
Solformørkelsen den 11. Juli

set fra AO-51

Den 11. Juli 2010 kunne man observere en total solformørkelse fra den sydlige del af Stillehavsområdet. Pudsigt nok var AO-51 lige i nærheden mens solformørkelsen stod på. Den var på vej op mod Sydamerika og den var lige kommet ud af mørke og på vej ind i sollys omkring 20:30 UTC.



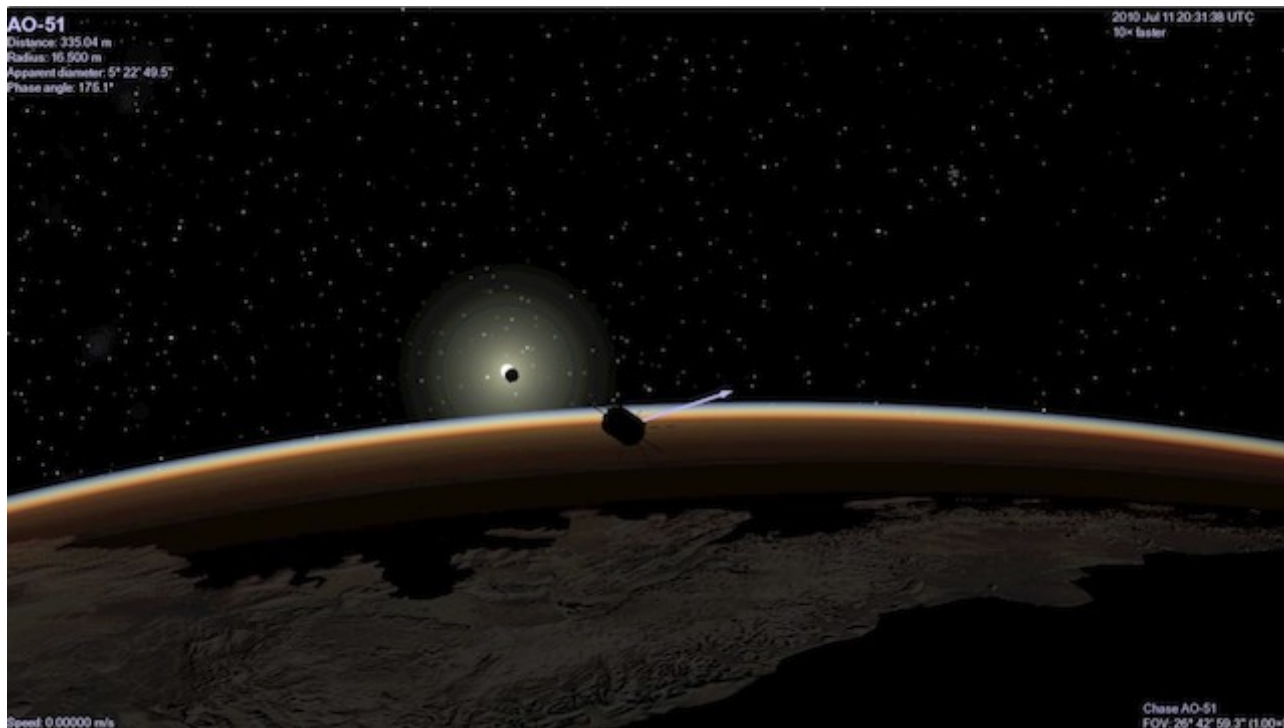
Når AO-51 kommer ind i sollys begynder solpanelerne at lade batteriet op igen. Dette kan ses i telemetrien ved at strømmen stiger fra 0 til et sted imellem 800-1000 mA. Men denne gang kom der et stort dyk i strømmen kort tid efter den er begyndt at stige.



Det var Masa JN1GKZ som lagde mærke til det og rapporterede på AMSAT BB, hvorefter Mark N8MH sendte den ovenfor viste telemetrigraf rundt. Tidspunktet og stedet hvor dette dyk fandt sted tydede kraftigt på at det var solformørkelsen, der var skyld i dykket.

Men hvor meget solformørkelse så AO-51 egentligt og var det overhovedet solformørkelse? Den befandt sig trods alt mange tusinde kilometer fra det sted hvor solformørkelsen kunne observeres fra Jorden.

Jeg kørte en simpel simulering af begivenheden med Celestia Space Simulator og kunne bekræfte og endda se hvordan solformørkelsen så ud set fra AO-51's synsvinkel.



Billedet er taget fra Celestia på det tidspunkt hvor AO-51 er ved at forlade Antarktis. Jeg har optaget simuleringen på video og lagt den på nettet: <http://www.youtube.com/watch?v=7ET8BhbqmVk>

Der findes også en videofil som man kan hente og gemme på sin computer:

<http://files.oz9aec.net/video/SolarEclipse/SolarEclipse-AO51-11Jul2010.mov>

Jeg har brugt Celestia til at lave denne simulering. Jeg kunne ikke finde nogen 3d model af AO-51, men jeg fandt en af AO-7. Celestia er et gratis program som kan hentes på nettet fra

<http://shatters.net/celestia>

Den har ikke AO-51 i sin database men det er meget nemt at tilføje. Hvis du vil prøve kan du bare hente de data filer som jeg har brugt:

<http://files.oz9aec.net/video/SolarEclipse/ao51.zip>

Folder skal så lægges under Celestia's "extras" folder. På Windows er det (sådan cirka)

C:\Programmer\Celestia\extras på Mac er det i

\$HOME/Library/Application Support/CelestiaResources/extras

Det er et meget sjovt program at lege med og man kan flyve rundt i hele universet ☺

Why not Study
**ELECTRONIC &
COMPUTER ENGINEERING**
in Copenhagen?



Be a student at:

**Copenhagen University College
of Engineering, IHK**

Department of Electrical Engineering and Information Technology, EIT

We offer:

- A full time 3 1/2-year course taught entirely in English, leading to a B.Eng. degree.
- A F.E.A.N.I. degree at group 1 level.
- A wide selection of general and specialist subjects.
- A higher education experience in high quality surroundings.
- An opportunity to meet students from all over the world.

For students from new and old EU member states there is no tuition fee.

We will help you to find lodging not too far from the College.

You can also become an exchange student for one or two semesters (Sokrates)

Summer Schools in Satellite Communications for 3 weeks full time.

The IHK-EIT is the ideal place for a radio amateur to study because it:

- Is the headquarters of AMSAT-OZ, OZ2SAT.
- Runs the radio club: OZ1KTE/OZ7E qrv from 1,8 MHz to 10 GHz.
- Hosts the AMSAT working group OZ7SAT.
- Runs the EME & contest station OZ7UHF with its 8-meter dish for 144, 432, 1296 and 2320 MHz.
- Employs a skilled and dedicated staff which includes several radio amateurs:
- OZ2FO (principal IHK), OZ1MY, OZ7IS (VHF manager EDR), OZ6BL, OZ8QS, OZ8FG, OZ9OC

WWW.IHK.DK

Copenhagen University College of Engineering

Department of Electrical Engineering & Information Technology

LAUTRUPVANG 15 - 2750 BALLERUP - DENMARK