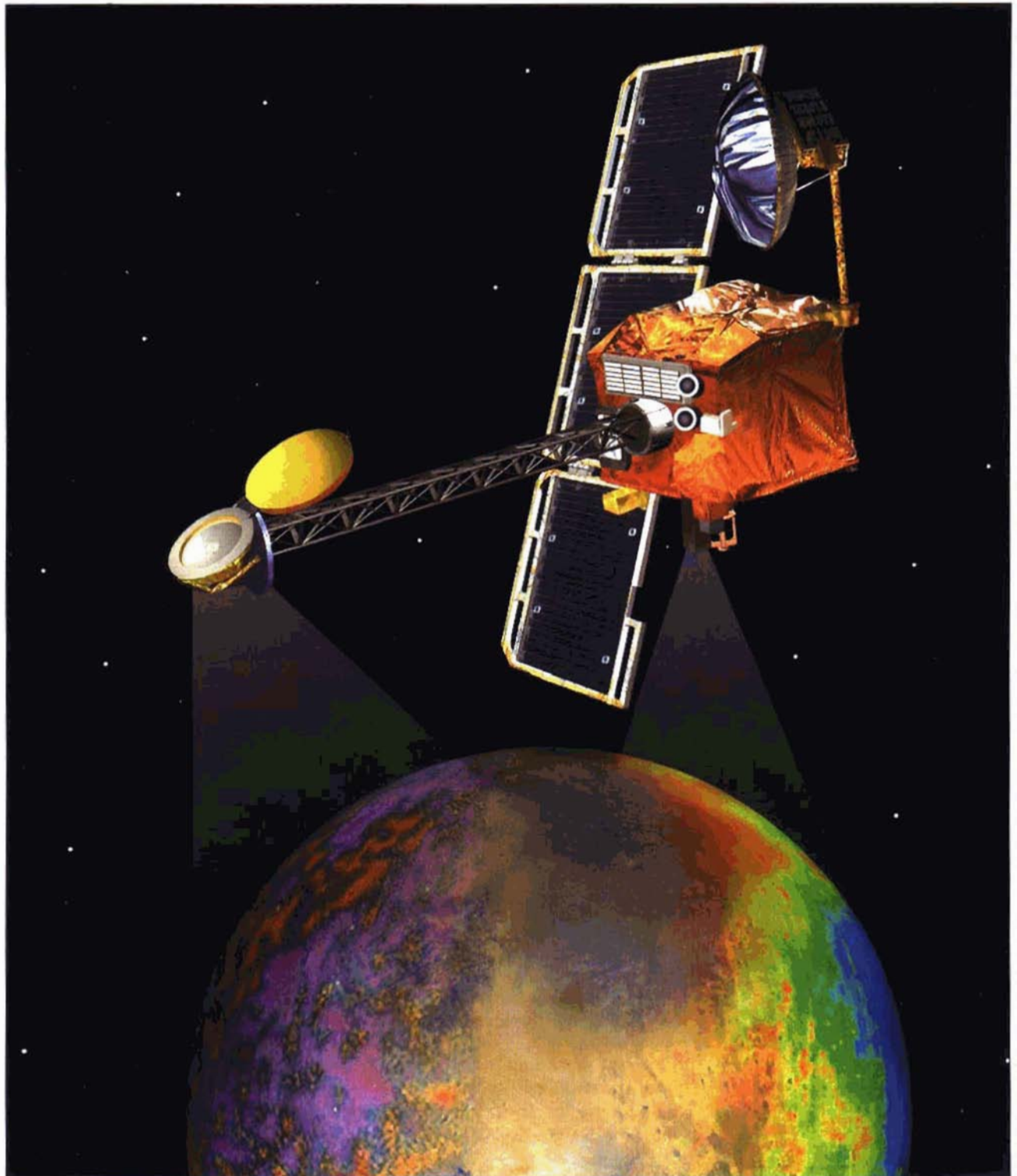


AMSAT-SM INFO

Amatörradio via satellit



Nr 4 december 2001

Redaktör för AMSAT-INFO
Ingemar Myhrberg - SM0AIG
Århusgatan 98, 164 45 Kista
Tel och fax: 08 751 48 50
ingo@chello.se

Ordförande AMSAT-SM
Olle Enstam - SM0DY
Idunavägen 36, 181 61 Lidingö
Tel/Fax: 08-766 51 27
olle.enstam@mailbox.swipnet.se

Sekreterare/INFO-nätet HF
Henry Bervenmark - SM5BVF
Vallmovägen 10, 176 74 Järfälla
Tel/fax: 08-583 555 80
henry@abc.se

Kassör
Kim Pettersson - SM1TDX
Signalgatan 26B, 621 47 Visby
Tel: 0498-21 37 52
kip@grk.se

Teknisk sekreterare
Bruce Lockhart - SM0TER,
Rymdgatan 56, 195 58 Märsta
Tel/fax: 08-591 116 12
sm0ter@telia.com

Rymdexpert
Sven Grahn
Rättviksvägen 44, 192 71 Sollentuna
Tel: 08- 754 19 04 Fax: 08-626 70 44
sg@ssc.se

QTC-redaktör
Anders Svensson - SM0DZL
Blåbärsvägen 9, 761 63 Norrtälje
Tel: 0176-198 62
sm0dzl@algonet.se

Hemsidan
Lars Thunberg - SM0TGU
Svarvargatan 20 2tr, 112 49 Stockholm
Tel: 08-654 28 21
lars@thunberg.net

Kontaktperson söder
Håkan Harrysson - SM7WSJ
Marsås
330 33 Hillerstorp
Tel: 0370-222 77
sm7wsj@telia.com

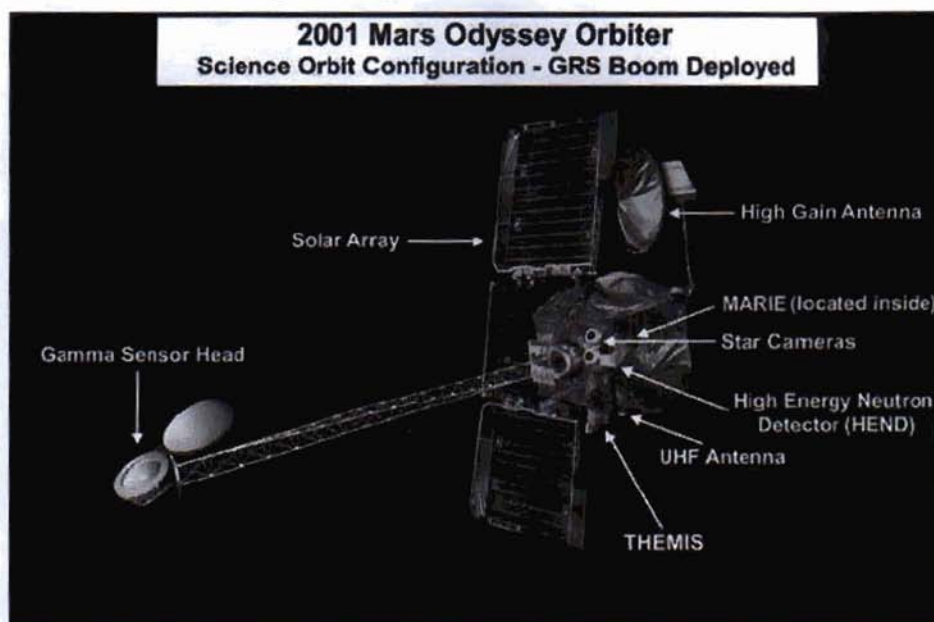
ELMER
Göran Gerkman - SM5UFB
V:a Esplanaden 17, 591 60 Motala
Tel: 0141-575 04
sm5ufb@algonet.se

Kompendieredaktör
Kent Hansson - SM7MMJ
Granehillsvägen 2
273 72 Lövestad
kent.hansson@abc.se

www.amsat.org/amsat-sm

Info-nätet: Sönd 10.00 på 3740 kHz

Nu är Odyssey framme vid Mars



Spänningen var stor hos NASA och JPL på kvällen den 23 oktober när Odyssey närmade sig Mars efter en resa på nära 200 dagar.

Det hade börjat gå troll i utflykter till Mars. Endast 10 av 31 marsexpeditioner hade lyckats. Det var sonder som bara försvann, kraschlandade eller brann upp i atmosfären. Till Venus hade det gått bättre trots att resan dit är avsevärt längre och trots att en farkost knappt hinner landa där förrän den brinner upp i den 450 grader heta atmosfären. På Mars kan det i stället råda behagliga 25 grader C men med någon reservation för våldsamma sandstormar. Ett annat problem med Mars är att planeten saknar det magnetfält som på jorden skyddar oss mot strålning och solvindar.

Det gällde att fyra av den 695 Newton starka motorerna i exakt rätt ögonblick för att Odyssey skulle bromsa upp och fångas in i en bana runt den röda planeten. Det var samma typ av motor som på P3D och samma bränsle - en blandning av hydrazin och kväve-tetroxid trycksatt med heliumgas. Största skillnaden var att ventilerna här aktiverades med små krutladdningar och - inte minst - att de fungerade.

Det här var resans mest kritiska punkt. Det handlade om att sikta rätt, perfekt timing och att få motorn att starta och brinna i den förutbestämda tiden av exakt 19,7 minuter. Kommandon sändes från NASA's Deep Space Network med den lilla komplikationen att det tar åtta och en halv minut för radiosignalerna från jorden att nå Odyssey. Dessutom bryts kontakten med Jorden så snart sonden går

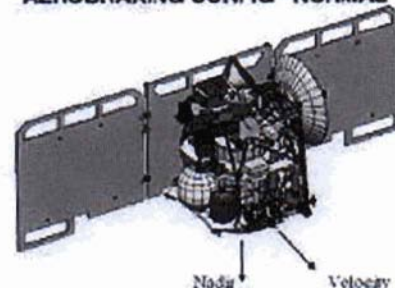
in i skuggan bakom planeten varför automatiskt av datorn ombord.

Att det handlar om små marginaler förstir man av att Odyssey närmade sig Mars med en hastighet av 6 km/sek eller över 21.000 km/h. När motorn brunnit färdigt har farkosten tappat halva sin vikt i form av 266 kilo bränsle ombord.

På den här punkten kopplar Odysseys sändare om från riktantenner till rundstrålare utan gain. 70 meters antennen hos Deep Space Network i Goldstone, California räcker ändå till för att uppfånga de extremt svaga signalerna. Det är av säkerhetsskäl för att inte tappa kontakten om farkosten skulle råka få fel attityd så att riktantennerna pekar ut i rymden.

När hydrazinet brinner blir raketmunstycket vitglödigt av hetta och hela operationen äger rum medan Odyssey gömmer sig bakom Mars utom räckhåll för DSN. Detta är den värsta delen av hela fligheten säger en av NASA:s flygledare.

AEROBRAKING CONFIG - NORMAL



Luftbromsning med solpanelerna

Vad behövs för att köra AO-40 ?

AO-40 blev inte riktigt vad vi tänkt oss. Sändarna för 2 meter och 70 centimeter verkar vara döda och satelliten fick en bana med en inklinations vinkel på 5 grader, d.v.s. den ligger nästan i ekvatorialplanet. Resten av AO-40 fungerar emellertid utmärkt och du kan utgå från följande data när du planerar din utrustning för AO-40.

Du kan köra CW, SSB och SSTV. Satelliten inverterar signalen. LSB på upplänken blir USB på nerlänken. AO-40 arbetar med högercirkulär polarisation. För QTH Stockholm gäller att AO-40 alltid kommer att uppträda i azimuth-intervallet 90-270 grader och att elevationen alltid kommer att ligga i intervallet 0-31 grader. Bor du norr om Stockholm blir elevationen lägre och söder om Stockholm högre.

För upplänken använder de flesta 435 MHz. Själv använder jag en FT 736 R med ett litet slutsteg som ger max 80 W. Antennen är en Vårgårda 2x13 element. Detta är mer än tillräckligt, 10 till 20 W bör vara OK. Det är heller inte nödvändigt att köra cirkulärt. Du tappar bara 3 dB om du i stället skulle köra 13 element horisontal- eller vertikalpolariserat. Antalet element kan säkert också vara lägre. Det är ju en avvägningssak mellan effekt och antennförstärkning. För upplänken på 70 cm kan man säkert klara sig utan elevationsrotor. Ställ antennen i en elevation av 15 grader så bör det fungera. Upplänken på 70 cm kräver alltså inte speciellt märkvärdig utrustning och många har säkert redan vad som behövs.

Upplänken på L-bandet d.v.s. 1269 MHz fungerar också utmärkt, men kräver lite dyrare grejor. Jag har möjlighet att köra 1269 MHz med min FT 736 R. Jag har uppskattningsvis 10 W kvar uppe vid antennen, som är en 35 element horisontalpolariserad Yagi. På L-bandet det nog nödvändigt att ha en elevationsrotor. Denna utrustning är fullt körbar både med CW och SSB men ger en ca 2 S-enheter sämre downlink-signal. AO-40:s mottagarantenn för L-bandet är smalare än antennen för U-bandet. Det innebär att squint-vinkeln inte får vara för stor när man använder L-bandet.

Nerlänken på 2401 MHz kräver dels en antenn, dels en konverter som vanligen konverterar till 435 eller 144 MHz. Jag använder själv en ombyggd TV-parabol med diameter 80cm. Den fungerar utmärkt och den allmänna meningen på bandet verkar vara att 60 cm är fullt

tillräcklig. Jag har även experimenterat med olika varianter av helixantenn. Min erfarenhet är att det betydligt lättare att uppnå ett bra resultat med en parabol. Här är fältet fritt att själv pröva sig fram. Många använder gamla offset TV-paraboler med framgång och andra föredrar paraboler av grilltyp på grund av den mindre vindkänsligheten.

När det gäller antennelementet började jag med att bygga ett litet helix-element baserat på en artikel av James Miller, G3RUH. Artikeln hittar du på www.jmiller.demon.co.uk/. Den har titeln "A 60 cm S-band Dish Antenna". På senare tid har ett nytt system snabbt blivit populärt, nämligen "Patch-antennen". En bra beskrivning av patch-antennen finner du även på Millers hemsida. Han säljer f.ö. också patchantennor och 60 cm paraboler. Jag har själv provat patch-varianten och min erfarenhet är den att patchen är ett strå vassare än det lilla helix-elementet. Jag nämnde tidigare att AO-40 arbetar med högerpolarisation. Eftersom den inkommande vågen spegelvänds av parabolen skall själva antennelementet arbeta vänstercirkulärt.

När det gäller konverterar lämnar James Millers hemsida länkar till tre firmor: Down East Microwave (Säljer även kits), Kuhne Electronic och SSB Electronics. Till den listan bör också läggas Parabolic AB i Kungsbacka. Jag har själv provat Parabolic och SSB Electronics downconverter och båda fungerar helt tillfredsställande. För nerlänken är det nödvändigt att kunna ställa in rätt elevation. Å andra sidan är det vinkelområde, som man kunna arbeta inom, ganska litet, vilket gör att ett hembygge inte är omöjligt. En gammal stegmotor från en vridbar TV-antenn borde kunna vara användbar.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att det är en ganska enkel utrustning, som behövs för att köra AO-40. Satelliten går verkligen bra och det är inte många andra band sådana DX-möjligheter med en mycket blygsam effekt.

SMÖDY Olle Enstam

PS. En titt i Olles loggbok är lätt imponerande. Där finner vi i ett svep PY, VK, KP4, LX, EA8 och BM eller WAC non stop. Alltsammans på Oscar 40 och alla utom PY på SSB

Parabolic kan nu erbjuda ett komplett upp- och nedlänksystem

L-band upp och S-band ned



Uppkonvertern finns för både 144 och 435 MHz MF (0.01 - 1 watt), som omvandlas till ca 100 mW på 1268-1270 MHz. Denna signal går därefter (tillsammans med en 12V-spänning) in i ett speciellt Bias Tee där DC för utomhusförstärkaren anslutes. Bör vara ca 13 VDC 5A.



Utomhusförstärkaren består bl a av en standardmodul, som kan ge mellan 10 och 18 watt ut. För att den ska gå något så när linjärt får bara 25 mW nå utomhusdelen och det betyder att kabelförlusten mellan uppkonvertern och utomhusdelen inte bör vara mer än 6 dB. Uteffekten hamnar då på 12-15 watt vilket är fullt tillräckligt tillsammans med 1,2m-parabolen.



Antennen levereras som byggsats där du själv införskaffar lämpligt nät, förslagsvis halvtums kycklingnät. Helixfeeden hoppas vi ha klar för produktion inom kort.

Downconvertern placeras så nära antennen som möjligt. Den finns bara med 144 MHz MF.

www.parabolic.se
sm6cku@parabolic.se
Kungsbacka 0300-541060

Oscar 40 tar vintersemester

Oscar 40 tvingas sannolikt stänga sina transpondrar ända fram till april på grund av ofördelaktiga solvinklar. Det skriver Olle Enstam, SMODY som själv gjort beräkningar som visar att sådana tysta perioder kommer att upprepas.

Den 30 november meddelade ARRL: "A scheduled attitude shift to compensate for unfavorable sun angles will leave AO-40's antennas pointing away from Earth and lead to a transponder shutdown period that could start as soon as late December"

Innebörden är att man måste ändra satellitens attityd dvs dess riktning i rymden för att förbättra belysningen av solpanelerna. Därmed kommer riktantennerna inte längre att peka mot jorden och transpondrarna kommer att vara avställda under en period från slutet av december till mitten av april.

Under vissa perioder kan man eventuellt ha transpondrarna öppna för trafik under kortare perioder om squint-vinkeln är något så när acceptabel. Middle beacon kommer att vara igång, men med stor squint-vinkel blir signalstyrkan låg.

Bakgrunden är följande. För att kunna använda AO-40 med gott resultat måste riktantennerna peka rakt mot jorden när satelliten befinner sig i sin högsta punkt på banan, apogeum. Satellitens attityd ALON/ALAT är då 0/0. Om vi bortser från långsamma förändringar av parametrarna Argument of Perigee och RAAN pekar satellitens symmetriaxel, Z-axeln hela tiden åt samma håll så länge ALON/ALAT inte ändras.

Solen går ett varv runt jorden på ett år. Det innebär att solstrålarnas infallsvinkel mot satelliten ändras med ca en grad per dygn och därmed också belysningen av solpanelerna.

Vi närmar oss nu en period, då solbelysningen blir otillräcklig. Ytterligare ett problem uppstår när solvinkeln överstiger 45 grader nämligen att solsensorerna inte längre kan se solen. Man måste då vrida satelliten, först ALAT och sedan ALON för att få tillräcklig belysning och fungerande attitydinformation. Vridningen medför att satellitens riktantenner kommer att missa jorden. Samma fenomen hade man med AO-13, men då kunde man köra via rundstrålande antenner. Tyvärr fungerar inte dessa på AO-40. I mitten av april kommer solens läge att vara sådant att man har tillräcklig solbelysning i attityden ALON/ALAT = 0/0 och man kan lägga satelliten rätt och åter öppna den för trafik.

Den som vill undersöka detta närmare kan göra en simulering med hjälp av WinOrbit-programmet. Om man bibehåller satellitens attityd ALON/ALAT 0/0 under hela perioden fram till mitten av april 2002 skulle man få följande solvinklar. Solvinkeln är 0 grader när solstrålarna kommer in vinkelrätt mot Z-axeln vilket ger maximal belysning av solpanelerna.

Man måste undvika solvinklar som är större än 45 grader eftersom solsensorerna inte kan arbeta med större vinklar och man kan då inte heller arbeta med "magnetorquing". Under perioden 31 december-14 april måste man vrida satelliten så att

solvinkeln blir mindre än 45 grader.

Detta är i och för sig självklart eftersom det är solsensorens öppningsvinkel +/- 45 grader som är bestämmande. Att perioderna blir 107 dagar och inte exakt ett fjärdedels år beror på att RAAN minskar med 0,19 grader per dygn och Argument of Perigee ökar med 0,35 grader per dygn. Det är nettoökningen 0,16 grader per dygn som förlänger perioderna.

Dag	Solvinkel grader	Dag	Solvinkel grader
9 dec -01	26	24 febr-02	80
16 dec-01	32	3 mars-02	77
23 dec-01	38	10 mars-02	72
30 dec-01	44	17 mars-02	67
6 jan-02	50	24 mars-02	61
13 jan-02	55	31 mars-02	56
20 jan-02	61	7 april-02	50
27 jan-02	67	14 april-02	44
3 febr-02	72		
10 febr-02	77		
17 febr-02	80		

Detta mönster med tysta och aktiva perioder kommer att upprepas så länge AO-40 är spinnstabiliserad. Vi får hoppas att man kan genomföra undanmanövrerna på ett sådant sätt att satelliten kan vara öppen för trafik under delar av de "tysta perioderna" och att man så småningom kan ta den treaxliga stabiliseringen i bruk.

Lättkört på Oscar 10 med hemsnickrade antenner

Det behöver inte vara så avancerat för att få höra en W6:a på 145 mhz, skriver Håkan Harrysson, SM7WSJ

Medan jag bygger om min antennpark, satte jag upp en liten 5-elementare för 144 MHz som jag hittade beskrivning på i en gammal VHF-handbok. Jag monterade också en lågbrusig preamp alldeles intill antennen. Först trodde jag att jag med den här utrustningen endast skulle kunna höra och köra AO-10 när den befann sig på mindre än 20 000 km avstånd men det visade sig snart vara fel. Jag har varit nu kört satelliten på ett avstånd av upp till 37 000 km och då täcker AO-40 en väldigt stor del av jordklotet.

På upplänken 70 cm använder jag en hembyggd 18-elementare efter beskrivning i en ARRL-handbok men jag tror inte jag lyckats optimera den så vidare bra. Tillförd effekt har varit 25-30 W vid matningspunkten.

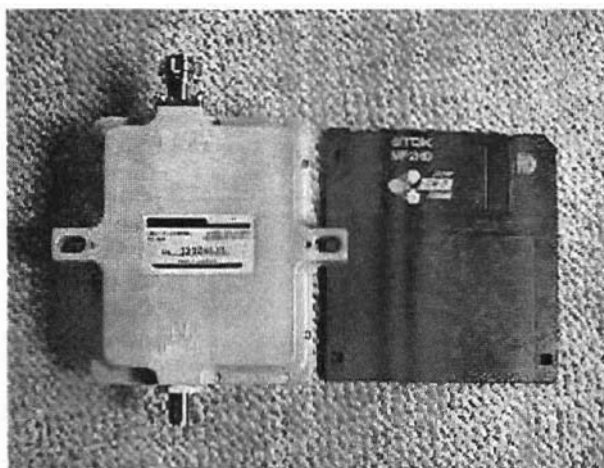
Min egen downlink har jag kunnat höra ungefär lika starkt som tonen från beacon men det är många stationer som ligger 1-2 S-enheter över den vilket gör att dom är väldigt lätta att höra. Signalstyrkorna ligger

mellan 0,5-4 S-enheter över bruset så det är fortfarande god hörbarhet med denna enkla downlinkantenn.

En god tanke vore att fördubbla effekten på upplänken till 50 watt och samtidigt halvera bomlängden på 70 cm-antennen så att man är nere på samma bomlängd som för 2-meters antennen. Så små antenner kan man lätt sätta upp nästan var som helst och vill man bygga sina egna rotorser så ställer det ju inte några höga krav på styrkan i dom.

Det här blir inte någon superstation men det går lätt att köra både EU, JA och USA med lite tålmod. Man kör inte dom små stationerna med en så svag upplänk eftersom det är många som inte hör så bra, men man hittar rätt många som har goda öron. Det här är ju inget nytt under solen men jag vill på det här viset propagera för möjligheten att känna på riktigt fina DX på VHF/UHF utan att behöva satsa på både X yagi och möjlighet att växla mellan höger och vänstercirkulär polarisation.

Operation "Blå Ankan"



Den är blå, mindre än en diskett och ser ut som en tillplattad anka - Drake 2880 down converter.

Jean-Louis Rault, F6AGR, heter den nye Presidenten för AMSAT-F, en förening som bildades först 1997 - jämfört med 1982 för AMSAT-SM, vilket gör oss 15 år äldre än fransmännen. 542 medlemmar kan man skryta med vilket för ett land med 59 miljoner invånare är ungefär en per 100.000 fransmän. I Sverige är var 30.000:e invånare medlem i AMSAT

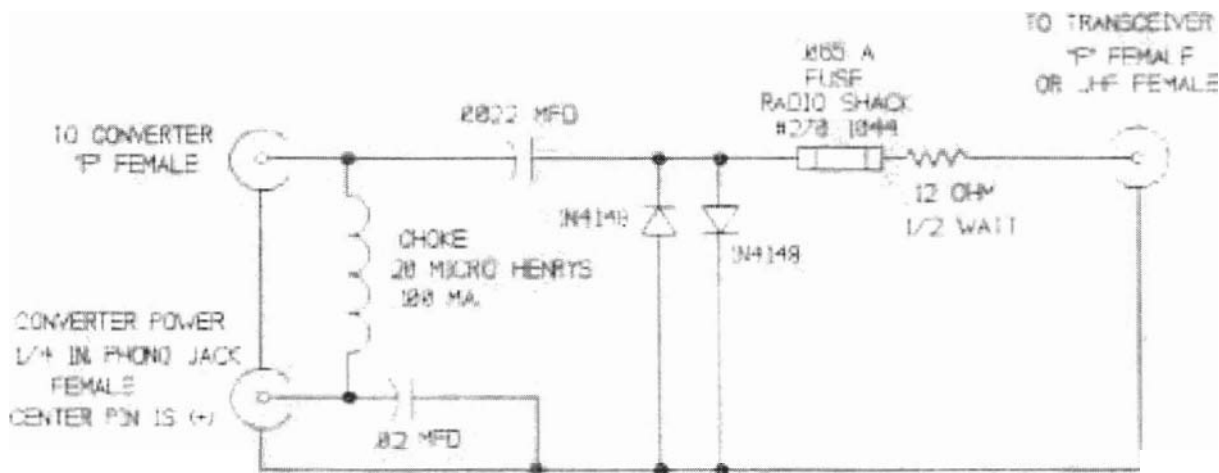
så också vi är en exklusiv skara även om vi är lite mer satellitbenägna än fransmännen.

AMSAT-F gör en mycket bra tidning, La Lettre de l'AMSAT-France, som bjuder på en uppsjö av både praktiska och teoretiska tips för satellitköraren. I senaste numret berättas om kommandoråden *Blå Ankan* när AMSAT-F i en snabb kupp mot ett lager i Japan lyckades till rövarpris köpa in de sista 70 exemplaren av 2.4 GHz-convertern Drake 2880, perfekt för S-band/145 efter modifiering. Så nu finns det åtminstone 70 lyckliga fransmän och blivande AO-40 operatörer. Convertern är blå, mindre än en diskett och ser ut som en tillplattad anka, därav namnet.

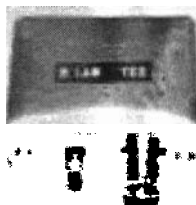
2880 tillverkades i stort antal för kabel-TV men pga störningar i mobiltelefonnätet blev de oanvändbara och har sålts mest till USA och slumpats till priser runt USD 25. Med lite tur kan man kanske fortfarande komma över ett exemplar.

En enkel modifiering sägs ge 6 dB brusfaktor och 23 dB gain. Med en mer omfattande ombyggnad kan man enligt F6BSI komma ner i 2 dB brus och 40 dB gain.

Var rädd om konvertern!



Jag förstår inte, säger värden. Jag får bara ut 20W i antennen. Vi har just gjort ett blixtnabbt QSY från AO-40 till FO-29 och försöker sända på 2 meter. Inte ett pip hörs på nerlänken. Värden tar sig för pannan. Det var inte antennen. Det var down konvertern för S-band, en dyrgrip från SSB Electronics som girigt sög i sig wattarna och brann upp. Sånt där man hört om. Sånt som brukar drabba andra. Turligt nog var det "bara" en trissa på utgången som rök. Och värden är numera expert på skyddskretsar. Här ska vi presentera en av de många varianter som finns. Tony Stone, W4TAS är pappa till den här konstruktionen som inte bara skyddar mot oavsiktlig sändning utan också levererar matningsspänning till konvertern. Kommer det



in HF från transceivern begränsas spänningen peak-to-peak av dioderna. Vid högre spänningar går säkringen och dioderna kan komma att kortslutas. I vilketdera fallet skyddas konvertern. Säkringen ska vara snabb och på mellan 50 och 100 mA. Choken ska ha åtminstone 200 ohms reaktans vid 144 MHz. Tony föreslår 10 varv emaljerad koppartråd över ett motstånd på 1 kohm 1W. Alltsammans monteras i ett skärmat hölje och placeras nära antennutgången på 2m-riggen. Kretsen utgör en kraftig snedbelastning vid sändning på vilket moderna transceivrar svarar med att genast dra ned effekten. Men varning för äldre apparater där slutsteget kan ta skada.

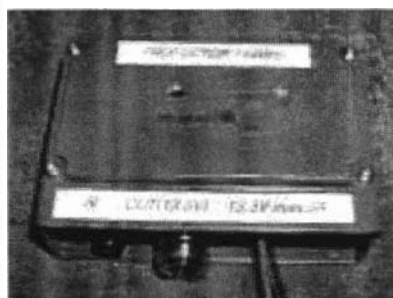
Skyddskretsar till salu



SSB Electronics tar tagit fram en liten burk 40x40 mm med N-kontakter som innehåller en skyddskrets mot oavsiktlig sändning. Däremot släpper

den igenom eventuell matarspänning. Insertion loss sägs vara blygsamma 0,1 dB. Ska klara 50W SSB/CW och 30W FM. ARRL:s lab har testat den och funnit att den reducerar 50W till 150 mW vilket konvertern i så fall måste tåla. SSB garanterar bara skydd av egna apparater.

Protector heter burken och betingar DM 99



Protector heter också denna skyddsburk från svenska **Parabolic**. Fungerar samtidigt som bias tee och lämnar spänning till konvertern. Är också en konstlast

och kortsluter inte bara utgången som en del andra kretsar.

Frequency: 144 MHz (will work on 435) Insertion loss: approx 4 dB DC: max 50 volts 2A Attenuation: 4-30 dB Dummy load: max 25 watts keydown

Price: SEK 590 (490 with our downconverter) + moms

Vad vet du om rymden och satelliter?

Här är några av de frågor som Richard G3RWL plågade publiken med på puben i Surrey i somras. Den som kokat ihop frågorna är Paul Willmott VP9MU på Bermuda. Först öppnade rätta svar på sidan 27. Noll rätt = du kanske skulle samla frimärken i stället? 20 rätt = du får följa med AMSAT-SM:s satellit Victoria

1. What is AO-40's NORAD Catalog Number?
2. Yes or No! Is the speed of light 299792459 metres per second exactly?
3. What letter/character usually represents the speed of light?
4. In terms of AO-40 operations, what does "ME" mean?
5. What is the email address to be used to submit AO-40 telemetry to the archive?
6. When did Alan Shepard launch to the moon, . A) 1968 or B) 1971?
7. What is the time taken for the light to reach the Earth from the Sun?
8. Which was the first amateur radio satellite that included AMSAT in its name?

9. Which was the first amateur radio satellite to have a downlink in the 2 metre band?
10. Who is credited as being the world's first paying space tourist?
11. Which planet has the mean distance from the sun of 4496.7 million km or 30.058 AU? Is it Venus or Neptune?
12. What does AU stand for?
13. What is the mean distance of the Earth from the Sun in AU?
14. Which is a moon of Jupiter - Monda, Skaro or Ganymede?
15. To the nearest hour, what is the orbital period of AO-40?
16. How many astronauts did the US Gemini spacecraft carry on each manned flight?
17. Which of the following is NOT a computer programming language ..FORTRAN, ALGOL, PASCAL, SCART or IPS?
18. What does IHU stand for?
19. To the nearest 40km what is the current perigee height of AO-40?
20. What object has the NORAD catalog nr 2?

Smart sätt vrida antennen

Do you point your antenna manually? Maybe you are considering a portable or Field Day setup. I have learned it takes too many trips to accurately tweak the antenna. What I needed was a local (to the antenna) radio to listen to the beacon so I could point the antenna accurately without making a lot of trips in and out of the shack. It occurred to me I could simply add a coax "tee" to the line between the down converter and the shack-allowing me to hook up a portable



radio in parallel with the one in the shack. You will want to add a DC-isolation capacitor (0.01 uF will work fine) if you are not sure your portable radio can stand 12 V on the input. This functions just works beautifully. Even an HT or scanner will work as the beacon is quite detectable on FM. Simply listen or watch the S-meter and adjust the antenna for strongest signal. By Jerry K5OE

Ingen kontakt med rymden på Telemuseum



Lars Falk, SM5CAI är teknikansvarig på Telemuseums amatörradiostation SK0TM. Han kan skryta med en förnämlig satellitutrustning bestående av en

Kenwood TS-790E trebandare för 2 m, 70 cm och 1.2 GHz skänkt av Elfa Radio. På taket sitter kryssyagis för 2 m och 70 cm, skänkta av Vårgårda och styrda av en ärligen inköpt G-5500 kombinerad azimuth- och elevationsrotor från Yaesu. Där finns också ett rotorinterface typ ZL2AMD som ska få antennerna att följa med i satelliternas rörelser. Men sen är det stopp och där har vi s.a.s. pudeln kärna. Ingen har ännu lyckats få interfacet att fungera trots besök av rymdsupporten hos AMSAT. Red som inte är något geni på området, har också gjort valhända försök att få igång stationen. I avvaktan på att någon löser upp denna gordiska knut har AMSAT beslutat donera en komplett antennutrustning för Oscar 40 på S-band. Så någon gång runt julhelgen ska du kunna gå upp på Telemuseum och prova på satellitkörning

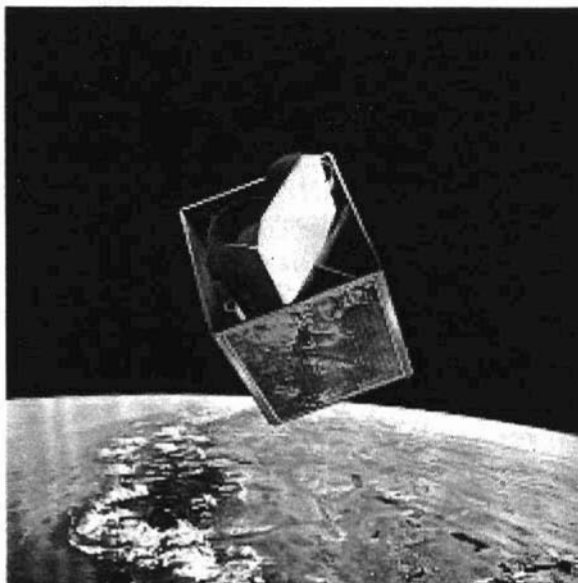
Det danska satellitprogrammet



Ørsted är Danmarks första satellit

Även danskar blir ibland förvånade och imponerade när de får veta att detta dejliga land har ett eget rymdprogram. För två år sedan sände Danmark upp sin första satellit. Den var döpt till **ØRSTED** efter Hans Christian Ørsted som 1820 upptäckte elektromagnetismen genom att hålla en kompass ovanför en strömförande ledning. Följaktligen sysslar den här 61 kg tunga satelliten med att mäta upp jordens magnetfält (se ruta nedan).

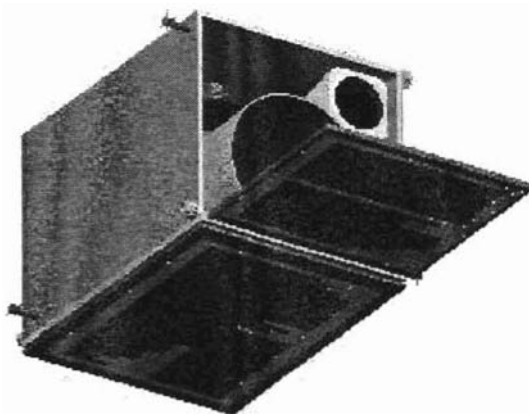
Nu arbetar danskarna redan på en uppföljare, denna gång döpt till **RØMER** efter en annan av landets stora vetenskapsmän - Ole Rømer (1644-1710) som var Kunglig Astronom och chef för observatoriet i Köpenhamn. Mest känd för att ha arbetat vidare med Tycho Brahes anteckningar tillsammans med Picard i Paris. Han var också den förste som upptäckte att ljushastigheten har ett ändligt värde genom studier av Jupiters månar. Den intresserade kan besöka hans museum i Tåstrup utanför Köpenhamn.



Rømer heter nästa satellit som ska studera stjärnor och mäta gammastrålningen i rymden

Satelliten **RØMER** ska gå till väders 2004 med uppgift att undersöka variationer i stjärnornas ljusstyrka utanför vårt solsystem. Det väntas ge upplysningar om stjärnornas rotationstid, de grundämnen de består av och Vintergatans ålder.

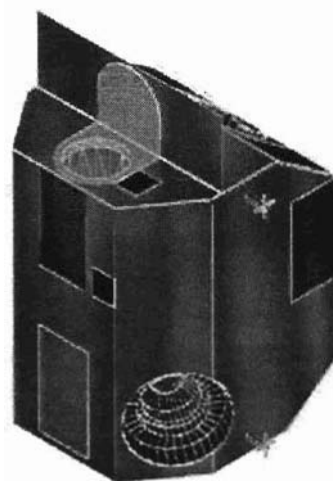
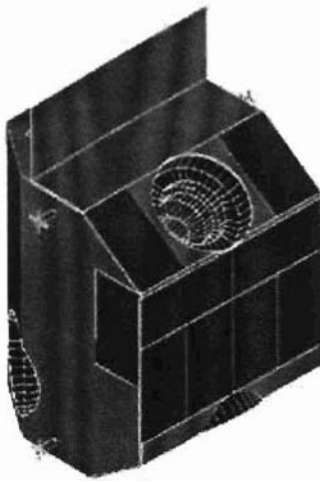
Liksom **ØRSTED** är **RØMER** ett projekt som drivs i samarbete mellan universiteten i Århus och Aalborg och det danska rymdforskningsinstitutet **DSRI** som på sin hemsida har en utmärkt länk till goda restauranger i Köpenhamn - www.dsri.dk



MONS är ett 24 cm teleskop på satelliten Rømer

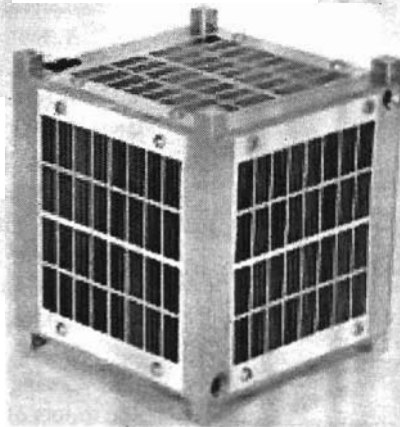
Stjärnprojektet ombord på RØMER går under namnet **MONS**, Measuring Oscillations in Nearby Stars. Mätningarna sker med ett 34 cm teleskop med CCD-detektor. 25 närbelägna stjärnor kartläggs med hjälp av precisionsfotometri. Varje stjärna observeras i upp till 50 dagar kontinuerligt. Den enda stjärna som hittills utsatts för så närgångna mätningar är vår egen sol. För att det här ska fungera är satelliten 3-axelstabiliserad med en noggrannhet av 0.02 grader rms. Satellitens vikt beräknas till 85 kg och den ska sändas upp med Ariane 5:s ASAP-plattform (som eventuellt också ska användas för AMSAT-NA:s nya JJ-projekt). ASAP-plattformen mäter 60x60x80 cm. Omloppsbanan beräknas bli av Molniya-typ, dvs kraftigt elliptisk och med 12 timmars omloppstid. Det är även möjligt att man i stället väljer den ryska raketen SOYUZ/Fregat

Fåglar, bakterier, havssköldpaddor och möjligen också lax, använder sig av jordens magnetfält för sin navigering. Fältet skyddar också allt levande på jorden från skadlig strålning ute från rymden. Den starkaste källan till magnetfältet är elektriska strömmar i Jordens inre



Ett andra projekt ombord är Ballerina som går ut på att mäta skurar av gammastrålning, som hittills är mycket lite kända och studerade. Man vet att det från och till uppträder gigantiska doser av gamma- och röntgenstrålning i rymden men det är okänt vad som orsakar dessa transienter. Men de anses emanera från mycket avlägsna objekt. Ballerina arbetar med fyra vidvinkelsmonitorer som spårar strålningskällorna med en noggrannhet av cirka 1 grad. Även det här experimentet kräver en ytterst noggrann attitydkontroll.

Danska studenter bygger CUBESAT



Projektet heter AAU CUBESAT eller Aalborg Universitets Studentsatellit och har en långt mindre budget än Rymdforsknings-institutets Rømer-satellit. Det skiljer också i fysisk storlek. Trots att Rømer beskrivs som "en mindre tvättmaskin" går den ändå under kategorin mikro-satelliter till skillnad från de större pjäser som kan vara på flera ton.

Studentsatelliten är ännu mycket mindre, den mäter endast 10x10x10 cm och väger ungefär ett kilo. Ungefär som ett mjölkpaket i storlek och vikt men kubformad – därav beteckningen CUBESAT – en så kallad pico-satellit.

Tack vare den ringa storleken kan en hel svärm med picosatelliter skjutas ut samtidigt vilket naturligtvis sänker kostnaden. De placeras i allmänhet i en LEO-bana, Low Earth Orbit, på ca 700 km höjd. Konceptet med kubsatelliter kommer från Stanford University i USA.

AAU CUBESAT beräknas ta ett år att bygga och ska vara klar för launch i mitten av 2003. Det är ett 60-tal studenter i 11 projektgrupper vid universitetet i Aalborg som arbetar med projektet, därav beteckningen AAU. Arbetet påbörjades i september i år och om drygt ett år ska den upp i luften. Detta beräknas ske till extrapris med Dnepr-raketen från Bajkonur-kosmodromen i Kazakstan. Mer om projektet på www.cubesat.auc.dk

Allt du någonsin behöver veta om helixantennor och varför en parabol är bättre

Av Gerald R. Brown, k5oe@amsat.org

Här berättar Jerry om sina experiment med alla tänkbara typer av helixantennor. Han är grundlig som få och lämnar ingen sten ovänd. Det är en lärorik odysse. Jerry fick pris för bästa framförande vid Colloquium i Surrey i somras

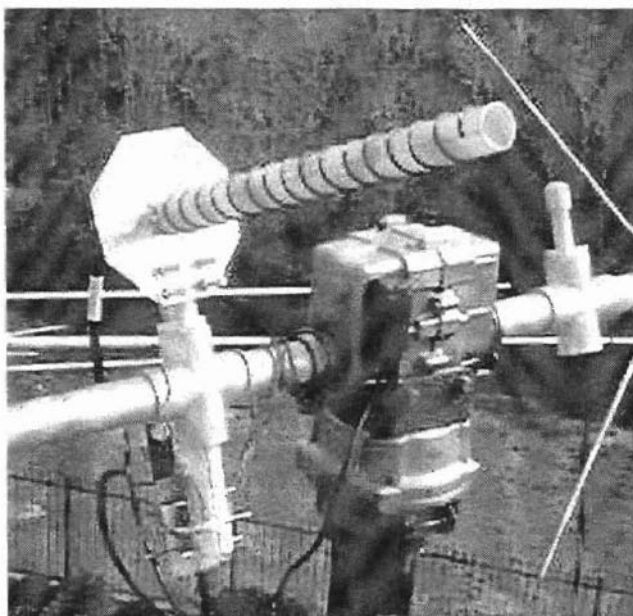


Figure 1: The "Base Case" 16-turn Helix with Preamp and Drake Downconverter

The helix antenna has been around for quite a while and is used in many amateur radio applications, the most common being ATV and satellite communications. One would think this simple-concept antenna would be a mature field of study with general agreement on all the design parameters. That is far from the case, as I discovered in both research and in real-world building and testing of these antennae. Presented below is my voyage of discovery in helical antennae.

The AO-40 Experience:

I was ready for mode S. I had a converted Drake 2880 complete and checked out in late 1999 (1). I thought I had read all the pertinent ground station requirements—and thought I understood them (2). I had a 16-turn helix that performed well on local ATV and I had a preamp (see Figure 1). We all knew if you could hear UO-11's S-band beacon, you would be able to hear AO-40 (3). Right? After all, I had been successfully copying the S2 beacon telemetry for months. Then, on 05-May-2001, AO-40's transponder was turned on for a "test" in mode UL/S. It was

exciting. It was also disheartening, because I realized something was amiss. The darn thing was just not that easy to hear. I made some contacts, but they were far less than "armchair copy." CW was not too bad, but SSB was quite a struggle. I could not copy SSB signals well enough until the satellite was closer than 40,000 km. I would put 50 W into my 12 dBi UHF antenna and still could not hear myself until the satellite was under 30,000 km.(4). Surely there was something wrong. I quickly came to the (erroneous) conclusion an AO-10 class UHF uplink would be required

The next weekend brought yet another first for AO-40: LEILA, the uplink policewoman, was turned on for the UHF uplink. This was strange: every time I got to where I could hear myself well enough to carry on a decent QSO, the darn thing would go off right on my frequency. Then it dawned on me: I was an alligator! It couldn't be true, could it? I had always prided myself on having fairly good receive on mode J. But, there was no avoiding the simple truth. If I wanted to be successful on AO-40, I would have to improve my downlink reception on S-band.

The ensuing banter on AMSAT-NA's bulletin board led to lots of invective, especially directed towards the inadvertent alligators, but also provided considerable enlightenment. Premier among the good things to emerge from that element was an excellent piece of analysis software from W3PM (5).

This AO-40 Groundstation Evaluation Tool allows you to enter your own particular parameters for equipment and see the resultant effect. It allows you to add, delete, and modify component specifications to accurately predict the performance (see Figure 2). This software helped me to understand exactly why my receive performance was inadequate. The W3PM software indicated I needed to do three things: 1) eliminate the first coax jumper, 2) increase the antenna gain, and 3) improve the system NF. So, I set off to design the "best" helix I could, with a design goal of 21 dBiC. This combination would give me a 24 dB S/N ratio on the S2 beacon—predicting excellent SSB communication at apogee.

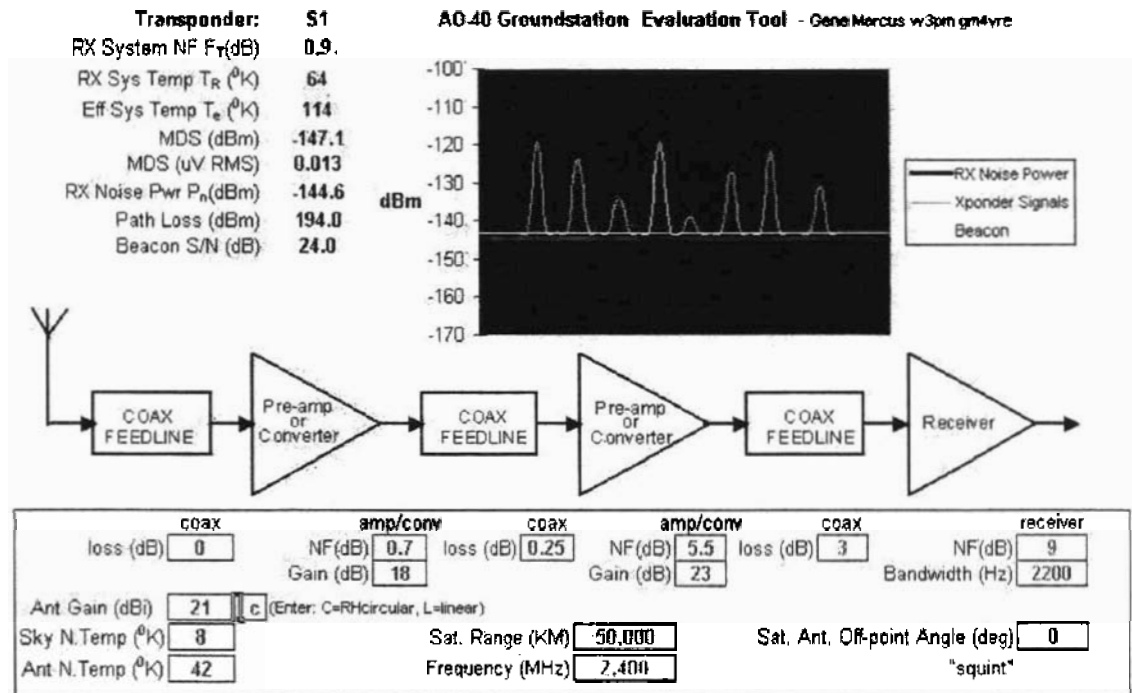


Figure 2: W3PM Program

The Quest For a Better Helix:

My particular antenna situation is far from optimum, or even flexible. I have only a small space where the antennae can rotate, about 3 m in diameter (between my chimney and my HF dipoles), and am very limited on height as they have to be hidden behind my roof line (deed restrictions). So, a small helix was the perfect antenna. I moved on to "bigger is better" ideas.

There is much discussion in the literature about the 'real' gain of a helix. This is summarized by Emerson, who collected and presents the findings of

several authors as well as his own modeling analysis (6). Of particular note in these various discussions are two findings: 1) the optimum diameter of a helix is inversely proportional to it's length (and gain), and 2) for an "optimized gain" helix the gain increase beyond 6 wavelengths (about 28 turns) is of ever-diminishing value. The Kirk & Wong data, based on a helix with a cup reflector, averages almost 2 dB higher than the Emerson data presented below in Figures 3 and 4 (7). My own models in NEC4Win were always overly-optimistic in gain rating by several dBi (as noted by various academics), thus are not presented here (8, 9).

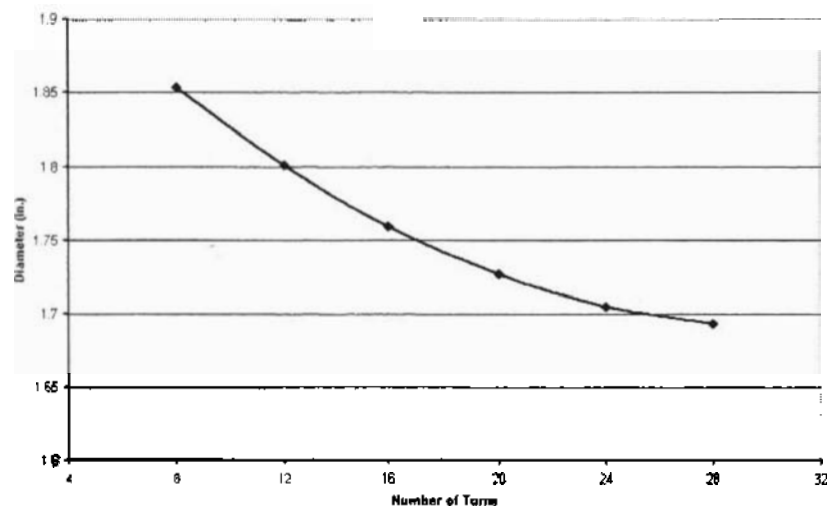


Figure 3: Diameter of an Optimized Helix

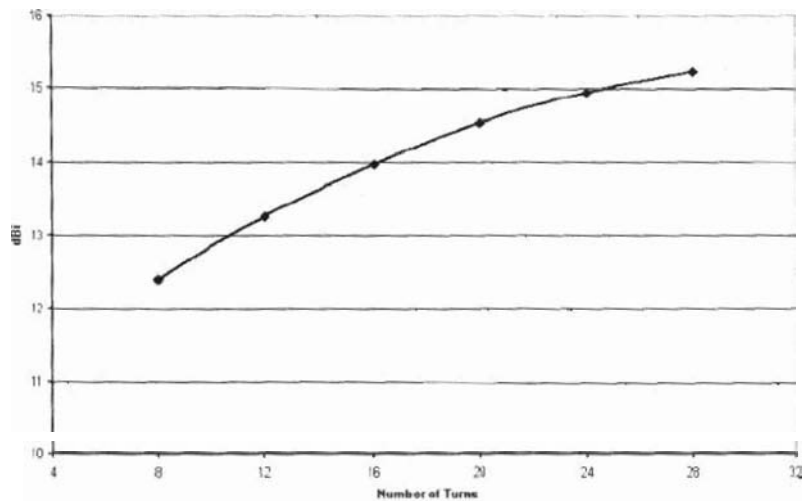


Figure 4: Gain of an Optimized Helix

I built two "big and optimized" test models. The first was a tapered version 30-turns long. I followed several examples, including one sent to me by ZL2AMD and the venerable AF9Y design using a ring reflector (10, 11). This prototype was disappointing, as it performed about the same as my 16-turn base-case model, even though a good match to 50 Ohms was obtained. It is shown in Figure 5 below on the left, now serving duty as my Discovery Channel antenna. Next, I built a 28-turn model, using the Emerson optimized radius dimensions, with both a regular 1 lambda reflector and a RV3TH-style conical reflector (12). I had a very difficult time getting a

good match on this model, due I believe, to the increase in feedpoint impedance in proportional relationship to the diameter. This antenna is shown below right with the RV3TH conical reflector. I could detect no difference between these two antennae and neither had measurable/observable gain over my original 16-turn model. Frustration was growing and revelation number two came crashing down on my head: I did not have the test equipment to accurately measure the predicted 1.5 dB gain improvement and even if I did, that would not make a noticeable difference on AO-40 reception.

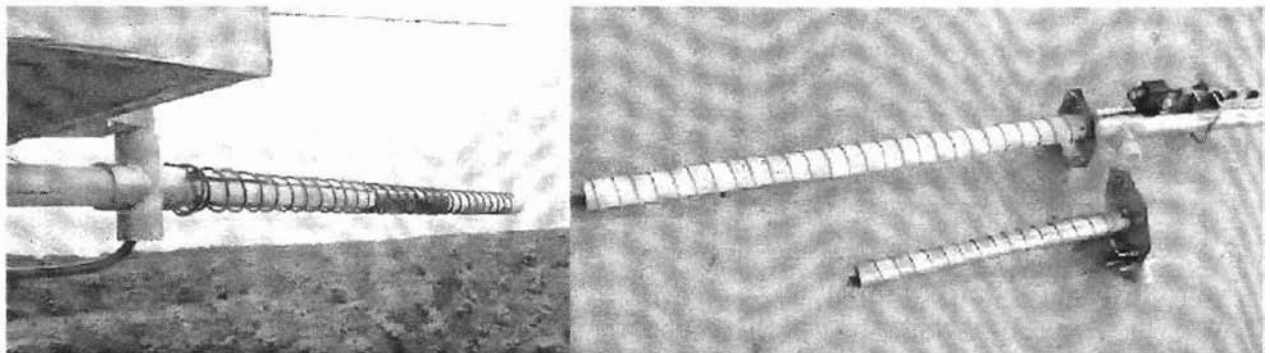


Figure 5: 30-turn Tapered, 28-turn "Optimized," and Original 16-turn Design

Trials and Tribulations:

What was really needed was SIGNIFICANT gain improvement. How? By stacking helices, of course! Maybe the high impedance of the 28-turn model could be an advantage if four helices were stacked and then phased to combine their impedances. I copied a design dredged up from antiquity for a 2x2 helix array (13, 14, 15, 16). On paper, this helix array would come very close to the desired 21 dBiC goal. With 4 28-turn helices mounted on a steel backplane measuring 12"

square (1.5 lambda spacing), I now had a monster of an array. Once built, however, I realized it was too large to mount, but I wanted to follow this "educational" thread to it's end. Results? I could not get anything even close to a decent match and it performed as well off the side lobes as it did in the front.

See Figure 6 below for what I now refer to as my summer folly of 2001.

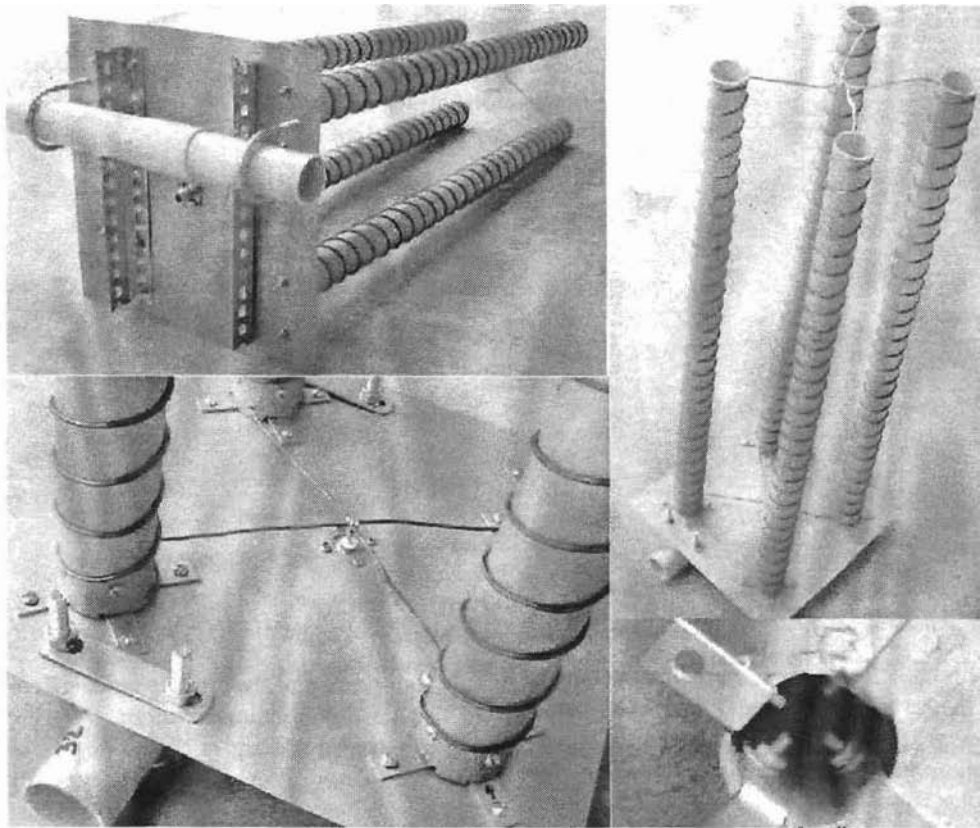


Figure 6: 4 x 28-turn Helical Array

An Epiphany, Finally:

Now it was undeniable: I was not going to get the kind of performance I wanted/needed for AO-40 with a simple helix AND I was not likely to get a helix array to work well (if at all). I just could not see any profit in continuing these fruitless exercises with helices. Putting my original goals aside, I started looking at the practical (and now apparent) alternatives. There was no avoiding the obvious. I would need a dish. It just so happens I was also experimenting at the same time with a concept first proposed by Kraus—using a cupped ground plane (17). I simulated this design by fabricating a temporary cup for my 16-turn helix and simply comparing the with/without signals on local MMDS channels. While the results are not quantitative, there was certainly an improvement.

A parabolic dish as an alternative was now the prescriptive remedy. I even had a small one, only 22" x 17" (55 x 45 cm) available. In order to maximize the signal potential for this small dish, I knew I wanted to use a helix feed—to gain the potential 3 dB circularity benefit. It occurred to me the cup could make an efficient feed horn for a dish. I decided to marry these two and

produced the system shown below: the dish is covered with aluminum screen cloth, the cup is fed with a 3-1/2 turn helix, which feeds a MMDS preamp followed by a minimally-converted Drake 2880. The cup is 4" (10 cm) in diameter and 2" (5 cm) deep—a convenient cut-down coffee can.

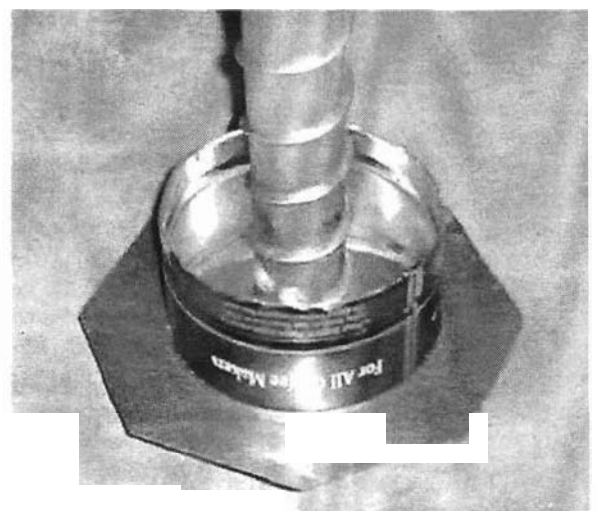


Figure 6: The "Base Case" 16-turn Helix With Temporary "Cup"

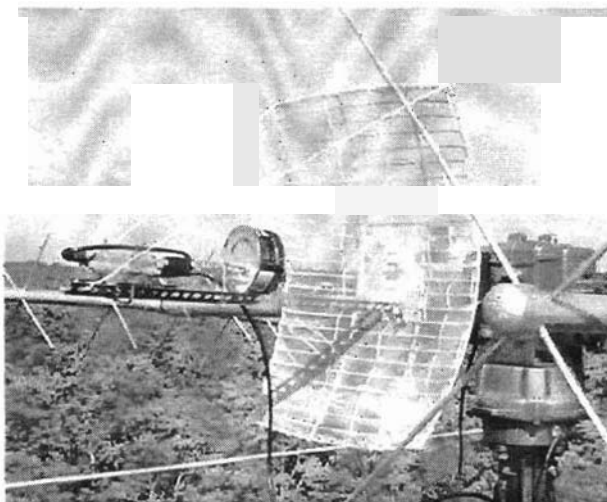


Figure 7: The Parabolic Dish Assembled for Testing

The results from this first attempt were breathtaking in comparison to the helix antennae I had been using. The first test was on UO-11's S-band beacon. On a 50 degree elevation pass I could hear the beacon at 5 S-units above the noise. This was 3 full S-units above any helix's performance with the same preamp and downconverter. Later that evening I listened to AO-40 and was rewarded with successful decoding of telemetry at a distance of 62,000 km using the AO40Rcv sound card program (18). This was in early June with squint angles far from optimum.

The final stage of my receive system enhancements was to replace the MMDS preamp (a Conifer PA-1033 rated at 10 dB gain and 1.5 NF at 2,500 MHz) with a lower noise, higher gain unit. I built a DEM 13ULNA, rated at 18 dB gain and 0.6 NF (19). This is a simple kit, but the small size of modern microwave components makes it a challenge—patience and a magnifying glass are the most critical requisite tools.

References:

1. Brown, Gerald R., "That Dam Drake," *The AMSAT Journal*, Mar-Apr 2000, also: <http://members.aol.com/k5oe>
2. Sperber, Frank, *AMSAT-DL Journal*, see: <http://www.qsl.net/dl6dbn/amsat/adlj-bod.htm>
3. Wallis, Clive, G3CWV, OSCAR-11 Satellite, see: <http://www.users.zetnet.co.uk/clivew/index.htm>
4. Brown, Gerald R., *Proceedings of the 2000 AMSAT-UK Colloquium*, "A Low Cost Phase 3D Antenna System," pp. 79-86, also <http://members.aol.com/k5oe>.
5. Marcus, Gene, W3PM, AO-40 Groundstation Evaluation Tool, see: <http://home.biwaay.net/~mmarcus/download/ao40.xls>.
6. Emerson, Darrel, "The Gain Of An Axial-Mode Helix Antenna," *Antenna Compendium Volume 4 (ARRL)*, 1995, pp. 64-68; also: <http://ourworld.compuserve.com/homepages/demerson/helix.htm>
7. Kirk & Wong, "Characteristics of 1 to 8 Wavelength Uniform Helix Antennas," *IEEE Transactions*, AP-28, No. 2, March 1980, pp. 291-296.
8. Trueman, Kubina, & Slater, "Modelling Helix Antennas with NEC4," *IEEE Transactions*, 1997, pp. 1584-87.

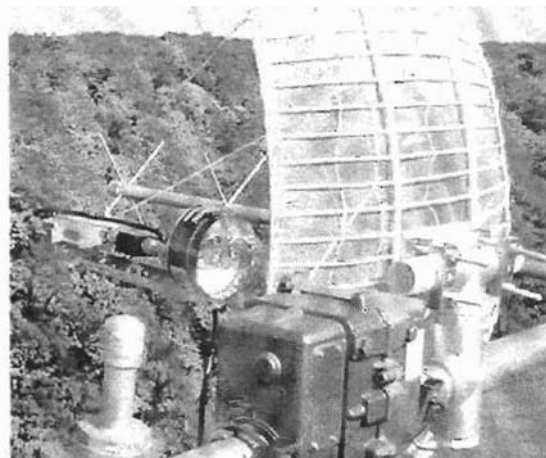


Figure 8: A 3-1/2-turn Helix Inside the Cup

Substitution of the preamp made an easily noticeable 1 to 1.5 S-unit improvement on UO-11's beacon. I now get a solid S7+ signal on the beacon on high elevation passes, with the noise level typically S2 or below. Monitoring of AO-40's S-band beacon is hard to quantify since it has been in a constant state of change for the last month.

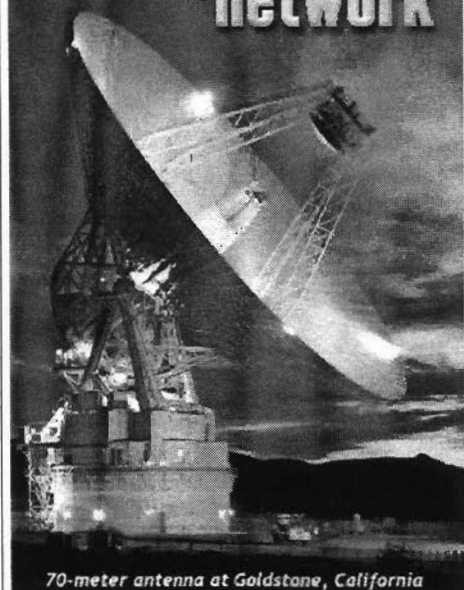
Conclusions:

These experiences were frustrating, but educational. I have progressed from inexperience and ignorance to some semblance of understanding the requirements for a receive system for AO-40 mode S. The requirements for the receive system may end up being less demanding than what the experimental period provided, but it will never hurt to have a "better" receive system. I can summarize what I learned in two simple postulates:

- the gain should be in the antenna (first)
- the lowest NF should be in the preamp (first)

9. NEC4Win95: <http://www.orionmicro.com/n4w95/n95page.html>.
10. Cook, Michael, AF9Y, "A New Helix Antenna Design for the Mars Observer Experiment," www.webcam.com/af9y/helix.htm
11. Kraus, John D., "A Helical-Beam Antenna Without A Ground Plane," *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, April 1995, p. 45.
12. Lobachev, Oleg, RV3TH, builder of the conical reflector, see: <http://home.swbell.net/k5oe>.
13. Kraus, John D., *Antennas*, 1998, Chapter 7-12a Array of 4 Monofilar Axial-Mode Helical Antennas, pp. 321-323.
14. Troetschel, William, K6UQH (now W7LVO), "A Quadhelix Antenna for the 1215-Mc Band," *QST*, August 1963, pp. 36-38.
15. *The ARRL Antenna Book*, 16th Ed., ARRL, 1992, pp. 19-25 – 19-26.
16. Black, William, K4BSN, "A Quad-Helix Antenna For Hydrogen Line SETI," www.setileague.org/articles/helix.htm.
17. Kraus, John D., *Antennas*, 1988, Figure 7-16c Cupped Ground Plane, p. 281.
18. Wheatley, Maurice S., Jr., AE4JY, AO40Rcv Telemetry Decoder Project, <http://www.qsl.net/ae4jy/ao40rcv.htm>.
19. Down East Microwave, see www.downeastmicrowave.com.

deep space network



70-meter antenna at Goldstone, California

Signalerna från 15W sändaren ombord på *Odyssey* tas emot av Deep Space Network över ett avstånd av 150 miljoner km. DSN är ett avlyssningsnät med jättelika parabol upp till 70 meters storlek som sysslar med radioastronomi och håller kontakt med interplanetära farkoster. Det finns tre huvudanläggningar som är jämnt fördelade över jorden med ett avstånd av 120 longitudgrader – Goldstone i kaliforniska Mojaveöknen, Madrid i Spanien och Canberra i Australien

När bärvågen från sonden åter kan höras, är det dags för attitydjustering och inkoppling av riktantennerna. Nu vidtar en dataöverföring med endast 40 bitar/sek och en längre period av "luftbromsning" för att få ned hastigheten ytterligare. Det går till så att solpanelerna används som ett slags bromssegel. Betydligt smartare och mer ekologiskt än att laborera med raketmunstycken, anser rymdingenjörerna. Slutmålet är att så småningom uppnå en helt cirkulär omloppsbana på 400 km höjd över Mars i stället för den initialt elliptiska. Man räknar med att göra 380 bromsvarv under 78 dagar

Med en **gammasspektrometer** kan *Odyssey* från sin position 40 mil upp se rakt in i Mars yta och kartlägga över 20 olika grundämnen – däribland kisel, syre, järn, aluminium och kol. Den mäter de gammastrålar som frigörs när ämnena i marken träffas av laddade partiklar från sol och stjärnor. Instrumentet sitter på en sex meter lång bom för att undvika störningar från sonden själv. Neutrondetektorn berättar samtidigt om förekomsten av väte och därmed vatten

eller is. Genom att se på den infraröda delen av spektrum kan *Odyssey* också mäta förekomsten av mineraler på marsytan.

En av de viktigaste uppgifterna är att mäta den strålning på marsytan som kan komma att bli farlig för framtida besättningar som försöker landa här. Strålningen från rymden kan utlösa cancer och skada centrala nervsystemet. Liknande instrument finns på rymdskytteln och ISS men har hittills inte använts utanför jordens skyddande magnetosfär som hindrar strålningen från att träffa jordytan.

Lämpligt fönster för Mars-färder återkommer var 26:e månad så det kommer att dröja ett par år till nästa försök då man förmodligen skickar upp en farkost som ska landa på Mars. Odyssey rekognoserar under tiden och letar efter vatten och liv.

<http://mars.jpl.nasa.gov/odyssey/>



Mars Global Surveyor

Den 767 kilo tunga farkosten ligger fortfarande kvar i en bana runt Mars. Den har skickat ner mer upplysningar och bilder av Mars än någon annan sond. Det var den 12 september 1997 som den anlände till Mars efter en tio månaders resa. I en nära polär bana har den observerat planeten under ett helt marsår vilket motsvarar ungefär två jordår. Bland de otaliga bilderna finns raviner som kan tyda på förekomsten av strömmande vatten på eller nära Mars yta. Närbilder av Mars måne Phobos visar att ytan är täckt av ett metertjockt stoftlager orsakat av meteoritnedslag under miljontals år. Med sin laser-altimeter har MGS också tagit spektakulära 3D-bilder av planetens istäckta nordpol.

<http://mars.jpl.nasa.gov/mgs/>

Editor's space

AMSAT-DL flyr jorden och AO-40 och beger sig i stället ut mot Mars i ett våghalsigt och spännande företag – om doktor Meinzer DJ4ZC får som han vill.

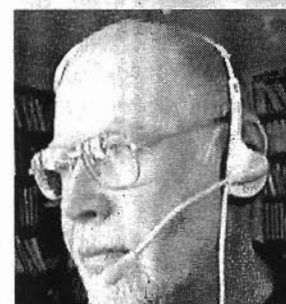
Med en 2 meters parabol både på satelliten och marken skulle även en radioamatör kunna ta upp kampen med Deep Space Network och lyssna till signaler från Mars. 500 bps med PSK på 10 GHz vore möjligt, säger han. På 2.4 GHz sjunker hastigheten till 28 bitar i sekunden.

APRS som man kan leka med via PCsat är faktiskt väldigt roligt. Det är fascinerande att se skärmen fyllas med både bilar, båtar och fasta stationer. Och så kan man heja på varann med ett SMS-likt system.

Danskarna har mycket intressant på gång däribland en liten pyttesat stor som ett mjölkpaket. Vi kommer nog att få se hela Leonid-svärmar av sådana Cubesats i fortsättningen. De kostar inte mer än att du förmodligen kan köpa dig en egen.

Läs också i detta nummer om kommando-råden Blå Ankan och K5OE:s bekymmer med helixantennor.

Till sist en trist nyhet. På grund av dålig solbelysning måste Oscar 40:s transpondrar stängas av från jul till april. Annars är det risk att man tappar kontakt med satelliten.



SM0AIG Ingemar Myhrberg, redaktör AMSAT-SM INFO

AMSAT flyger till Mars med P5A

Det låter kanske fantasifullt men AMSAT-DL planerar verkligen för en Mars-resa. Enligt artikelförfattaren Karl Meinzer, DJ4ZC tidigare ordförande i AMSAT-DL och ledare av AO-40-projektet är det ungefär samma teknik som vid uppskjutandet av P3D. Det går faktiskt att bemästra den enorma signaldämpningen på nära 200 dB hävdar han. Under goda förhållanden ska det t o m bli möjligt att nå Mars med en 2 meters amatörparabol.

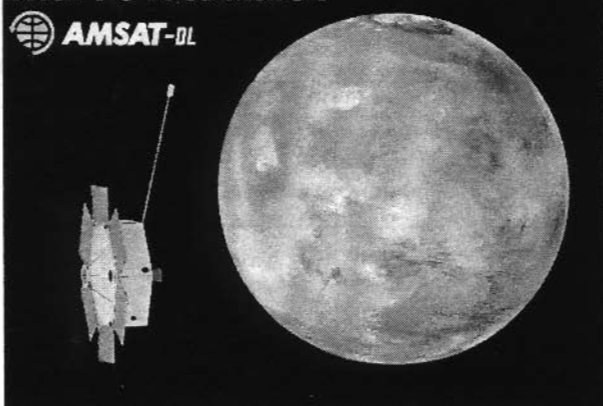
Referat av en artikel i AMSAT-DL Journal Nr 3-2001 översatt och bearbetad av Olle Enstam SM0DY.

Efter uppskjutningen av AMSAT-OSCAR 40 ställer sig satellitbyggarna inom AMSAT frågan vilka projekt som kan vara intressanta för framtiden. Eftersom alla AO-40:s system inte har fungerat på det sätt man planerat, finns det säkert många förespråkare för en mindre P3-satellit, som komplement till AO-40 på VHF/UHF-bandet. Samtidigt har en diskussion startat om genomförbarheten av ett interplanetariskt projekt i AMSAT-regi.

Bakgrund

Arbetet med P3D har det visat att P3D-strukturen med den inbyggda raketmotorn kan klara de krav, som ställs på en interplanetarisk satellit.

With P5-A to Mars?



Inom AMSAT-DL började redan 1996 en diskussion om ett satellitprojekt P5-A, vars syfte var att placera en amatörsatellit i en elliptisk bana runt Mars. På grund av förseningen med P3D lades projektet på is för att nu återupptas.

Många vetenskapliga Mars-projekt planeras för närvarande. De har alla det gemensamma problemet att överföra data till Jorden. Det finns ett stort behov av en relästation. En amatörsatellit i en bana runt Mars med möjlighet att erbjuda dataöverföring till Jorden skulle kunna spela en stor roll liknande den som amatörradion spelade under radions barndom.

Ett Mars-projekt kommer att kosta mycket pengar, mycket mer än vad AMSAT och andra amatörradioorganisationer skulle kunna uppbringa. Då emellertid projektet har stort intresse för många

institutioner tror Karl Meinzer att finansieringsfrågan skall vara möjlig att lösa.

Utmaningarna

Ett Mars-projekt innebär från satellitbyggnadssynpunkt inte nämnvärt högre krav än byggandet av P3D. Satelliten kommer att vara mindre komplex än P3D. Utmaningen ligger i att behärska det stora överföringsavståndet och satellitbanan.

Avståndet från Jorden till Mars varierar mellan 70 till 325 miljoner kilometer och är alltså 2000 till 10000 gånger så stort, som de avstånd våra P3-satelliter arbetar med. Det betyder att överföringsproblemet är 100 000 000 gånger = 80 dB! svårare. Meinzer menar dock att problemen är möjliga att lösa.

På grund av det stora avståndet till Mars måste man kunna navigera satelliten med stor noggrannhet. För P3-projektet har utarbetats en speciell mätteknik, som i vidareutvecklad form kan komma att få en nyckelroll.

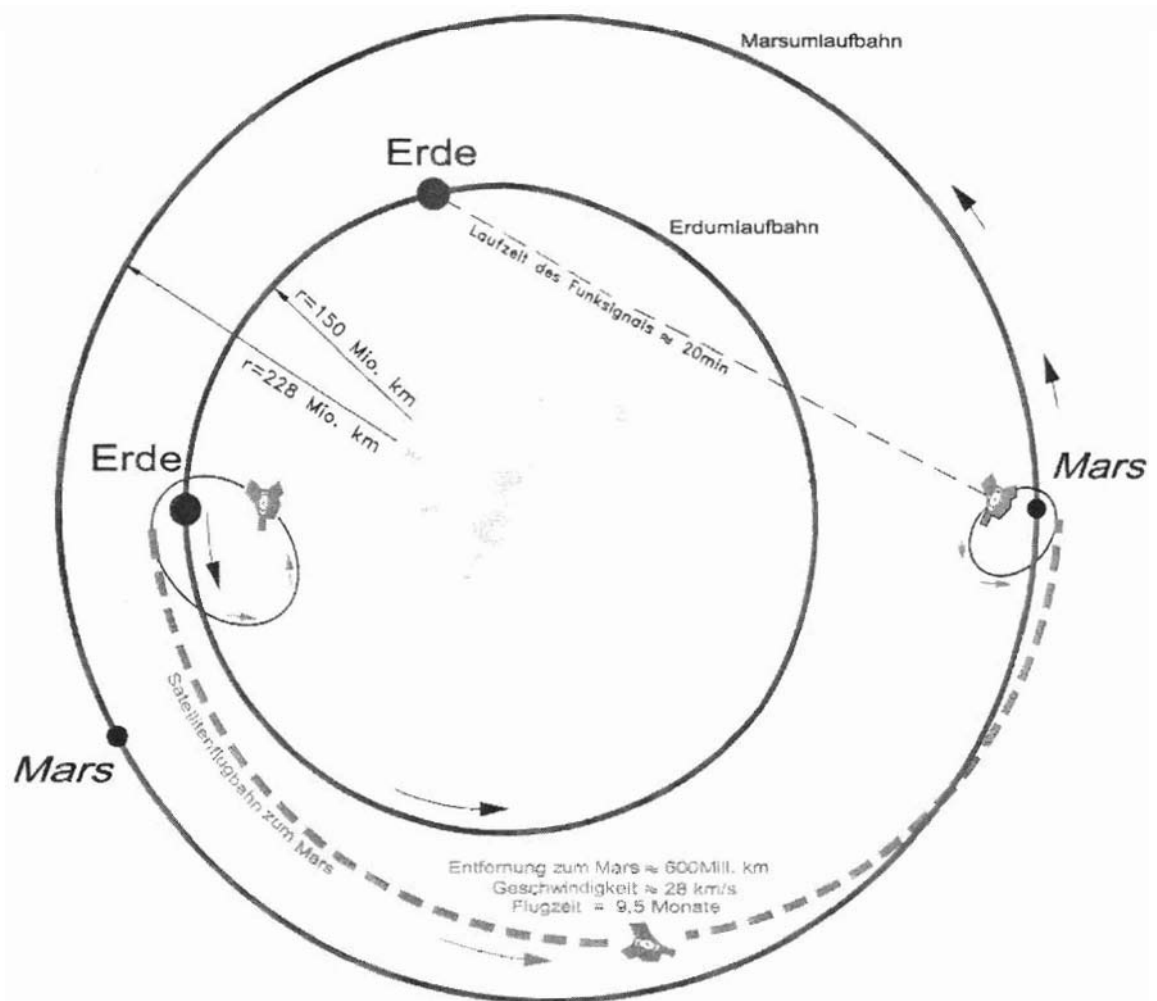
Satellitbanan till Mars.

Man kan räkna med att P5A kommer att skjutas upp som sekundär nyttolast med en Ariane 5-raket. Det innebär att satelliten lämnas av i en geostationär transferbana (GTO) och att vi inte kan påverka starttidpunkten. Slutmålet är att med användande av minsta möjliga energi placera satelliten i en elliptisk bana runt Mars. Vi avstår från att ställa detaljerade krav på den elliptiska banans utseende.

Jorden rör sig i en nästan cirkulär bana runt solen. Avståndet mellan Jorden och solen är ca 150 miljoner km. Mars-banan är något mera elliptisk och medelavståndet mellan solen och Mars är ca 220 miljoner km. De båda planeternas banplan är nära nog sammanfallande.

När man skall flyga satelliten till Mars ökar man dess hastighet. Satelliten lämnar då sin bana runt Jorden och går in i en elliptisk bana runt solen. Banan skall anpassas så att den i sin mest avlägsna punkt från solen berör Mars-banan. Detta inträffar efter ca nio månaders färd.

Man justerar då satellitens hastighet så att den går in i Mars' omloppsbanan runt solen och slutligen i en elliptisk bana runt Mars.



Satelliten färdas 800 miljoner km under 9,5 månader för att nå från Jorden till Mars. Hastigheten är 28 km/s och gångtiden för radiovågor från Mars är ca 20 minuter. Erde = Jorden

För att operationen skall lyckas måste man välja den tidpunkt vid vilken P5A skall lämna banan runt Jorden så att satelliten når mötesplatsen med Mars vid rätt tidpunkt. Lämpliga "startfönster" uppträder vart annat år. Fönstrens karaktär varierar, vilket innebär att ett

visst "fönster" kan vara mer energikrävande än ett annat. De startfönster som kommer att finnas år 2005 och 2007 är inte speciellt gynnsamma, men användbara med reducerad nyttolast.

1. Överföringsdämpningen d (dB) mellan två isotropa antenner:

$$d = 22 + 20 \log(E/\lambda)$$

E = avståndet mellan sändare och mottagare
 λ = våglängden

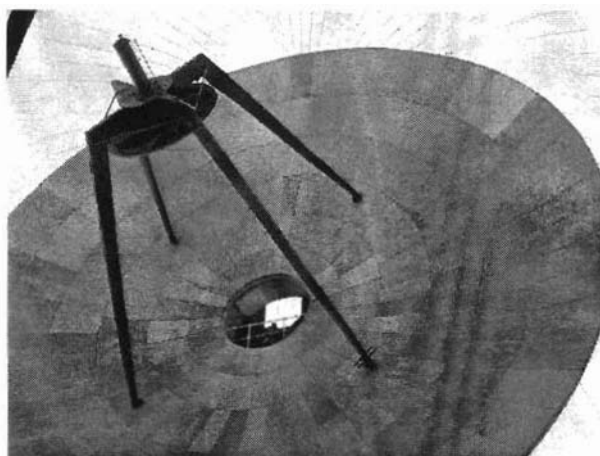
2. Förstärkningen g (dB) hos en parabol i förhållande till en isotrop antenn:

$$g = 7 + 20 \log(D/\lambda)$$

D = parabolens diameter
 λ = våglängden

3. Totaldämpningen s (dB)

$$s = d - g(Tx) - g(RX)$$



Med hjälp av formlerna kan man dra följande slutsatser:

1. Om både sändare och mottagare arbetar med isotropa antenner visar formeln (1) att dämpningen ökar när våglängden minskar. En fördubbling av frekvensen ökar dämpningen med 6 dB

2. Om den ena antennen ersättes med en parabol med given diameter visar formeln (2) att förstärkningen ökar när våglängden minskar. En fördubbling av frekvensen ökar förstärkningen med 6 dB.

Men en isotrop antenn i ena änden och en parabol med given diameter blir totalresultatet att den totala överföringsdämpningen s (dB) är oberoende av frekvensen.

3. Om man använder parabolantennerna med givna diametrar för både sändare och mottagare minskar den totala dämpningen s (dB) när våglängden minskar. Totalresultatet av en frekvensdubbling blir en minskning av den totala dämpningen med 6 dB.

Analysen visar att man bör använda så hög frekvens som möjligt och paraboier för både sändare och mottagare. En satellit liknande AO-40 skulle kunna förses med en parabol med en diameter om två meter. Motstationen på jorden bör arbeta med största möjliga diskstorlek.

Man måste även kunna hantera en situation där satelliten tappat riktningen till Jorden. Då måste man kunna etablera kontakt med satelliten via dess rundstrålande antenn. Man har då ett beräkningsfall med en parabol i markstationen och en rundstrålande antenn med ett antaget gain av 5 dBi. i satelliten.

Nu är det emellertid inte bara överföringsdämpningen, som bestämmer den optimala frekvensen, utan även följande faktorer spelar en roll:

1. Bruset i systemet antenn - mottagare. Mottagare kan idag byggas med mycket lågt brus. Det som blir avgörande är bakgrundsbruset "Sky noise". Detta har ett flackt minimum i intervallet 1 - 12 GHz.

2. Sändarens verkningsgrad. Man torde komma att använda vandringsvågrör, vilka har god verkningsgrad även för frekvenser över 12 GHz.

3. En parabolantenns öppningsvinkel minskar med ökande frekvens. Vid 12 GHz har en tvåmetersparabol en öppningsvinkel av ungefär en grad, vilket nog får anses vara den minsta vinkel man praktiskt kan arbeta med när det gäller att rikta in satelliten.

4. Frekvensstabiliteten är viktig, speciellt när överföringen är dålig och bandbredd och överföringshastighet måste vara mycket låga. Det är svårt att klara frekvensstabiliteten vid frekvenser över 12 GHz.

Dämpningsberäkningarna sammanfattas i nedanstående tabell. De är beräknade för det maximala överföringsavståndet 375 millioner kilometer.

	10500 MHz dB	2450 MHz dB	435 Mhz dB
d (375 Mkm)	284,4	271,7	256,7
g (2m disk)	43,9	31,3	16,2
g (20 m disk)	63,9	51,3	36,2
s (Satelliten 2m; Joden 20m)	176,6	189,1	204,3
s (Satelliten 2m; Jorden 2m)	196,6	209,1	224,3
s (Satelliten 5dBi; Jorden 20m)	215,5	215,5	215,5

Möjlig överföringshastighet

Överföringsdämpningen i sig är inte intressant. Vad som är avgörande är vilken överföringshastighet som kan uppnås.

Antag följande data för överföringen:

1. Satellitens sändareffekt 100 W
2. Kodad PSK med 5dB Eb/No användes
3. Mottagarens brustemperatur 100K

$$P = k \cdot B \cdot T$$

k = Boltzman's konstant $1,38 \cdot 10^{-23}$ joule/kelvin

B = Bandbredden, i detta exempel 1 Hz

T = Mottagarens brustemperatur, i detta exempel 100 K

Bruseffekten P blir då - 208,6 dBW. Med en antagen sändareffekt om 100 W = 20 dBW och Eb/No = 5 dB får överföringsdämpningen maximalt uppgå till 208,6 + 20 - 5 = 223,6 dB.

För att klara en överföring av 1 Bit/s får överföringsdämpningen högst vara 223,6 dB.

DY:s Kommentar: 5 dB Eb/No betyder att signalen skall ligga 5 dB över bruset för säker mottagning. Bruseffekten P (Watt) kan beräknas med den kända formeln:

Om överföringsdämpningen är lägre kan bandbredden ökas och därmed också överföringshastigheten. Beroende på val av frekvens och antennkombination får man följande maximala överföringshastigheter:

	10500 MHz Bit/s	2450 MHz Bit/s	435 MHz Bit/s
Satelliten 2m; Jorden 20m	50000	2800	85
Satelliten 2m; Jorden 2m	500	28	1
Satelliten 5 dBi; Jorden 20m	6	6	6



Karl Meinzer räknar med att använda 2450 MHz för upplänken. Utan att redovisa alla hans beräkningar kan man konstatera att nödalternativet d.v.s. med en 5dBi-mottagarantenn på satelliten klarar man hastigheten 80 Bit/s om man använder en 20 m parabol och en sändareffekt av 1 kW.

Meinzer har redan fått löfte om att kunna disponera en 20 m parabol i Bochum. Med väl fungerande rikt-antennerna bör man kunna köra 100-200 Bit/s med en 2m-parabol på sändarsidan. Kommandostationerna kan alltså normalt vara amatörstationer, men i nödsituationer krävs bättre grejor.

Slutsats

Karl Meinzers slutsats är att det bör vara möjligt att framgångsrikt genomföra ett Mars-projekt i AMSAT-regi.

20-meters reflektorn hos IUZ i Bochum med torn och maskinrum. Den kan också användas för 24 GHz

Drama i rymden när Oscar 40 tystnade

AO-40 fyllde ett år den 16 november och fungerar nu rätt bra till många's förnöjelse. Men förra året vid den här tiden var det nära katastrofen när satelliten "försvann" på Luciadagen. Peter Guelzow, DB2OS, ordförande i AMSAT-DL berättar i den här intervjun vad som egentligen hände.

Den kanske värsta period teamet bakom AO-40 genomlevat var när satelliten helt tystnade den 13 december förra året. Det inträffade en knapp månad efter start. All kontakt var bruten, inga som helst livstecken och AMSAT-teamet började misstänka att Oscar 40 var förlorad för alltid.

Man hade ju haft den så kallade incidenten någon dag innan då stora delar av satelliten slogs ut i vad man då antog vara en explosion orsakad av läckande hydrazin-bränsle från 400 Newton-motorn.

"If you smell it you are dead", säger James Miller om raketbränslet hydrazin. Därför var AMSAT-folket klädda i rymddräkter samtidigt som brandkåren i Korou stod redo när bränslet skulle fyllas på i tankarna före start.



Thomas Maier och Martin Riehle från ASTRUM förbereder påfyllning av kvävetetroxid som tillsammans med hydroxinet ska driva 400N-motorn

Vad var det egentligen som hände?

- Det blev troligen ett överslag i 28V huvudkraftaggregatet med

reset i datorn som följd varvid en del av innehållet i 64 kB RAM-minnet försvann, säger Peter, som trädde in som projektledare för P3D sedan Karl Meinzer tvingats avgå av hälsoskäl..

- Vi hade ju vid den tidpunkten inte en aning om vad som hänt och det gick många rykten. Vi försökte på alla sätt få kontakt med satelliten igen och slå på 2 meters beacon men utan resultat. Det verkade som om det varit en Big Bang och satelliten kunde ju vara i tusen bitar.

- Nu visste vi att datorn, om den inte får något kommando från marken under viss tid, själv börjar prova olika kombinationer av sändare, mottagare och antenner för att på så vis möjliggöra kontakt igen. Så vi avbröt våra kontaktförsök för att få datorn att gå in i detta time-out tillstånd. Det handlade om ungefär en vecka när vi ingenting kunde göra mer än att vänta.

- Men satelliten var fortfarande död efter time-out och vi började misstänka att datorn kraschat. Så försökte vi sända reset command på 2 meter. Men vi hade flera problem. 2-meterssändaren hade av någon anledning slutat fungera och det andra problemet var att alla rundstrålande antenner också var utslagna.

- Till sist bad vi Ian Ashley, ZL1AOX att sända reset och ladda upp en mjukvara som slår på S-bandsändaren och genast gick 2.4 GHz beacon igång. Så det var Ian som gav oss satelliten tillbaka på själva Juldagen den 25 december och det var en helt otrolig känsla. Efter två veckors tystnad från satelliten var vi ganska deprimerade och hade nästan gett upp hoppet. Det var nog den bästa julklapp jag någonsin fått.



P3D fick en perfekt start den 16 november 2000 och lösgjorde sig från bärraketeten efter 43 minuter på 5300 km höjd över Indiska Oceanen

- Samtidigt fick veta av NORAD att det bara fanns ett objekt på Oscar 40:s position så den var i vart fall inte i tusen bitar. Sen började vi ladda upp ny mjukvara till datorn. Attityden var just då sådan att vi hade bra täckning vid perigeum och det var lätt att nå satelliten. Vi laddade upp operativsystemet IPS igen och genast fick vi telemetri tillbaka och kunde se att det mesta såg normalt ut med undantag för spinhastigheten som var mycket högre än innan incidenten. Vi fann också att flera temperatur-sensorer gått förlorade, de som låg närmast bränsletankarna. Troligen var det bränslet som förstört dem. Några strömsensorer var också borta men troligen av annan orsak.

- Karl Meinzer, DJ4ZC, sa att kanske hade det ändå varit en mindre explosion som fått fragment att flyga genom satellitens inre och slå ut vissa kretsar.

Har det hänt tidigare att läckande Hydrazin orsakat explosioner?

- För att det ska bli en explosion behövs båda bränslena, både hydrazinet och oxidiseraren och dessutom en förbränningskammare. Så även om båda bränslena läcker ut blir det snarare en kemisk reaktion än en explosion.

Vad var Karls reaktion när ni kom på historien med den röda pluggen?

- Det är faktiskt en mycket sorglig sak. Han blev väldigt deprimerad naturligtvis och det var ju en svår

chock också för mig. Jag visste ju inget om saken. Allt det här förbereddes i Orlando och skulle vara klart innan P3D sändes till Korou. Där skulle vi bara ladda satelliten på Ariane-raketen. Pluggen hade satts dit av motortillverkaren Astrium och när vi först frågade om saken fick vi svaret att även om den satt kvar vid uppskjutningen skulle den flyga iväg så snart vi aktiverade ventilen. Men så var det inte eftersom den var fastskruvad med en mutter.

Varför reagerade ingen inför en röd plugg i raketmotorn – rött är ju en varningsfärg?

- Den skulle egentligen ha varit ordentligt märkt med en skylt med texten **REMOVE BEFORE FLIGHT** men någon sådan fanns inte. Det var några som undrade över pluggen men ingen sa något till vare sig mig eller Karl. Det var olyckligt att en så liten detalj skulle stjälpa projektet. Vi var glada att vi hade gjort allt så perfekt och tänkt på allting. Arbetet i Korou gick fantastiskt bra. Och så skulle det här hända med den här lilla detaljen. Det är så deprimerande för mig.

- Allt fungerade perfekt före start. Det värsta som sedan kan hända är att bärraketen exploderar eller att man inte lyckas frigöra satelliten från Ariane-raketen. Efter separationen skulle 70 cm beacon ha slagits på inom tre timmar men det var helt tyst och jag tänkte Oh my God, P3D har

fastnat i ASAP-modulen på Ariane. Det var också vad Karl tänkte.

Tror du att 3-axelstabiliseringen kommer att fungera?

- Vi vet att det varit någon form av förstörelse inuti satelliten, vi vet inte hur omfattande och hjulen har sannolikt också varit utsatta. Skulle de inte fungera får vi fortsätta med spinstabilisering. Men även om bara två hjul fungerar kan vi fortfarande åstadkomma mycket med dem. Karl är optimistisk och menar att om vi lyckas köra hjulen i ett par timmar så kommer de att snurra för gott. Då övergår vi till 3-axelstabilisering och när det är gjort faller vi ut solpanelerna. Och skulle det bli problem längre fram kan vi gå tillbaka till spinstabilisering men en mycket långsam sådan så att satelliten inte tappar vingarna dvs solpanelerna. Karl har redan förberett en särskild mjukvara för långsam spin.

Svänghjulen har nu provats och funnits fungera men man avvaktar fortfarande med att fälla ut solpanelerna och starta treaxelstabiliseringen

- Vi har gått igenom en tuff period men det känns inte så hemskt just nu. Du har ju sett tabellen med vad som fungerar och inte fungerar på AO-40 och där är ju faktiskt mera grönt än rött. Och före uppskjutningen brukade vi ju säga att det viktigaste med P3D var de högre banden, speciellt S-



400N-motorn monteras på P3D

mode, och så har det nu blivit. Men när vi får tid ska vi gå tillbaka och testa 2 meter igen och även X-band och alla andra möjligheter. Kanske vi har tur och det fungerar.

Sedan intervjun gjordes har sändaren på K-band dvs 24 GHz provats och visat sig fungera

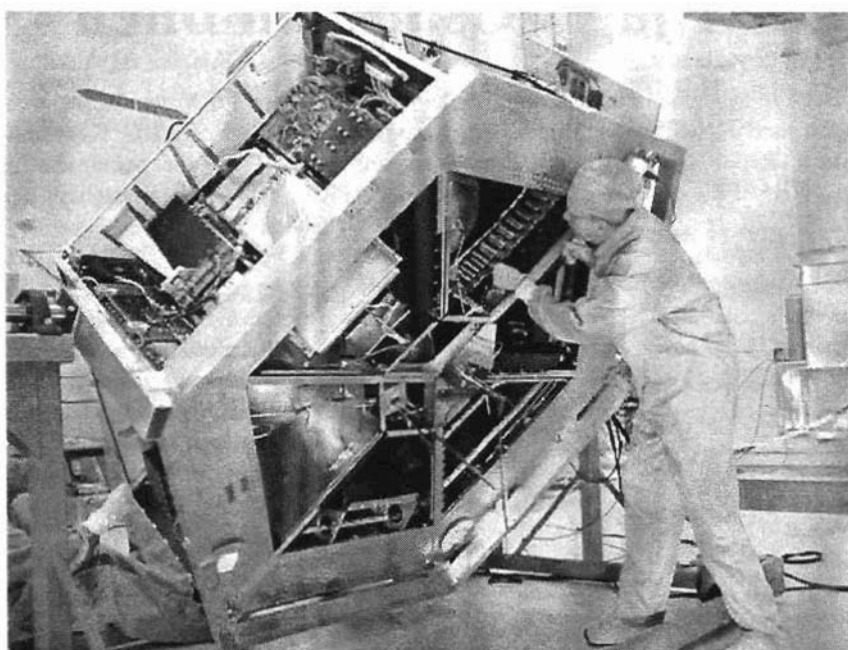
Varför säger flera här i Surrey apropå nya satellitprojekt att pengar inte är något problem?

Visst är det ett slags problem men det största problemet är manpower. Att hitta kunnigt folk som är beredda att satsa massor av tid på den här typen av projekt.

Men ärligt talat. Nästa gång – borde vi inte anlita professionella raketexperter? Vi amatörer är ju bra på elektronik men raketer?

Det skulle bli för dyrt. Det har vi inte råd med. Vi är amatörer och det imponerade på folket i Korou. Hur kan ni veta så mycket om det här, sa dom. De tyckte det var roligt att arbeta med folk som visste vad det handlade om. Normalt är satellitbeställaren en person med mobiltelefon som inte vet vad som är fram eller bak på satelliten utan ständigt måste ringa hem och be om råd.

En av Ariane Space's ingenjörer undrade över uttrycket *Amateur Satellites*. Men ni är ju inte amatörer sa han. Ni är ju proffs – professionella amatörer!





Setup i bilen bestående av display- och manöverenheten till Kenwoods TM-D700E och GPS-navigatören Garmin GPS III+. I Kenwood-displayen ses TNC-frekvensen 145.825 MHz/1200 bps, som är både upp- och nedlänkfrekvens för satellittrafiken på 2 m-bandet. 145.425 MHz är lokalkanalen i Haninge. Bägge enheterna är fästa med kardborrtejp så att det går snabbt att sätta dit och ta bort dem. Det gör det också lätt att placera dem för bästa synbarhet och för säkerhet i bilkörandet. Antennen på biltaket är en sprötantenn (5/8-ing) med magnetfäste.

SM0FOB: Så kör jag PCsat från bilen

Sedan två år har jag haft ett visst fokus på paketradiotrafik på 2 m- och 10 m-banden med APRS (som står för Automatic Packet/Position Reporting System och är uppfunnet av Bob Bruninga, WB4APR).

Som en följd därav finns en av många APRS-digipeatrar etablerad på SK0CC i Haninge Centrum för APRS-trafik på landbacken. Den frekvens som används där är 144.800 MHz. APRS-trafiken har växt kraftigt, även på kortvåg (20 m-bandet), genom att digipeaternäten byggs ut och att trafiken också kan ske via Internet. Också många nya spännande och intressanta tillämpningar har kommit fram.

En bidragande orsak till det större intresset är också de smarta APRS-program som finns att tillgå gratis eller för en billig penning. Exempel på dessa är UI-View och WinAPRS. När det nu finns en satellit, PCsat, uppe i bana och avsedd för APRS-trafik så blev mitt intresse för den satelliten alldeles extra. Som ägare (lycklig sådan) av Kenwoods 2m/70cm FM-station blev det

synnerligen enkelt att bli mobilt QRV via PCsat, trots doppler och hastigheter i motorvägsfart. Kenwood-stationen med sin inbyggda TNC för paketradio är speciellt anpassad för APRS-trafik, PACsat-satelliter och för monitorering av DX-clusters.

Satellitens passagetider på morgnarna passade bra för min bilresor till jobbet på motorvägen från Haninge till centrala Stockholm. Bilköandet underlättades genom att det kom upp trevliga morgonhälsningar i displayen från amatörer i Sverige, Tyskland, Frankrike, Österrike m fl. Tack vare den till Kenwoodsstationen anslutna GPS-navigatören Garmin GPS III+ kunde de se min framfart på motorvägen på deras PC-kartor med en noggrannhet på bättre än 10 m.

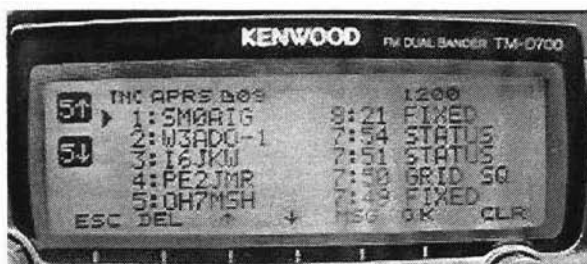
Hur fort jag körde, i vilken riktning jag körde och hur högt över havsytan jag befann mig. I min APRS-beacon hade jag lagt in min e-mailadress så det kom också e-mail som bekräftelse på att min trafik via PCsat funkade. Det går att knappa in och besvara meddelanden, men när

man kör är det förenat med livsfara. Ett sätt att besvara meddelanden är att i Kenwoodstationen i förväg ladda in flera alternativa svarsmeddelanden, som t ex "I will reply by e-mail a s a p", "Scanning 145-146 MHz" för lokala kontakter etc. När ett meddelande mottas i Kenwoodstationen så blir ett sådant svarsmeddelande automatiskt utsänt. Nästa steg blir att försöka med PCsat-trafik på 70 cm-frekvensen med 9600 bps. Nedan

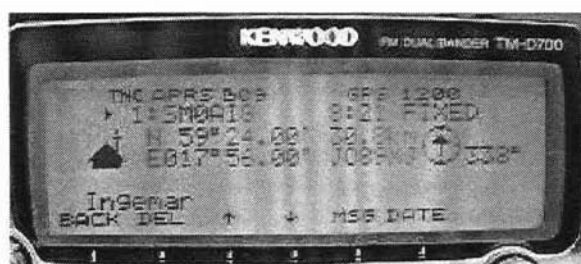
kan du se exempel på vad man kan se poppa upp på displayerna när man är ute och kör.

73 de Kjell, SM0FOB (som hade sitt första satellit-QSO den 2 maj 1975 med UR2EQ via OSCAR VII på CW, 432 up/145 dn) e-mail: sm0fob@telia.com Hemsidor: **SM0FOB och SK0CC** (via länkar på www.svessa.se)

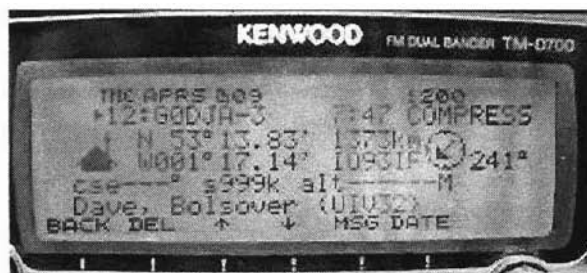
Kenwood TM-D700E



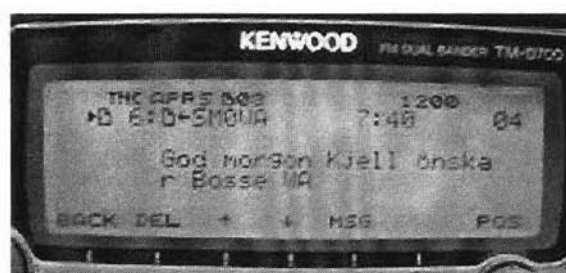
Received Station List: Upp till 40 stationer lagras. Här visas de fem senast mottagna: SM0AIG, W3ADO-1, I6JKW, PE2JMR och OH7MSH. Markören är ställd på SM0AIG och när OK-knappen trycks in så visas hans stationsinfo.



Station Info: Info om SM0AIG visas. Han har sänt ut symbolkoden för "hus med antenn", sin geografiska position (lat, long och QTH-locator) och sitt namn Ingemar. Från min position befinner han sig på 30.8 km avstånd fågelvägen i bäring 338 grader.



Station Info: G0DJA-3, Dave, Bolsover (UIV32) 1373 km avstånd och bäring 241 grader från min position.

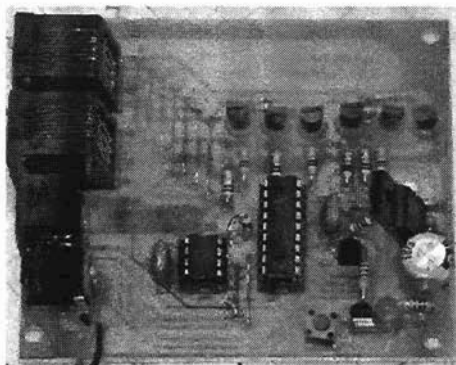


Message: Från Message-listan har message 6, SM0WA valts. "God morgon Kjell önskar Bosse WA"

Varför svarar han inte?

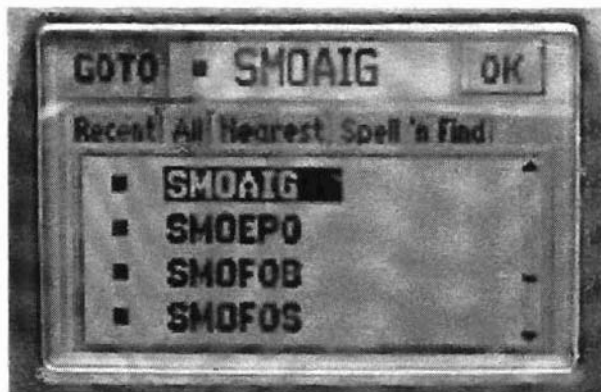
undrar Ingemar Myhrberg, SM0AIG

Jag undrade i början varför Kjell, SM0FOB aldrig besvarade mina glada tillrop över PCsat medan han susade fram i 90 knuck på Nynäsvägen. Senare förstod jag att han skulle hamnat i diket om han ens försökt. D700 har nackdelen att det är väldigt bökligt och omständligt att sända ett msg från den. Antingen får man använda båda händerna och välja bokstäver med avstärningsratten och olika tryckknappar eller så får man



klämna på mikrofonens DTMF-knappar tills rätt bokstav dyker upp. Ett @ kan därvid kräva 18 klämningar. John Hansen W2FS har därför tillverkat ett litet interface som gör det möjligt att ansluta ett vanligt PS/2 tangentbord till D700. Det är utförligt beskrivet i December QST och John säljer även en kit för \$43 alt \$75 testad och klar. Funkar utmärkt enligt QST, man trycker bara F2 och skriver så går msg rakt ut i luften. <http://john.hansen.net/Kenkev.htm>

GPS-navigator Garmin GPS III+



Waypoints & GOTO: APRS-stationer (anrops-signal och geografisk position) lagras auto-matiskt som waypoints i GPS-navigatören. Upp till 500 waypoints kan lagras. Här har waypointen för SMOAIG valts. När jag valt GOTO och OK sedan kör mot SMOAIG vägleds jag av kartan i displayen. Jag får också upp uppgifter om hur långt avståndet är till SMOAIG och lång tid det tar att komma fram med nuvarande hastighet (gäller tyvärr bara fågelvägen, hi).



Moving Map: En karta med min egen position markerad som en svart triangel. Kartan i det här exemplet med skalenheten 12 km visar Södertörn och de waypoints som finns lagrade i navigatören. Kartbilden förändras alltefter som jag förflyttar mig.



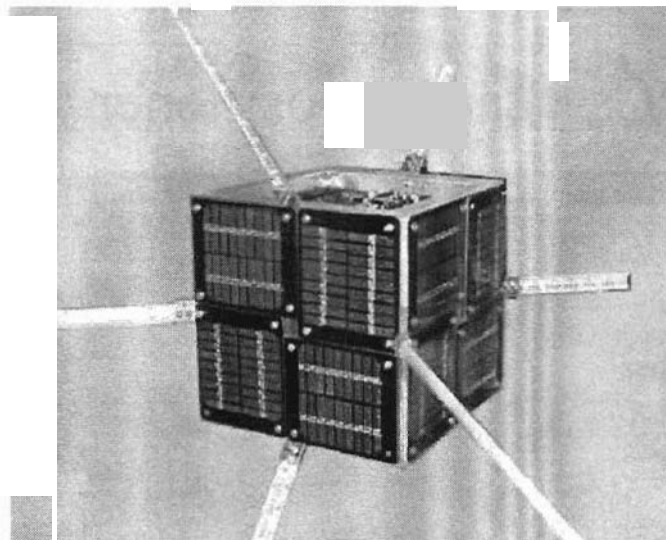
Moving Map: Här har "Show on map" valts för waypointen SMOAIG. Kartan har här skalenheten 800 m och man kan se att SKOCT ligger dryga kilometern från SMOAIG.



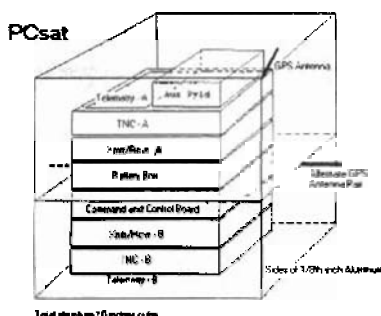
Moving Map: SMOAIG med skalenheten 200 m. När jag närmar mig SMOAIG så ändras skalenheten automatiskt allteftersom.

PCsat sänder positioner och msg över hela världen

En satellit som ska hjälpa äventyrare och rädda nödställda. Upphovsmannen till PCsat Bob Bruninga hoppas på ett helt nät av APRS-satelliter som ska avlösa varandra på 144.825 MHz och täcka hela klotet. Av Frank Sperber DL6DBN och Ingemar Myhrberg, SM0AIG



Tillsammans med SAPPHERE OCH STARSHINE 3 sändes APRS-satelliten PCsat upp från Alaska den 30 september 2001. Sedan den 3 oktober är den aktiv för utbyte av korta positionsmeddelanden i APRS-format. PCsat står för "Personal Communications Satellite". Den har utvecklats vid US Naval Academy som ett studentprojekt. I en 800 km hög bana med inklinationen 67 grader ska PCsat överföra positionsuppgifter och korta meddelanden till och från mobila och bärbara stationer. Trafiken försiggår i simplex på 145.825 MHz och satelliten ska kunna nås även med en handstation på endast 5W. APRS-data sänds med 1200 Baud AFSK. Den arbetar också på 70 cm – 435.250 MHz och 9600 Baud FSK, där den ska kunna nås av mobila och fasta stationer med högre effekt. Över USA sänder den även på US-APRS-frekvensen 144.390 MHz.



Förutom digipeating av terrestra signaler, sänder PCsat även ut telemetri och allmänna bulletiner. Den är också försedd med GPS så att den själv kan uppgge sin position. PCsat kan också lagra positionsuppgifter från marken t ex från expeditioner till avlägsna trakter

för att sedan återutsända uppgifterna över en annan del av jorden. På samma sätt kan också nödmeddelanden sändas.

Sedan den 3 oktober har PCsat kunnat användas med undantag för kortare perioder av reset som uppstår pga sjunkande batterispänning vid alltför kraftig trafik. Det är viktigt att alla följer trafikreglerna i Posats USER SERVICE AGREEMENT. Sändningarna ska vara så korta som möjligt vilket bl a innebär TX-delay på högst 200 ms. Positionsmeddelandena ska vara korta och utan långa kommentarer.

PCsat kan tas emot med ett vanligt TNC och med något packetprogram i monitorläge. Men riktigt intressant blir det först med ett specialprogram som lägger ut positionsangivelserna på en karta med symboler för olika fasta och mobila stationer. Ett utmärkt program med mängder av finesser och möjligheter är UI-View som finns både som gratis- och köpeprogram på www.packetradio.org.uk/

Några problem. UoSAT-OSCAR 11 sänder på samma frekvens som PCsat och när satelliterna befinner sig inom line-of-sight kommer PCsat att störas så att även 50W-stationer får svårt att komma genom. Dessutom är satellitbandet på 2 meter utsatt för störningar från illegal radiotrafik i Medelhavsområdet. På 70 cm upplänken uppträder dels en dopplereffekt på ± 10 kHz som måste kompenseras dels störningar från

PCsat är en liten kub med ca 25 cm sida. Antennerna består av vanliga måttband som är hoprullade under uppfärden. VHF-sändaren är på 3W

radaranläggningar i Storbritannien och USA.
(artikeln fortsätter på nästa uppslag)

Vad är APRS?

APRS – Automated Position Reporting System – är ett särskilt protokoll som kan överlagras AX25. Positionsangivelser, telemetri och korta meddelanden kan sändas Point-to-Multipoint med hjälp av unconnected UI frames. APRS utvecklades i början av 90-talet av Bob Bruninga, WB4APR. Det är också han som står bakom PCsat-projektet. Dessa frames kan sedan via satgates spridas vidare och digipeatas över det terrestra nätet som i Europa använder frekvensen 144.800 MHz med 1200 Baud AFSK. Det finns också gateways till kortvåg och Internet.

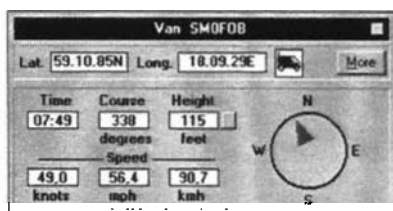
För att själv sända ut position behövs en 2m FM-sändare, en GPS och ett TNC eller en tracker som omvandlar GPS-information till en sändningsfärdig paketradiosignal. En fast station klarar sig förstås utan GPS så länge positionen är känd med så stor precision som möjligt. Vidare behövs mottagare med TNC och mjukvara som visar positionerna på en karta. Mer upplysningar finner man på www.aprs.de och www.usna.edu/bruninga

PCsat sänder positioner ...



UI-View är ett mångsidigt program som lägger ut positionerna på valfri kartbild, tar emot och analyserar telemetri, spårar satelliten inklusive förutsäger kommande passager. Mobila stationer presenteras inte bara med position utan även med kurs och hastighet. Ett stort antal symboler finns för olika typer av stationer inkl långgradare och flickscouter. Här ses några sena passager med låg aktivitet. Med ett klick sänder man ett message och UI-View kan också kopplas till en callbook on line.

Här ovan ses spåren av fyra passager av PCsat som betar av jordklotet med ganska små mellanrum. Det är cirka 90 minuter mellan varje pass.

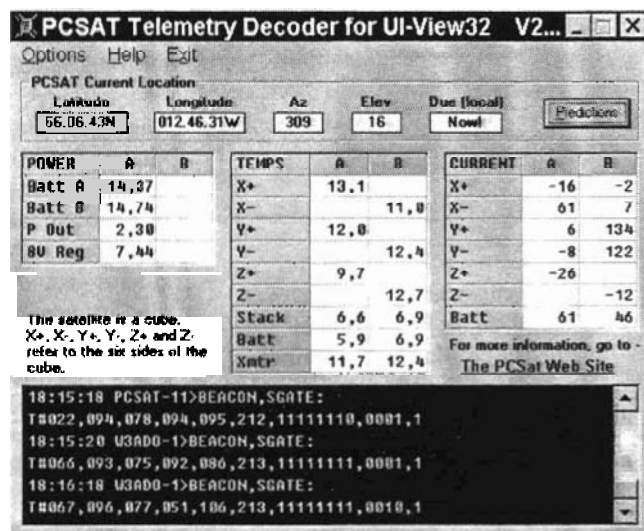


Det är ett genialt system han skapat, Bob Bruninga alias WB4APR. Att smyga in positionsuppgifter i så kallade UI-frames vilka digipeatas utan att stationerna i systemet behöver vara connectade med varandra. Än större är hans vision av ett världstäckande nät av små nano-



eller picosatelliter som fångar upp och återutsänder positionsuppgifter och korta meddelanden på 144.825 MHz. PCsat är den första puzzelbiten i detta nät och Bob hoppas den ska följas av många fler. Det är inte märkvärdigare än att kommande satelliter medför ett TNC förutom den VHF-transceiver som de flesta ändå brukar vara utrustade med. Den dagen behöver ingen vänta på att PCsat ska dyka upp. I stället ska ett helt pärlband av satelliter avlösa varandra på frekvensen. De ska vara tillräckligt känsliga och kraftfulla för att en bergsbestigare i Nepal eller en vilsen kamelkaravan i Sahara ska kunna nå den med en enkel handapparat med inbyggt TNC. Dels för att lämna sin position och

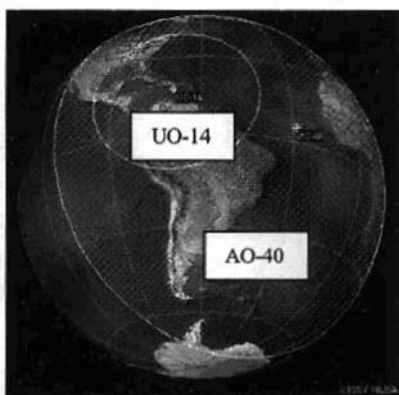
dels för att lämna korta meddelanden eller nödsignaler. Via PC-satelliterna ska man också kunna sända e-post i form av korta one-liners. Men tills vidare är PCsat ensam herre på täppan. Kenwood har påpassligt hakat på den här trenden genom att ta fram två transceivrar med inbyggt TNC för 1200/9600 baud. TM-D700 är den mobila varianten på 50W som SM0FOB beskrivit på annan plats. TH-D7 heter motsvarande handapparat, en 5W duobandare.



Hur mycket effekt och vilken antenn behövs för AO-40?

AMSAT-DL Journal har räknat ut hur mycket effekt och antennförstärkning som krävs för att köra Oscar 40.

Efter olyckan förra året har AO-40 inga rundstrålande utan endast riktantenner. Med treaxelstabilisering ska de så småningom ständigt vara riktade mot jorden. Men tills vidare är satelliten endast spin-stabiliserad, dvs den roterar runt sin egen axel så att antennerna hela tiden pekar mot en viss fixstjärna. Därmed kan de ibland peka bort från ditt QTH.



Oscar 40 har jämförts med LEO-satelliter som UO-14 ett enormt mycket större täckningsområde omfattande nästan halva klotet

Avgörande är squintvinkeln dvs hur många grader antennerna pekar fel i förhållande till en mottagare på jorden. Samtidigt har satellitbanans högsta punkt, apogeum, hamnat på 59.000 km i stället för planerade 47.000 km vilket ger en extra dB i signalförlust.

Nedlänken på 70 cm kom av obekant anledning aldrig igång och den på 2 m tystnade i december förra året. En annan olycklig omständighet är att S1-sändaren som är kopplad till en parabol på AO-40 också har tystnat.

Den enda praktiskt användbara nedlänken är nu S2, också den på 2.4 GHz men endast försedd med en 6 varvs helix. Det gör en skillnad på ca 8-10 dB. När S1 var igång upplevdes den också som betydligt starkare än S2. Erfarenhetsmässigt gäller att vid en squint över 25 grader avtar signalen från S2 snabbt. Vid en squint över 10 grader behövs mycket

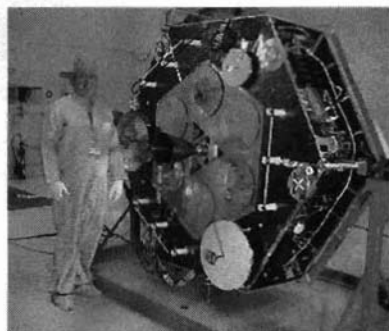
höga sändareffekter på upplänken på L-band, 1.2 GHz – den är det för övrigt mycket få som använder. Upplänken på U-band, 70 cm, den mest använda, fungerar bra vid en squint under 20.

Den egna signalen skall studsas från AO-40 vara 8-10 dB svagare än beacon, annars drar störbegränsaren Leila igång med larmtjuter och notchfilter. Detta för att alla ska dela lika på satellitens begränsade effekt.

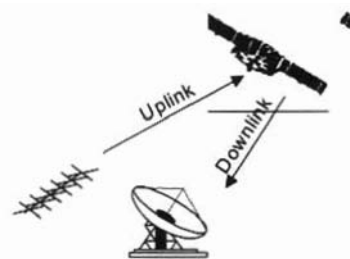
Nedlänk S2 på 2.4 GHz: Minst 18 dBi antennförstärkning krävs (60 cm parabol eller större) och helst högerpolariserad, dvs helix eller patch som matningselement. Annars förlorar man ytterligare 3 dB. Ett systembrustal under 1 dB är önskvärt vilket kräver en brusfattig down converter eller pre-amp direkt vid antennen.

Upplänk U på 70 cm: 200W utstrålad effekt (eirp) räcker när inte AGC:n på AO-40 dragit ned känsligheten pga för starka signaler. Det uppnår man med 10W sändareffekt till en 13 elements kryssyagi eller med 50W till en 4-varvs helix.

Upplänk L på 1.2 GHz: Vid låg squintvinkel räcker det med 400W EIRP vilket kan åstadkommas med 20W till en 16-varvs helix förutsatt att kabeldämpningen är högst 1-2 dB. Samma resultat får man med 10W till en 60 cm parabol.



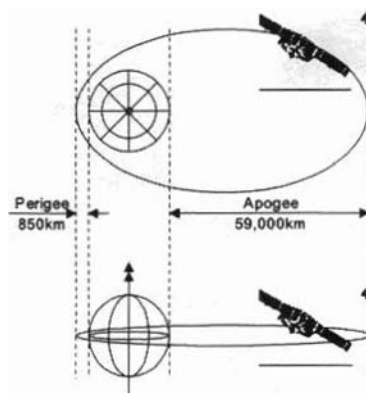
DB20S med P3D före start i Korou



Gene Marcus, W3PM har en Excel-kalkylator på sin sida home.hiwaay.net/~mmarcus/download/ao40.xls där det är möjligt att beräkna vad som krävs på de olika upp- och nedlänkarna.

S2 nedlänk: 2401.210-2401.495 MHz, beacon på 2401.323 MHz
L1 upplänk: 1269.496-1269.211
U upplänk: 435.780-435.495

Ingen trafik bör ske inom +/- 5 kHz från beacon.



Illustrationer ur Howard Longs föredrag i Surrey: Entry Level AO-40 Capable Satellite Stations

Rätt svar på satellitfrågorna i sidan 19

- 26609
- NO
- C
- Mystery Effect
- ao40-archive@amsat.org
- B: 31 Jan 1971
- 8.3 minutes (allow +/- 1 minute)
- AMSAT-OSCAR-6
- OSCAR I
- Dennis Tito
- Neptune
- Astronomical Unit
- 1 (one)
- Ganymede (others from Doctor Who)
- 19
- 2
- SCART
- Integrated Housekeeping Unit
- 850km – (End of July 2001)
- Sputnik 1

Sett och hört i satellitvrimlet



RABBIT IN SPACE. Så här vackra digitala kaniner kan man sända upp i rymden med Oscar 40



MAREX-NA som sköter amatörradio-utrustningen ombord på ISS har en ny och uppdaterad hemsida <http://www.marex-na.org/>



KD4APP
Donald B Woodward Junior i Georgia har följt uppmaning en av Olle SM0DY att köra AO-40 från balkongen. Märkvärdigare än så behöver det inte vara.



HOWARD LONG, G6LVB är välkänd författare av satellitartiklar. Här kör han Oscar 40 med det paraply en engelsk gentleman alltid bär med sig



NATIONAL SPACE CENTRE heter en ny stor permanent rymdutställning i Leicester en tågtimme norr om London, tisd-sönd, £7.50 i inträde



FRENCH CONNECTION
Jean-Louis Rault, F6AGR är ny ordförande för AMSAT-F och vår länk till den franska satellitkulturen. Han basar över 542 medlemmar och ger ut La Lettre de l'AMSAT-France. Säljer 2.4 GHz beacons och sänder snart upp SATEDU