

# AMSAT-SM INFO

Amatörradio via satellit

# 129

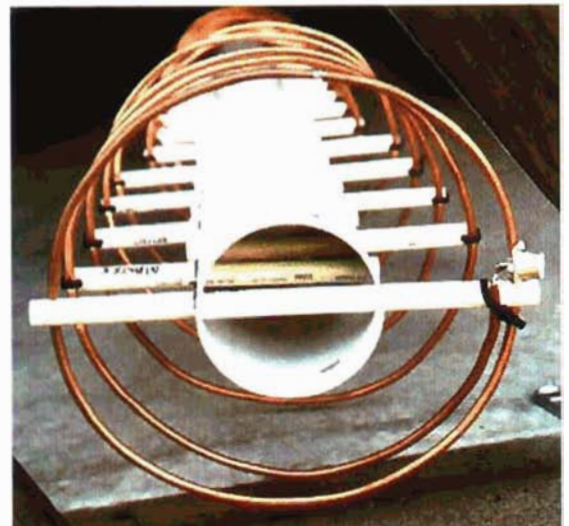
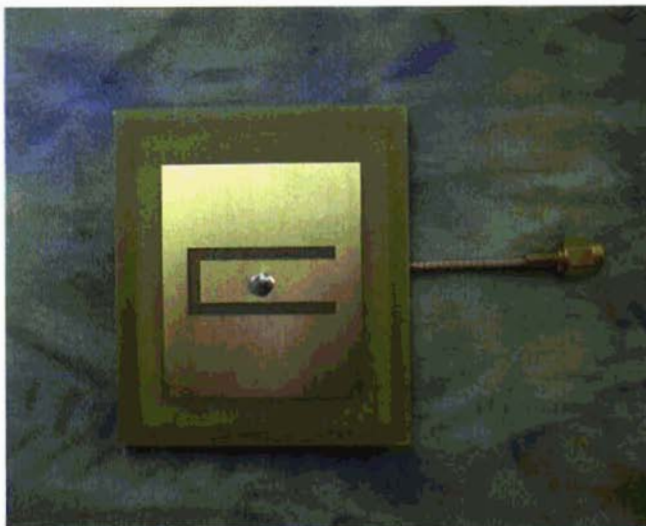
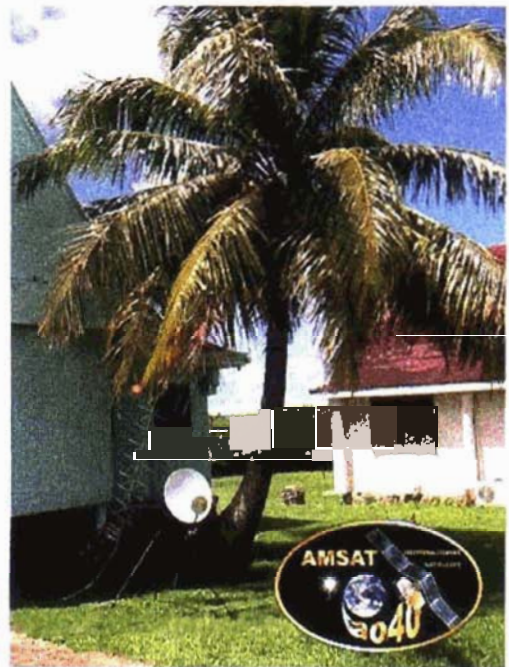
Commonwealth of the Northern Mariana Islands



## K7WD/KH0

Shun Wakiyama, JH7IMX T88SW

Saipan Is. IOTA:OC086 GL:QK25VG



Nr 1 mars 2002



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

**Ordförande AMSAT-SM**  
Olle Enstam - SM0DY  
Idunavägen 36, 181 61 Lidingö  
Tel och fax: 08-766 51 27  
[olle.enstam@mailbox.swipnet.se](mailto:olle.enstam@mailbox.swipnet.se)

**Sekreterare/INFO-nätet HF**  
Henry Bervenmark - SM5BVF  
Vallmovägen 10, 176 74 Järfälla  
Tel och fax: 08-583 555 80  
[henry@abc.se](mailto:henry@abc.se)

**Kassör**  
Kim Pettersson - SM1TDX  
Signalgatan 26B, 621 47 Visby  
Tel: 0498-21 37 52  
[kip@grk.se](mailto:kip@grk.se)

**Teknisk sekreterare**  
Bruce Lockhart - SM0TER,  
Rymdgatan 56, 195 58 Märsta  
Tel och fax: 08-591 116 12  
[sm0ter@telia.com](mailto:sm0ter@telia.com)

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

**QTC-spalten**  
Anders Svensson - SM0DZL  
Blåbärsvägen 9, 761 63 Norrtälje  
Tel: 0176-198 62  
[sm0d zl@algonet.se](mailto:sm0d zl@algonet.se)

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

**Kontaktperson söder**  
Håkan Harrysson - SM7WSJ  
Marsås  
330 33 Hillerstorp  
Tel: 0370-222 77  
[sm7wsj@telia.com](mailto:sm7wsj@telia.com)

**ELMER**  
Göran Gerkman - SM5UFB  
V:a Esplanaden 17, 591 60 Motala  
Tel: 0141-575 04  
[sm5ufb@algonet.se](mailto:sm5ufb@algonet.se)

**Kompendieredaktör**  
Kent Hansson - SM7MMJ  
Granehillsvägen 2  
273 72 Lövestad  
[kent.hansson@abc.se](mailto:kent.hansson@abc.se)

[www.amsat.org/amsat-sm](http://www.amsat.org/amsat-sm)

**Info-nätet:** Sönd 10.00 på 3740 kHz

## Välkomna till AMSAT-SM:s årsmöte i Täby lördagen den 20 april 2002 kl 09.00



AMSAT-SM:s medlemmar kallas härmed till ordinarie årsmöte lördagen den 20 april 2002 kl. 09.00. Årsmötet hålls i samband med SSA:s årsmöte i Täby (Täby Park Hotell, lokal meddelas på platsen).

Efter årsmötet kommer våra professorer **Sven Grahn och Thomas Lindblad** att berätta om olika aktuella satellitprojekt.

**09.00** Årsmöte AMSAT-SM  
**09.30** Sven Grahn om Rymdbolaget  
**10.15** Thomas Lindblad om Victoria  
**11.00** Paneldebatt  
**12.00** Programmet slut

### Dagordning:

1. Mötets öppnande.
2. Godkännande av dagordningen.
3. Val av mötesordförande.
4. Val av mötessekreterare.
5. Val av två justeringsmän.
6. Fråga om mötets stadgeenliga utlysande.
7. Upprättande och godkännande av röstlängd.
8. Styrelsens redovisning av 1999 års verksamhet samt kassarapport.

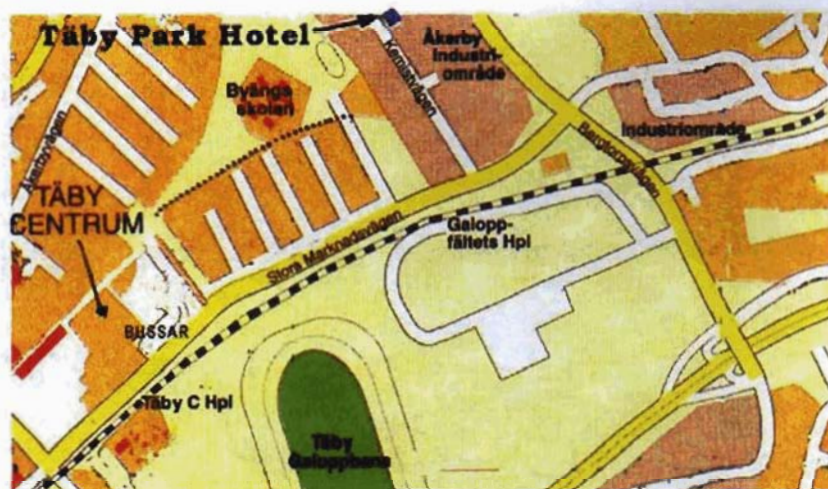
9. Revisionsberättelse.
10. Fråga om styrelsens ansvarsfrihet.
11. Behandling av motioner och propositioner. Dags för beslut nr 2 betr. stadgeändring rörande antagande av hedersmedlemmar.
12. Val av styrelseledamöter.  
Enligt stadgarna skall ordförande, sekreterare och kassör samt minst två övriga ledamöter väljas på ett år.
13. Val av revisorer och revisorssuppleant.
14. Tillsättande av valberedning bestående av tre medlemmar.
15. Fastställande av medlemsavgift för år 2003.
16. Mötets avslutande.

Valberedningen dvs SM0KV och SM4EFW föreslår omval på samtliga punkter utom Bruce Lockhart som avsagt sig. Styrelsen minskas alltså med en person. Även revisorerna, Kent Hansson SM7MMJ och Håkan Harrysson SM7WSJ, föreslås till omval

*För den hungrige anordnar SSA bankett på lördagkvällen med helstekt oxfilé  
Mer uppgifter och program hittar du hos  
<http://hem.passagen.se/sk0mt/>*

Så här hittar du rät

Från Stockholm eller Norrtälje: Lämna E18 vid avfart Viggbyholm/Täby kyrkby, se kartans nedre högra hörn. Kör Bergtorpsvägen, över jämvägen (plan korsning) och ta till vänster vid trafikljusen in på Stora Marknadsvägen. Därefter är första väg till höger Kemistvägen, på vars högra sida hotellet ligger.



# AMSAT-SM Verksamhetsberättelse 2001

Styrelsen har under året bestått av:

**Olle Enstam, SM0DY, ordförande**  
**Henry Bervenmark, SM5BVF, sekreterare, bulletinredaktör**  
**Kim Pettersson, SM1TDX, kassör**  
**Bruce Lockhart, SM0TER, tekn. sekr.**  
**Anders Svensson, SM0DZL, QTC-redaktör**  
**Ingemar Myhrberg, SM0AIG, redaktör AMSAT-SM INFO**  
**Lars Thunberg, SM0TGU, WEB-master**  
**Sven Grahn, Rymdbolaget**

Föreningens årsmöte hölls i Karlsborg lördagen den 21 april 2001 i närvaro av 15 medlemmar. I samband med årsmötet berättade SM0DY och SM5BVF om analoga och digitala satelliter. En modell av Victoria-satelliten förevisades. Under lördagen och söndagen fanns genom SM0DY:s försorg en satellitstation till förfogande. Ett flertal kontakter över olika analoga satelliter genomfördes.

Styrelsen har sedan föregående årsmöte haft 6 protokollförda sammanträden.

Medlemsantalet uppgår f.n. till ca 320 st vilket är en ökning med 45 st.

## Föreningens ekonomi:

Vid verksamhetsårets slut var kassabehållningen 73191 kronor att jämföra med 78860 kronor vid utgången av år 2000. Årets resultat är således - 5669 kronor

### Intäkter:

|                 |       |
|-----------------|-------|
| Medlemsavgifter | 37050 |
| Räntor          | 675   |
| Övriga intäkter | 500   |
| Summa           | 38225 |

### Kostnader:

|                 |       |
|-----------------|-------|
| INFO-bladet     | 32786 |
| Möten           | 7918  |
| Övrigt          | 3190  |
| Summa kostnader | 43894 |

**Resultat:** - 5669

## AMSAT-nätet:

Löpande information om satelliter har lämnats på 3740 kHz kl. 10 varje söndag under hela året av SM5BVF med SM0KV som avbytare vid några tillfällen. Ca 10-15 st. amatörer checkar i allmänhet in. Därutöver framgår genom samtal att det finns många lyssnare utan möjlighet att sända på kortvåg som tar del av det rymdnytt som presenteras.

## Hemsidan:

Vi har under året bytt serverplats två gånger. I december övergav vi det gratis webshotell vi använt och köpte en plats på

Mailsystem.net, och hoppas nu få en stabil driftsmiljö. Sidorna har utvecklats kraftigt under året, speciellt de om Oscar 40 och satellit teknik. I oktober var det premiär för vår satellitdatabas och i slutet av året påbörjades arbete med att databaslagra alla nyhetsnotiser, detta för att kunna presentera våra sidor även på mobila enheter. AMSAT-SMs hemsida har ca. 55 unika besök varje dag och totalt över 66000 träffar (46000 förra året).

## AMSAT-SM INFO:

Ingemar Myhrberg, SM0AIG, har under året efterträtt Lars Thunberg, SM0TGU som redaktör för INFO. Tidningen har utkommit med fyra nummer. De två sista numren har tryckts i färg vilket uppskattats av medlemmarna liksom också den förändrade redaktionella utformningen. SM0AIG deltog som föreningens representant i årets Surrey-kollokvium. Referat därifrån har publicerats i INFO.

## QTC:

SM0DZL har under året genererat 12 spaltsidor i QTC om satelliter. SM0DY har medverkat med ett par artiklar om OSCAR-40. AMSAT-SM har aktivt medverkat i QTC, nr 1/2002 om satelliter, bl.a. med artiklar av SM3JGG och SM0FOB.

## Nybörjarkompndiet:

Kent Hansson SM7MMJ har i juni uppdaterat nybörjarkompndiet "Amatörradio per satellit" vilket nu är på över 60 sidor.

## ELMER:

Som föreningens ELMER har Göran Gerkman SM5UFB under året besvarat frågor från vetgiriga satellitamatörer. Vidare har en antal frågor besvarats via föreningens e-mailadress.

## PR-verksamhet:

SM0TER och SM0AIG har assisterat Telemuseum i deras ansträngningar att få igång sin satellitstation. Under året har med ojämna mellanrum nyheter lämnats till SSA-bullen. Olle Enstam, SM0DY höll ett föredrag om amatörsatelliter med tyngdpunkten på AO-40 vid Nordiska VHF-mötet på Gottskär. Under årets fieldday på Bolmsö hjälpte Håkan/SM7WSJ till med PR-verksamhet. Han har också fungerat som föreningens kontaktperson i södra Sverige.

Ca. 30 personer har fått mera information utskickat till sig efter att ha fyllt i intresseformuläret på hemsidan. Detta är en kraftig minskning från förra året, då intresset för Oscar 40 var som störst.

## VICTORIA:

Föreningens satellitprojekt har under året bearbetats vidare fr.a. genom samarbete med institutionen för partikelfysik vid KTH. En mottagare för 23cm-bandet har konstruerats och byggts. Arbetet med integrering av de olika radiodelarna med medföljande experiment har påbörjats. Projektet presenterades vid årsmötet i Karlsborg då också kr 60.000,- anslogs under en treårsperiod. Under 2001 skulle maximalt kr 30.000,- få användas. De verkliga utläggerna för 2001 har dock endast varit ca 3500 kronor.

## Intruder:

I Stockholm fanns - som omnämndes i föregående verksamhetsberättelse - en bärvägsstyrd repeater med infrekvens 145,200 kHz och utfrekvens 145,800 kHz. Dessa frekvenser sammanfaller med den internationella rymdstationens och skulle alltså allvarligt ha interfererat med dess radiotrafik. Repeatern har efter påtryckningar flyttats 12,5 kHz neråt i frekvens och utgör därmed sannolikt inget problem längre.

2002-02-12 / Styrelsen

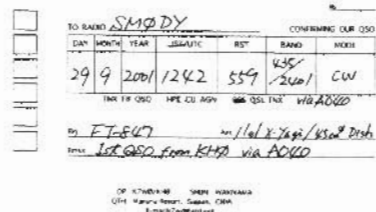
## Sven Grahn får guldmedalj



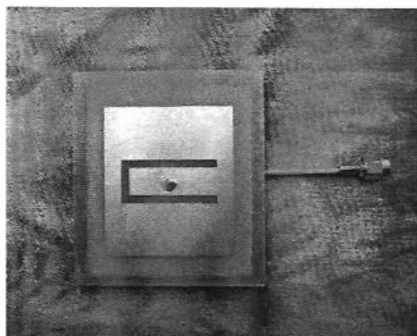
Vår styrelsemedlem professor Sven Grahn fick den 26 oktober Kungl.

Ingenjörsvetenskapsakademiens Guldmedalj för framgångsrikt ingenjörarbete vid den tekniska utformningen av satelliterna i det svenska rymdprogrammet. Sven Grahn's arbete har starkt bidragit till Sveriges internationellt framskjutna position inom rymdteknologi. - Det här är en stor ära och jag känner mig mycket glad över utmärkelserna. Dessutom hoppas jag att uppmärksamhet kring rymdteknologi kan stärka ämnets ställning och bidra till att Sverige får ett fortsatt livaktigt rymdprogram, säger Sven Grahn. Sedan 1975 är han anställd vid Svenska rymdaktiebolaget och tjänstgör vid företagets anläggning i Solna.





Ett unikt QSL eftersom det här var den första kontakten någonsin med KH0 över AO-40 – i det här fallet den lilla ön Saipan strax norr om Guam i ögruppen Northern Mariana Islands i Stilla havet. Lycklig innehavare av QSL är SM0DY, Olle Enstam som därmed knep sitt 129:e DXCC-land via satellit. Därmed ligger han etta på DXCC top SM följd av SM0AJU med 108 länder konfirmerade via satellit. Samtidigt ser vi att AMSAT-medlemmen Kalle Viktor dvs SM0KV har fantastiska 380 länder på DXCC Honor Roll. Men ej via satellit nota bene.



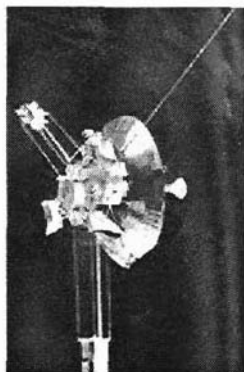
Vid ett ÅMSAT-möte i Marburg i Tyskland där man diskuterade P3D och nya satellitprojekt, demonstrerade Danny, ON4AOD en liten patch-antenn för S-band i form av en tryckt krets. Enligt bifogade kurvor ska den ge ca 8 dB gain. Med denna lyckades man höra både beacon och CW från Oscar 40. Med lite fantasi kunde man också höra SSB, hävdar Danny.

framträdande plats i projektet som huvudleverantör av satelliten.

Bilden visar Mars Express med solceller, parabol och bränsletankar.

Över 500 gånger, i ur som i skur, har Henry alias SM5BVF sänt ut sin mycket uppskattade AMSAT-bulletin om rymd och satellit på 3740 kHz. Ett 15-tal incheckare dyker upp varje söndag kl 10 men sannolikt är det lika många som tjuvlyssnar. INFO-bladet gratulerar till lång och trogen tjänst. Henry har också sedan urminnes tider verkat som sekreterare i föreningen.

## Världens längsta DX



NASA meddelar att man den 2 mars lyckades få radiokontakt med Pioneer 10 som sändes upp för exakt 30 år sedan. Signalrapport S9 trots att sonden befinner sig dubbelt så långt

från jorden som Pluto, den mest avlägsna planeten. Efter att ta tagit bilder på Jupiter, lämnade den 1983 vårt solsystem. Nu går den med en hastighet av 44.000 km/h i rak bana mot stjärnan Aldebaran i stjärnbilden Taurus dit den beräknas anlända om två miljoner år. Detta trots att Pioneer 10 är en av de snabbaste sonder som någonsin sänds upp. Sträckan Jorden-Månen klarade den på bara 11 timmar. En stor del av sonden upptas av den 2,7 meter stora parabolantennen.

## Nu kan vi köra Oscar 40 igen!



ON6UG demonstrerar mottagning från Oscar 40 på K-band 24 GHz under ett symposium i Marburg

I INFO 4-2001 berättade vi att man från slutet av december till mitten av april måste vrida satelliten så att dess riktantenner inte längre pekade rakt mot jorden. Anledningen var att man måste få tillräcklig belysning av solpanelerna och vidare måste solsensorerna kunna se solen för att man skall få fungerande attityd-information.

I mitten av april skall vi vara tillbaka till ALON/ALAT = 0/0 och vi kommer åter att ha optimala förutsättningar att köra AO-40 fram till början av augusti, då vi åter möter samma problem igen. Kontrollstationerna har dock lyckats manövrera satelliten bättre än vad man

trodde i december och det har varit möjligt att köra Oscar var fjärde dag med mycket bra signalstyrkor under några timmar. AO-40 gör som bekant 1,25 varv runt jorden per dygn. På fyra dygn gör den alltså exakt fem varv. Mönstret upprepar sig alltså med en periodicitet av fyra dygn. När inriktningen är perfekt d.v.s. ALON/ALAT = 0/0 har vi bra förhållanden med långa passager under tre av fyra dagar. Under "vintersemestern" har vi haft körbara förhållanden endast under en dag per fyradagarsperiod. "Öppettiderna" har varit begränsade men signalstyrkorna mycket bra eftersom satelliten varit öppen för trafik när satelliten varit nära jorden (MA 05-100). I övrigt är det inte mycket nytt att rapportera. Man har inte haft några framgångar i försöken att aktivera sändarna för U- och S2-bandet. Det som kommer att vara intressant är om man kommer att våga använda den treaxliga stabiliseringen och fälla ut solpanelerna. Om detta lyckas kommer vi inte att behöva uppleva semesterperioder av den typ som vi haft under de senaste månaderna. Försöket är ingalunda riskfritt och det kan vara svårt att återgå till spinstabilisering om man skulle misslyckas. *Olle Enstam SM0DY*

## G3YJO adlad till Sir Martin



Martin Sweeting alias G3YJO, välkänd som ordförande i AMSAT-UK tituleras numera Sir Martin sedan drottningen dubbat honom till riddare för hans insatser inom

området mikrosatelliter. Han var redan tidigare belönad med Brittiska Imperieorden för sitt arbete som chef för Surrey Space Centre. Det är där som satelliterna med beteckningen UO tillverkas, varav många med amatörradio ombord. Det var redan 1981 som den första brittiska mikrosatelliten sändes upp under namnet UoSat-1.

## Editor's space

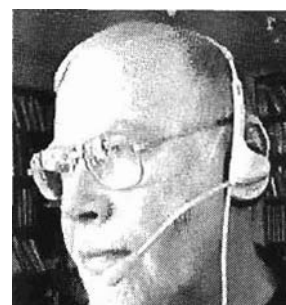
*AMSAT-DL fortsätter att fly jorden i sin P5A. Läs andra delen av denna spännande odysse i detta nummer. Kolla också in Olles satellitskola!*

**Missa inte årsmötet** i Täby om du har en möjlighet att delta. Både Sven Grahn och Thomas Lindblad är livliga och medryckande föredragshållare. Och på kvällen stämmer SSA upp till dans med oxfilé.

**Det var lite sorgligt** att i förra numret tvingas meddela att Oscar 40 skulle gå in i vinterdvala. Men riktigt så illa var det nu inte. Enligt Olle, SM0DY har den gått att köra ungefär var fjärde dag. Och från och med april kommer den igång för fullt igen. Så nu är det dags att vässa parabol och down converters.

**Vår satellit Victoria** går långsamt framåt. Men kommer den verkligen att kunna sikta på solen med tillräcklig noggrannhet? Och hur intressant är det för oss som tycker om att köra satelliter med en papegoja och en kamera som tar (förmodligen suddiga) bilder av solfläckar? Dags att tänka om?

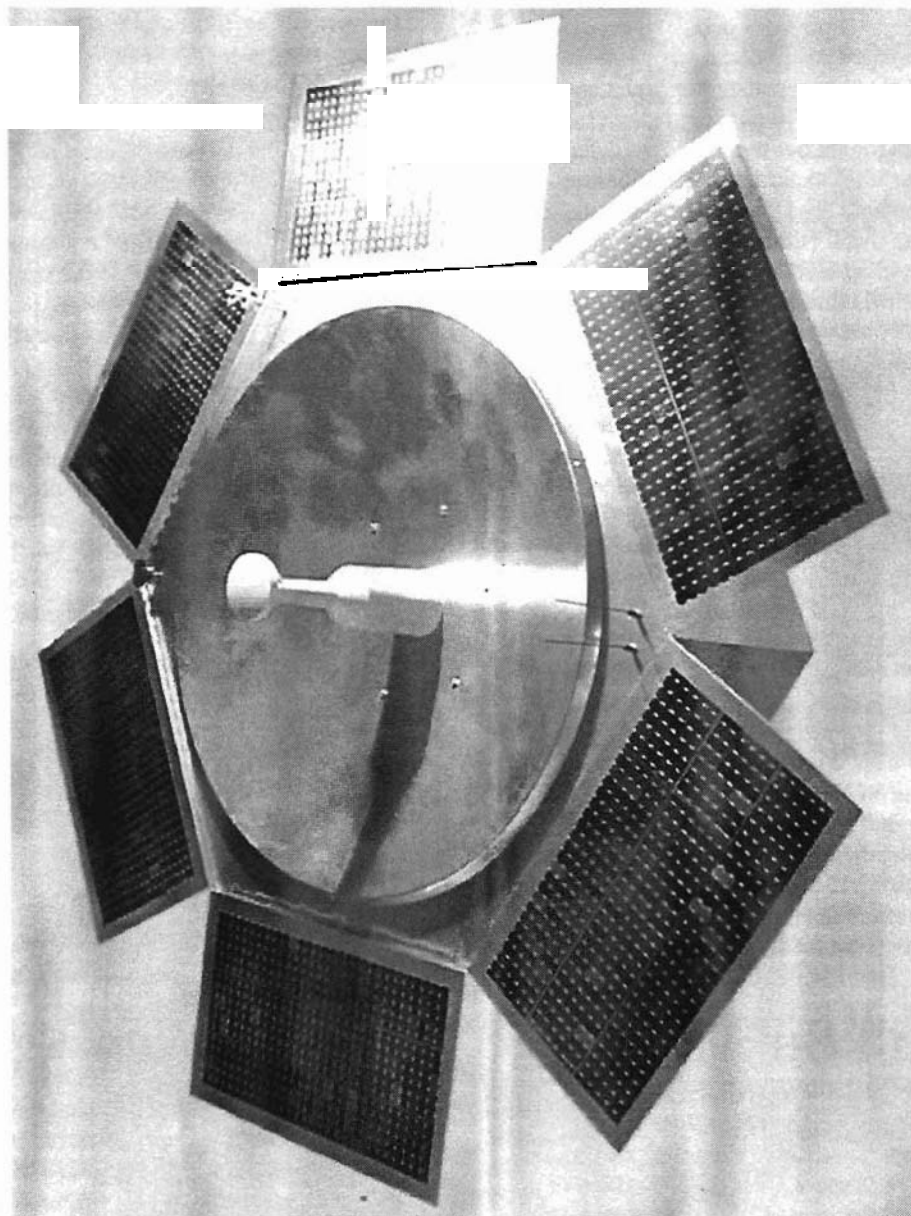
**Amerikanerna har döpt** om projekt JJ till Eagle dvs Örnen, samma stolta namn som ingenjör Andrés luftballong lystrade till. Så vi håller tummarna extra hårt. Det är ju den satellit som ska ersätta felande funktioner hos AO-40.



*SM0AIG Ingemar Myhrberg, redaktör AMSAT-SM.INFO*

## AMSAT flyger till Mars (del 2)

*I den första delen av denna av denna artikel analyserade Karl Meinzer möjligheten att placera en amatörsatellit av P3D/AO-40-modell i en bana runt Mars. Satelliten skulle kunna fungera som en relästation mellan olika forskningsprojekt på eller runt Mars och Jorden. Slutsatsen i den första artikeln var att det bör vara tekniskt genomförbart. Man måste emellertid ha tillgång till en farkost, som har en total hastighetsändringsförmåga av minst 2,5 km/s. Den skall vidare vara utrustad med en parabolantenn med en diameter om minst 2,0 meter*



*Referat av en artikel i AMSAT-DL Journal Nr 4-2001/2002 av Karl Meinzer, DJ4ZC tidigare ordförande i AMSAT-DL och ledare av AO-40-projektet. Fritt översatt och bearbetad av Olle Enstam SM0DY*

I den första delen av denna av denna artikel analyserade Karl Meinzer möjligheten att placera en amatörsatellit av P3D/AO-40-modell i en bana runt Mars. Satelliten skulle kunna fungera som en relästation mellan olika forskningsprojekt på eller runt Mars och Jorden. Slutsatsen i den första artikeln var att det bör vara tekniskt genomförbart. Man måste emellertid ha tillgång till en farkost, som har en total hastighetsändringsförmåga av minst 2,5 km/s. Den skall vidare vara utrustad med en parabolantenn med en diameter om minst 2,0 m.

### Förmågan att ändra farkostens hastighet

Del 2 av artikeln inleds med en analys av hastighetsändringsförmågan. Färden från Jorden till Mars måste inleds med en kraftig acceleration för att få farkosten att lämna sin transferbana runt Jorden och gå in i en elliptisk bana runt Solen. Nästa stora hastighetsändring inträffar när farkosten skall bromsas för att lämna banan runt solen och gå in i en bana runt Mars. Båda manövrarna sker när farkosten befinner sig nära perigee i respektive bana. Manövrarna skall genomföras ganska snabbt, vilket kräver relativt stor motorstyrka. Karl Meinzer drar den slutsatsen att man måste arbeta med flytande bränsle och oxidationsmedel. Motorn skulle kunna vara av samma typ "400N" som använts på såväl AO10, AO13 som AO40.

Den totalt möjliga hastighetsändringen (accelerationer och retardationer sammantagna) kan beräknas med kännedom om farkostens tomvikt och bränslevikt samt motorns "Specific impulse" d.v.s. den utströmmande gasens hastighet relativt farkosten:

Den totala startvikten antages vara 650 kg och 400N-motorns  $I_{sp} = 3030$  m/s. Om man vill uppnå en total hastighetsändring  $V_s = 2500$  m/s krävs 365 kg bränsle och vikten utan bränsle begränsas till 285 kg. Då 400N-motorn arbetar med MONI ( $N_2O_4$ ) som oxidationsmedel och MMH som bränsle behövs en total tankvolym om 315 liter. Detta är något mer än AO-40:s 294 liter uppdelat på sex tankar. Karl Meinzer anser att det går att klara tankutrymmet och han skulle helst vilja arbeta med fyra tankar för att kunna ta ombord ett par "Subsatelliter".

### Antennen och inriktningen av satelliten.

P3D:s uppbyggnad medger att man förser satelliten med en parabolantenn med en diameter om 2,0 m (se bilden).

Men dimensioneringen och tillverkningen är inte helt enkel. Helst önskar man en så flack parabol, som möjligt för att begränsa satellitens höjd. Satelliten måste nämligen få plats inom det begränsade utrymme som finns tillgängligt. P3D var placerad mellan raketerna och den kommunikationssatellit, som utgjorde den primära nyttolasten. Man är angelägen om att inte behöva modifiera SBS, Support Bearing Structure, en 500 mm hög cylinder, som omger P3D och som sammanbinder raketerna med utrymmet för den primära lasten. SBS är nämligen en certifierad del av Ariane 5-raketerna och en ändring av SBS är därför både tidskrävande och dyrbar.

En flack parabol innebär stor brännvidd och medför att antennelementet kommer långt ut d.v.s. totalhöjden ökar. Man kan tänka sig att använda en hjälpspegeln placerad mellan parabolen och dess brännpunkt men den tar bort en del av den effektiva antenntyten. Även tillverkningen av en lätt tvåmetersparabol och att integrera denna i P3D:s mekaniska struktur erbjuder problem. Meinzer menar dock att dessa bör vara möjliga att lösa.

Nästa område, som berörs är satellitens inriktning och stabilisering, d.v.s. skall man välja spinstabilisering och låta satelliten rotera kring sin symmetriaxel eller skall man välja en treaxlig stabilisering baserad på svänghjulsteknik. En tvåmetersparabol har vid frekvensen 10,5 GHz en öppningsvinkel om 1,0 grad och man måste kunna rikta in satelliten med en noggrannhet av 0,1 grad. Satelliten rör sig i en bana runt solen. Riktningen till Jorden kommer då att ändra sig med ca 1 grad per dygn om satellitens riktning i rymden behålls oförändrad. Man måste alltså genomföra ett tiotal korrigeringar per dygn. Eftersom det inte finns något magnetfält i området mellan Jorden och Mars kan man inte använda sig av "magnetorquing" utan korrigeringarna måste ske med hjälp av små gasimpulser. Detta gör att en spinstabilisering inte är så attraktiv, då den kräver bränsle. En treaxlig stabilisering har den fördelen att man eventuellt skulle kunna använda linjär polarisation och vidare är det lättare att genomföra vissa manövrer i samband med experiment när man väl är framme vid Mars. Under den del av resan när man använder 400N-motorn anser Meinzer att spinstabilisering måste användas.

$$V_s = I_{sp} \cdot \ln [(m_f + m_d)/m_d]$$

$V_s$  = farkostens totala hastighetsändringsförmåga i meter/sekund  
 $m_d$  = farkostens massa utan bränsle i kg  
 $m_f$  = den ursprungliga bränslemängden i kg  
 $I_{sp}$  = "Specific impulse" är den utströmmande gasens hastighet i meter/sekund i förhållande till farkosten

Meinzer lämnar frågan öppen om vilken stabiliseringsform eller kombination som bör användas.

#### Strömförsörjning och termiska förhållanden.

Under större delen av år parabolantennen riktad direkt mot Jorden. Om man studerar bangeometrin finner man att vinkeln mellan riktningen till Solen och riktningen till Jorden under större delen av året aldrig blir större än 45 grader. Man skulle då kunna arrangera solpanelerna på det sätt som modellfotot visar. Solpanelerna ligger under uppskjutningen infällda längs satellitens sidor.

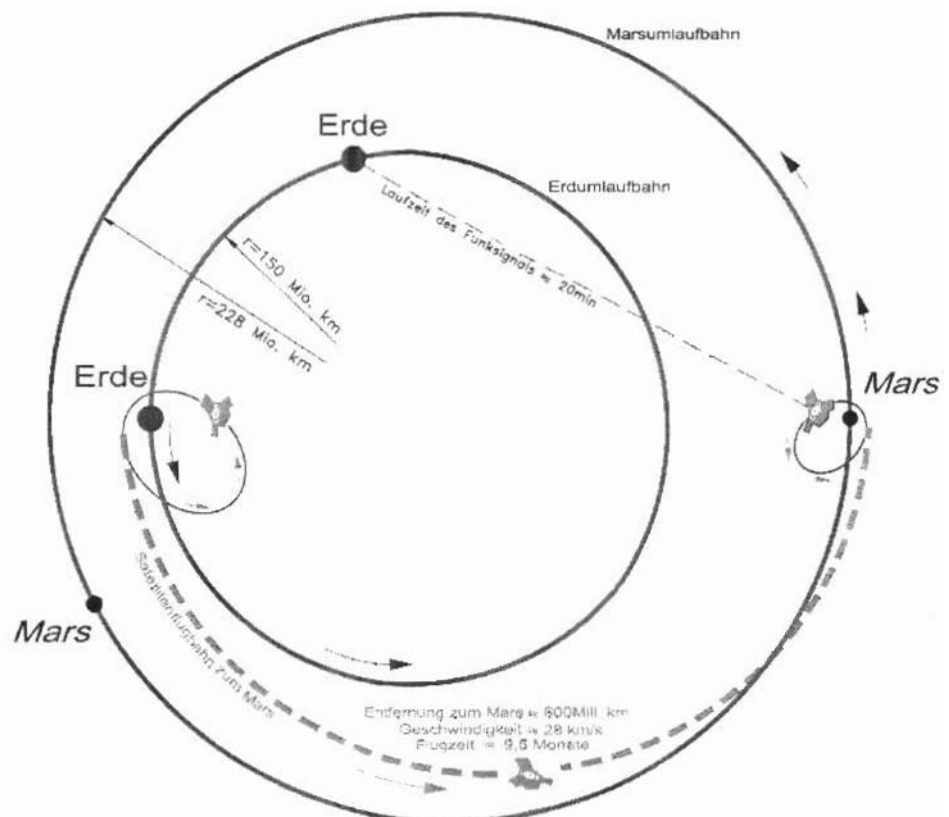
Nära jorden lämnar solen en effekt om 1,4 kW/kvadratmeter. I närheten av Mars är effekten ca 0,6 kW/kvadratmeter, men solpanelerna får här lägre temperatur och därmed större verkningsgrad. Med samma totala panelstorlek, som AO-40 använder d.v.s. 3,78 kvadratmeter och en ytverkningsgrad (inklusive övriga

förluster) om 10 % bör panelerna ge 500 W i närheten av Jorden om solstrålarna

faller in vinkelrätt mot panelerna och ca 250 W i närheten av Mars. Om solstrålarna faller in med en vinkel av 60 grader halveras effekten men den är ändå tillräcklig för att driva en sändare om 50 W.

Ett svårare problem att lösa är att behärska satellitens temperatur när solinstrålningen minskar ju närmare Mars man kommer. Farkostens temperatur bestäms av den infraröda utstrålningen från satelliten och instrålningen av solljus. Instrålningen bestäms enbart av avståndet från solen och inte av satellitens temperatur medan den infraröda utstrålningen är en funktion av satellitens temperatur och följer Stefan-Boltzmanns sats – se formel!

Genom val av färg, ytstruktur etc. kan absorptionskoefficienten för synligt ljus och koefficienten  $\epsilon$  väljas så att man kan





$$P = e \cdot A \cdot \sigma \cdot T^4$$

P = Utstrålad effekt

e = Emissionskoefficient för infrarött

A = Den utstrålande ytas storlek

σ = en konstant

T = Absoluta temperaturen i grader Kelvin

ställa in satellitens temperatur vid en given solbelysning. Solinstrålningen avtar ju närmare Mars man kommer. Detta medför att temperaturen sjunker. Har man exempelvis 40 grader C nära Jorden blir temperaturen -20 grader C i närheten av Mars. Detta är ett alltför stort

temperaturområde och man måste under konstruktionsarbetets gång finna en lösning på temperaturregleringsproblemet. Karl Meinzer anger vissa tänkbara möjligheter, vilka emellertid utelämnas här.

#### Navigation och lägesbestämning.

När satelliten närmar sig Mars måste man kunna veta var den befinner sig på några

hundra kilometer när. För närvarande är det inte klarlagt hur detta skall kunna åstadkommas. AMSAT har varken erfarenhet av eller tillgång till den markutrustning som erfordras och som t.ex. NASA disponerar. Emellertid är det möjligt att genom noggranna avståndsmätningar göra tillräckligt bra lägesbestämningar. I närheten av Mars kan man också få kompletterande information genom att använda en kamera.

För att hantera problemet att bestämma satellitens attityd kan man använda sol- och jordsensorer. Under flygningen till Mars kan Solen användas som en rikttningsreferens men detta system måste kompletteras med en stjärnsensor. Den ljusstarka stjärnan Canopus nära stjärnhimlens "sydpol" är användbar.

#### Informationsöverföring.

Som tidigare nämnts skulle satelliten P5A kunna utgöra en relästation för överföring av data från forskningsprojekt på och i närheten av Mars. Karl Meinzer påpekar att det utvecklingsarbete som genomförts inom det s.k. RUDAK-projektet kan utgöra stommen i ett sådant dataöverföringsprojekt.

#### Subsatelliter.

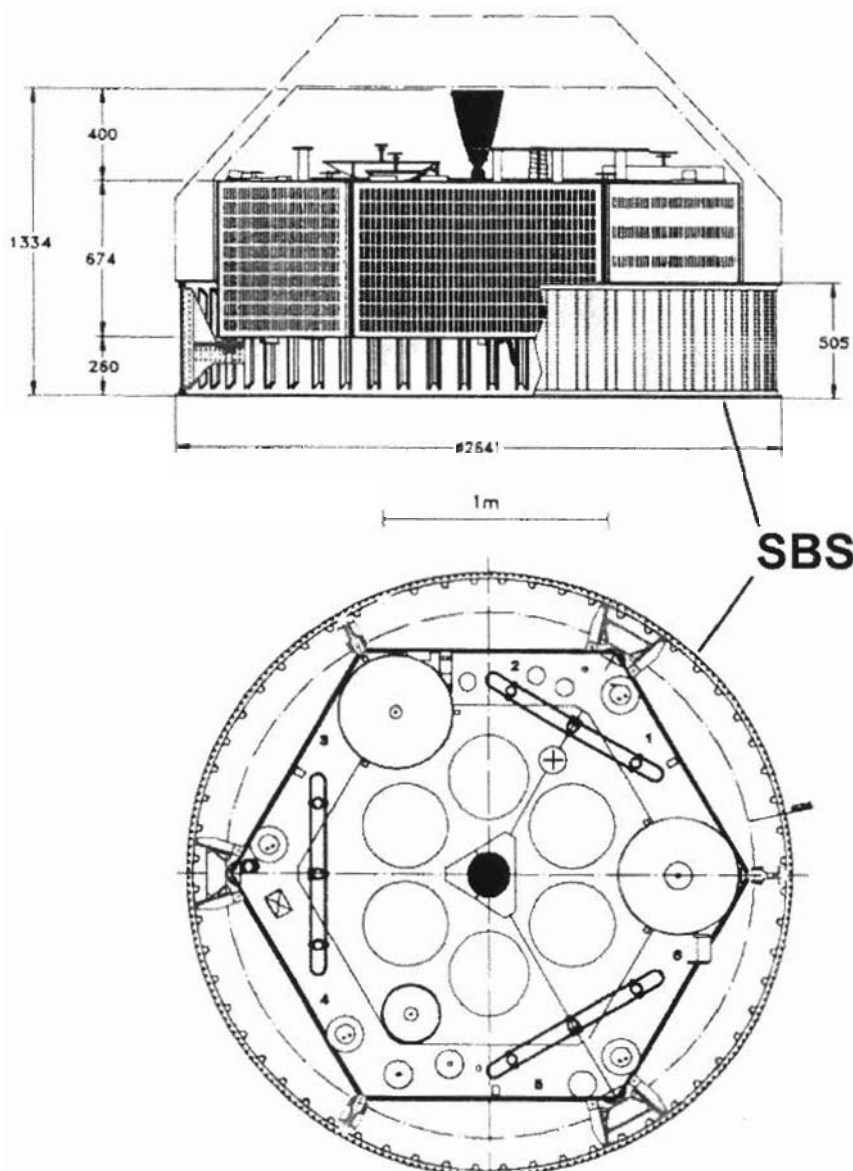
Om P5A kunde medföra en eller ett par små subsatelliter, vilka kunde lösgöras när man kommit in i Mars-banan, skulle man få möjlighet att genomföra några intressanta experiment.

Ett experiment skulle kunna vara att försöka besvara frågan "Vart tog vattnet vägen?"

Man är nämligen säker på att det tidigare funnits vatten på Mars. Om det fortfarande finns vatten på Mars så skulle det kunna få en stor betydelse vid framtida bemannade rymdfärder till Mars. Vatten skulle nämligen kunna utgöra råvaran för tillverkning av raketbränsle för återfärden. Om det finns vatten under Mars' yta borde det också finnas mätbara kvantiteter av vattenånga i atmosfären ovanför. Det borde vara möjligt att detektera förekomst av vattenånga med en metod kallad "Radio-Okultation".

När två satelliter står i radiokontakt med varandra kan man ganska lätt mäta "radiostrålens" gångtid. När radiostrålen passerar Mars-atmosfären minskar vågens hastighet ungefär på samma sätt som ljusets hastighet i glas är lägre än i vakuum.

Med två satelliter i olika banor runt Mars inträffar då och då en situation där förbindelsen bryts genom att den rätta



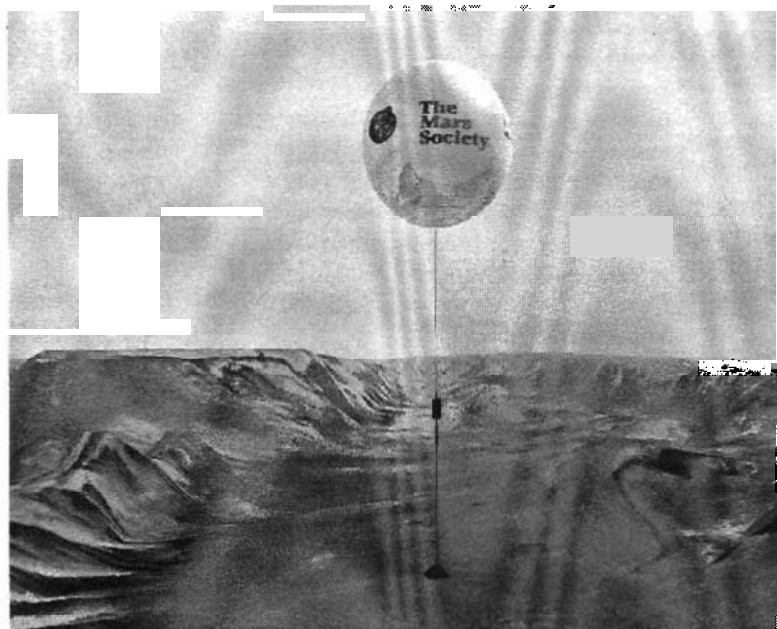


linjen mellan satelliterna bryts av Mars. Precis innan kontakten bryts går radiosignalen genom allt tjockare atmosfäriska skikt tills sammanbindningslinjen tangerar Marsytan och förbindelsen bryts. Genom att mäta strålens hastighet kan man skapa en profil av atmosfären speciellt i den punkt på ytan där strålen tangerar Mars' yta. Enligt Meizer är det då möjligt att detektera förekomsten av vattenånga i denna punkt.

Genom att använda flera satelliter under en längre tid borde det vara möjligt att kartlägga eventuella förekomster av vatten under Mars' yta.

Meinzer anser att mätningarna rent tekniskt är relativt enkla att genomföra. Man bör kunna använda små picosatelliter med en kantlängd av ca 10 cm utrustade med "koherenta transpondrar." Ytterligare ett förslag till experiment har föreslagits av "Der Deutschen Marssociety".

För detta experiment krävs en lite större subsatellit, som lösgöres när



huvudsatelliten gått in i en elliptisk bana runt Mars. Subsatelliten bromsas med en raketladdning så att den inträder i Mars-atmosfären. Subsatelliten, som är utrustad med en värmesköld, bromsas och på ca 10 km höjd lösgör man en ballong. Man räknar med att ballongen skall driva i atmosfären runt Mars. Ballongen skulle kunna utrustas med en kamera som skulle kunna ta bilder, vilka sändes vidare till Jorden via P5A.

Meinzer konstaterar att det senare experimentet är avsevärt svårare att genomföra än det förstnämnda. Han menar att det krävs ytterligare utredningar innan man vet om det kan vara genomförbart.

**Hur går man vidare?**

Redan nu pågår ett fortsatt utredningsarbete och man hoppas att redan om ett halvår kunna presentera en "Referenz-Design" för P5A-projektet.

Samtidigt arbetar man med att identifiera de personer och organisationer, som skulle kunna medverka i projektet och vilka som

skulle kunna ställa upp och finansiera projektet. Finansieringen ligger helt utan för möjligheternas ram för amatörer och amatörorganisationer.

Samtidigt måste AMSAT-DL diskutera vilken vikt AMSAT-DL vill lägga på projektet och hur väsentligt projektet är för föreningens framtid.

Meinzer är övertygad att ett projekt av detta slag kan vara mycket motiverande för unga tekniker.

## Småsignalteknik och P5A

En dator kostar idag mindre än en transceiver. Det har gjort DSP-teknik för analys och modulation tillgänglig för allt fler amatörer. Det finns ett antal FFT-analysprogram på marknaden med vilka man kan fänga upp signaler som till och med ligger under mottagarens brusnivå. FFT = Fast Fourier Transforms.

Småsignaltekniken har förbättrats tack vare nya halvledare och har genom massproduktion av mobiltelefoner och satellitmottagare kommit ned i pris. Datoriserad styrning av satellitantenner har blivit allt vanligare och allt fler amatörer skaffar sig utrustning för att lyssna på högre frekvenser, särskilt S-band på 2.4 GHz men även X- eller K-band på 10 resp. 24 GHz. Internet används av allt fler amatörer för utbyte av informationer och data liksom för fjärrstyrning av radiostationer.

Mot den här bakgrunden finns det möjligheter för oss vanliga radioamatörer att delta även i ett så avancerat projekt

som Marssonden P5A. Men en 2 meters parabol och en brusfattig mottagare ska det bli möjligt att följa sändningarna från sonden under en del av eller hela resan till Mars.

Det kan därför vara klokt att börja förbereda sig redan långt innan starten mot den röda planeten. Dit hör uppbyggnaden av en bra mottagningsstation och programmering av DSP-mjukvara för signaldetektering. Här kan Oscar 40 vara till stor hjälp. På AO-10 och AO-13:s tid ordnades tävlingar i att uppfånga så svaga signaler som möjligt, så kallade ZRO-tester. Det gick till så att allt svagare signaler sändes över den ordinarie upplänken. Sådana regelbundna tester skulle idag vara värdefulla för oss som vill förbereda oss på att ta emot signaler från en Mars-mission. Tyvärr är f.n. ytterst få stationer aktiva på 10 GHz med EME. Kanske kan man i en andra fas ordna 10-GHz-EME-tester för att optimera stationerna för mottagning av svaga signaler.

*Freddy de Guchteneire, ON6UG*

Ett motsvarande telemetriformat kunde testas på AO-40 och regelbundet sändas ut med mycket små effekter med hjälp av RUDAK-experimentet. En stor del av den nödvändiga utrustningen finns redan hos många amatörer. Men det tillkommer spårningsprogram för Mars/satelliten och mjukvara för signaldekodning. Som ett första steg kan man använda befintliga program för svaga signaler – FFTDSP, SPECTOGRAM etc.

Det ligger nära till hands att amatörer som inte själva kan lösa alla problem går samman med likasinniga för att tillsammans bygga upp en Mars-station. Det finns säkert många liknande grupper som redan är aktiva med EME, meteor scatter, contest och SETI (Search for Extra Terrestrial Intelligence).

Utmaningen blir att med en vanlig amatörstation och antennenläggning följa en Mars-mission under dess färd så länge som möjligt.

# Åter på jorden efter 3 månader – i sängen

*Efter 3 månader är expeditionen över och "besättningen" kan åter sätta ned fötterna på Moder Jord*

Fast egentligen lämnade de aldrig jorden. Det handlar om ett vetenskapligt experiment för att ta reda på hur astronauter ska kunna klara långa rymdfärder utan fysiska men – en förutsättning för kommande färder till Mars.

Under försöket, som är det längsta och mest avancerade hittills i sitt slag, tillbringar försökspersonerna tre månader i oavbrutet sängläge. Sängarna lutar sex grader med huvudändan neråt - det bästa sättet att på markytan efterlikna det tillstånd av nästan tyngdlöshet (mikrogravitation) som råder i en rymdfarkost.

Om en människa vistas en längre tid i mikrogravitation förtvinar musklerna och skelettet kalkas ur. Särskilt allvarligt blir detta vid långa rymdfärder. En resa till Mars som skulle ta två-tre år är otänkbar om man inte kan lösa detta problem.

**Ett par svenska forskare har utvecklat ett träningsredskap som kan vara lösningen på problemet. Det har testats under det här experimentet vid rymdmedicinska kliniken i Toulouse i Frankrike.**

Det svenska redskapet gör det emellertid möjligt att träna musklerna även i rymden:



Per Tesch och Hans Berg

intensiv styrketräning med skivstång och hantlar, trots att det råder tyngdlöshet, säger Per Tesch till Ny Teknik. Han är docent i fysiologi vid Karolinska Institutet i Stockholm, och har tillsammans med ortopederna Hans Berg utvecklat redskapet. Detta består av ett fast svänghjul vid vilket olika



träningshjälpmedel fästs med en lina runt svänghjulets axel.

- Linan snurras av och på, på liknande sätt som på en jojo, förklarar Per Tesch. Genom att utnyttja svänghjulets tröghet åstadkoms ett motstånd både när man sträcker och böjer på musklerna, precis som när man lyfter och sänker en skivstång.

- Eftersom redskapet är oberoende av tyngdlagen och varken använder hydraulik eller någon yttre energikälla, passar det perfekt för att användas i rymden.

I dag finns Per Teschs och Hans Bergs svänghjulsredskap på några gym och rehabiliteringskliniker, och det används också av svenska elitidrottare (bland annat tränade Ludmila Engqvist sina lårmuskler med det). Men det är rymden som är den stora utmaningen. Med bidrag från bland annat den amerikanska rymdstyrelsen NASA har Per Tesch redan kunnat visa att svänghjulsträning kan motverka de negativa effekterna av

simulerad tyngdlöshet. Den europeiska rymdorganisationen ESA har bestämt sig för att satsa på den svenska tekniken, och ska gå ut med en anbudstävling om tillverkning av en ultralätt rymdversion.

Långtidsförsöket i Toulouse är eldprovet. - Målet är att få en svänghjulsapparat installerad i den internationella rymdstationen ISS, säger Per Tesch.

Frank, idrottsintresserad ungtal och Gilbert, gift med tre barn var båda glada när experimentet var över. Men ingen av dem ångrar sig utan säger tvärtom att de skulle kunna göra om det trots att de under de 3 månaderna inte fick ta emot besök av vare sig familj, vänner eller journalister. Däremot hade de tillgång till telefon.

Internet och TV. Eftersom de låg två i varje rum kunde de också kommunicera med varandra.

De första veckorna var värst, säger Frank. Jag drabbades av yrsel, svindel och muskelsmärter. Det tog ungefär en månad för kroppen att anpassa sig – det kändes ungefär som sjösjuka. Och när de till slut fick stiga ned från sängarna igen, återkom symptomen med yrsel och muskelsmärter.

Läkarna räknar med att det kommer att ta 3 till 6 månader för Frank och Gilbert att återanpassa sig till ett vertikalt liv. Själva tror de sig kunna börja jobba redan inom en månad. Båda kommer att stå under noggrann läkaruppsikt under de närmaste två åren.

Om ett år ska experimentet upprepas med en ny omgång frivilliga.



# Vädersatelliter för nybörjare

Av Bo Göransson, SM0WA

Mitt intresse för vädersatelliter började med att min gode vän Åke Backman SM1BUO intresserade mig för SSTV som jag körde några år. I detta sammanhang blev jag intresserad av väderbilder från de lågflygande satelliter som flaxar förbi oss ett antal gånger per dag. Men man kan också ta emot bilder från geostationära satelliter. Dessa ligger i det så kallade Clark-bältet runt ekvatorn där även TV-satelliterna ligger utplacerade. Fördelen med dessa är att de är tillgängliga för mottagning 24 timmar om dygnet, även om bilder inte sänds ut hela tiden. Nackdelen är att de sänds på en hög frekvens så att mottagare blir svårare att åstadkomma för oss amatörer. Denna typ av väderbilder har bl.a. Henry SM5BFV erfarenhet av. Den mottagare som presenteras nedan kan ta emot även dessa signaler om den kompletteras med en konverter som omvandlar signalerna på ca 1.7 GHz till vår mottagares 137 till 138 MHz. Så tillbaka till de polära satelliterna. Som SSTV-amatör hade man på den tiden all hårdvara som behövdes förutom mottagaren som skulle funka mellan 137 och 138 MHz och ha en bandbredd på 40 kHz för att släppa igenom bilderna utan förvrängning. Med hjälp av SM1BUO beställde jag en byggsats på en sådan mottagare från Dartcom i England. Den byggdes ihop utan större besvär och

Signalerna gick sedan via ett modem till datorn som var utrustad med ett lämpligt program, i detta fall JVFAX 71. För dagens amatörer är situationen en aning annorlunda. Mottagaren behövs med samma prestanda som tidigare. Modemet kan bytas ut mot datorns ljudkort och programmet i datorn finns i en mängd olika varianter. Jag föredrar i dag ett som heter WxSat.

## Antenner

En turnstile är inget annat än en två elements kryssyagi med lite annorlunda avstånd mellan det drivande elementet och reflektorn. Detta avstånd brukar vara ca  $\frac{3}{8}$  (0.375) våglängder mot 0.1 till 0.2 våglängder på en normal två elements

yagi. Antennen är dessutom riktad rakt upp och man får på så vis en antenn med rundstrålade lob och med en minskning i förstärkningen rakt upp till förmån för riktningar närmare horisonten. Det finns en mängd andra antenner som med fördel kan användas men många av dessa är betydligt svårare att tillverka än turnstilen. Det finns t.ex. Lindenblad, kryssloopar, horisontella helvågslöpar, kryssyagin, helixantennor och många andra. Det kanske bästa antennarrangemanget är en riktantenn som styrs både i sid- och höjdlid från ett satellitspåringsprogram.



## Mottagare

Mottagaren bör täcka området 137 till 138 MHz och gärna kunna scanna ett antal kanaler. Dess totala bandbredd ska tillåta genomsläpp av signaler med 40 kHz bandbredd men bör inte vara mycket bredare med tanke på att den i så fall släpper igenom mera brus än nödvändigt.

I anslutning till antennen (så nära den som det är praktiskt möjligt) bör en lågbrusig förstärkare sitta. Den kan med fördel vara hemgjord. (Se QTC nr 10 1993.)

## Dator

Mottagaren ska sen kopplas till datorns ljudkort via lämpligt anpassningsnät. Sådana kopplingar har nyligen varit beskrivna i QTC. Datorn kan vara ganska enkel. Det går bra med en gammal 486:a men den ska vara försedd med ett bra ljudkort.

## Spårning av satelliterna

För att kunna spåra de satelliter som man bestämt sig för att försöka använda så bör man ha ett satellitspåringsprogram. Jag använder WinOrbit 3.5 som är gratis och fungerar bra.

Ett gammalt beprövat program som många använder är Instant Track förkortat IT. Dessa båda program visar en karta över jordklotet med satellitens position utmärkt. Ett enklare program som heter AOS visar i tabellform när man kan höra satelliten. Det är gratis och kan hämtas på AMSAT-SM:s hemsida. Detta program tar mycket litet utrymme i datorn. Till dessa program måste färskare uppgifter på satelliternas banddata finnas tillgängliga. Dessa data som kallas Kepler-element (för att hedra den store vetenskapsmannen Kepler) kan hämtas på t.ex. AMSAT-SM:s hemsida eller på närmaste paketradio BBS.

## Vad kan man nu få ut av detta

Vad kan man nu se på bilderna som framträder på datorskärmen? Ja ett exempel på det finns i bilden i början av artikeln men rent generellt kan sägas att bilder över Europa, delar av Asien och Nordatlanten kan man ta in. Om allt fungerar så kan man höra satelliten när den passerar in i Medelhavet från Afrika, ibland tidigare och

till dess den försvinner ut över Antarktis eller Sibirien. Man kan se avbildning av sin omgivning från väster om Grönland, söder om Italien öster om Moskva och till Nordpolen nästan. Fantastiska bilder av Island, Norska fjordar, dom stora Svenska insjöarna, Ryska Ishavskusten mm. Man kan se lågtrycksvirvlar och andra molninformationer.

Om man varit närmare Västindien så skulle man under syklonperioden kunnat se "stormens öga". Man kan med de bilder som är tagna med IR ljus mät temperatur i vattnet (med hjälp av speciella program). Ock en hel del annat. De bilder som jag visar är gamla och kvaliteten med dagens teknik kan bli betydligt bättre. Lycka till med försök att spåra och ta emot väderbilder önskar

nollwa



# En liten blå prick



På detta foto taget av Voyager på 6 miljarder km avstånd, framträder jorden som en svagt blåskimrande punkt. Bilden inspirerade astronomen Carl Sagan till några tankar som just nu är mer aktuella än någonsin

Here it is: the Earth from Voyager 1, momentarily in a sunbeam. Take a look. From the outskirts of the planetary part of the solar system, it's a pale blue dot. That's us. That's home. That's where we are. On it, everybody you loved, everybody you know, everybody you have ever heard of, lived out their days. The aggregate of all our joy and suffering, thousands of confident ideologies, religions, economic doctrines, every hunter and forager, every hero and coward,

every creator and destroyer of civilizations, every king and peasant, every young couple in love, every hopeful child, every mother and father, every inventor and explorer, every revered teacher of morals, every corrupt politician, every superstar, every supreme leader, every saint and sinner in the history of our species, lived there. The Earth is a very small stage in a great cosmic arena. Think of the rivers of blood spilled by all those generals and emperors, presidents and prime ministers and party leaders, so that in glory and triumph they could become the momentary masters of a corner of a dot. Think of the endless cruelties visited by the inhabitants of one part of the dot on

the scarcely distinguishable inhabitants of another part of the dot. How frequent their misunderstandings. How eager they are to kill one another. How fervent their hatreds. Our posturings, our imagined self-importance, the delusion that we have some privileged position in the universe, seem to me challenged by this point of pale light. Our planet is a lonely speck in the great enveloping cosmic dark. In our obscurity, in all this vastness, there is no hint that there is anyone who will come and save us from ourselves.

*Carl Sagan, from a Public Lecture delivered October 13, 1994, at Cornell University*

**CARL SAGAN'S SCIENTIFIC AUTHORITY** stemmed from his role in a spectrum of space missions spanning Apollo, Mariner, Voyager, Viking and Galileo. But he stood out from the scientific crowd because of his willingness to take on big subjects:

**His studies of Venusian climate** buttressed theories about the greenhouse effect on Earth, as well as conjecture about the catastrophic "nuclear winter" that would follow a superpower doomsday.

**He was a rigorous skeptic** on the subject of UFOs, yet helped lay the groundwork for the scientific search for extraterrestrial intelligence — a pursuit embodied in his best-selling novel "Contact."



**He didn't believe in God or the afterlife,** and yet spirituality permeated his writings and speeches right up to the end, on Dec. 20, 1996, when he died of pneumonia after a long struggle with bone marrow disease. Since then, the scientist has been memorialized by an asteroid, 2709 Sagan, a couple of spots on Mars - Sagan Memorial Station and Sagan Crater and a NASA center.

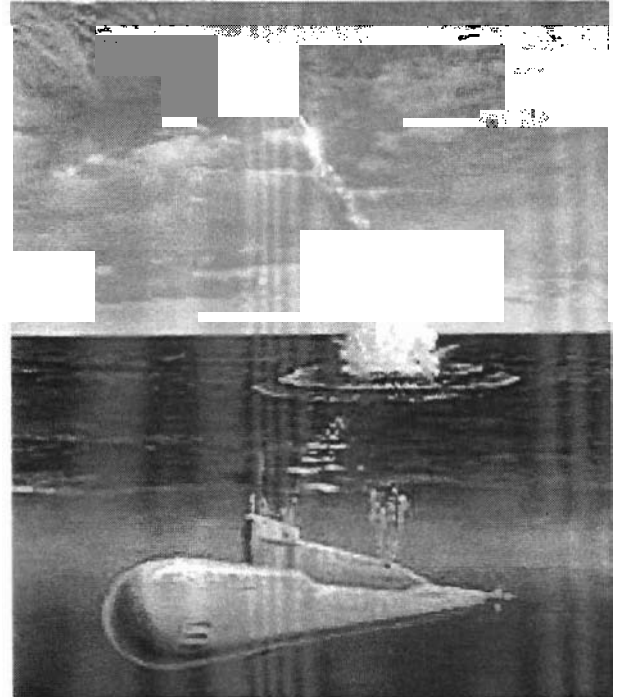
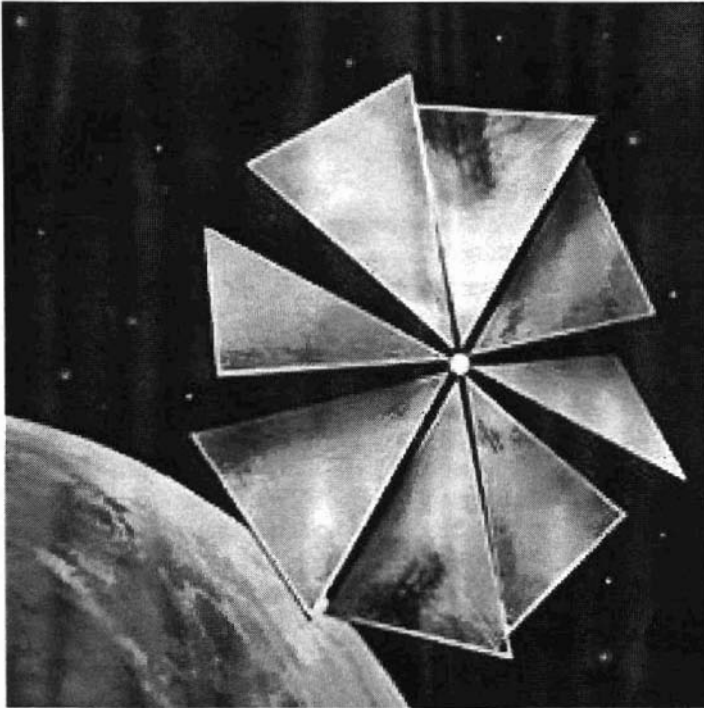
His book *Cosmos* accompanying his television series of the same name, was the best-selling science book ever

published in the English language. His novel *Contact* became a major motion picture. He was co-founder and President of The Planetary Society. Dr. Sagan has received the Pulitzer Prize, the Oersted Medal, and many other awards.

**Carl Sagan och hans hustru och medarbetare Ann Druyan** skrev tillsammans den berömda TV-serien *Cosmos*. Idag arbetar hon vidare med Sagens projekt som VD för förlaget *Cosmos Studios*. Hon sitter också i styrelsen för *The Planetary Society* som fortsätter det sökande efter utomjordisk intelligens - SETI - Search for Extraterrestrial Intelligence som Carl Sagan livligt engagerade sig i. Idag går det under namnet *Project Phoenix* och just nu letar man efter signaler från rymden med hjälp av jätteparabolen i Arecibo i Puerto Rico.

Ett annat projekt som sponsras av *Cosmos Studios* är ett jättelikt solsegel som ska sändas upp i rymden med hjälp av en rysk ubåtshaserad f.d. kärnvapenmissil. Se nästa sida!

# Med solsegel mot främmande planeter



**The great advantage of a solar sail is that it requires no fuel.**

Today, we use chemical rockets to give our spacecraft a quick boost into Earth orbit. The spacecraft then coasts most of the way to its destination, with some small blasts from thrusters to adjust its trajectory. This requires a lot of fuel. Solar sails give a very low thrust, but they can work continuously, pushing spacecraft faster and faster. A solar sail spacecraft can, in time, move the spacecraft even faster than a chemical rocket. For a round trip solar sails have great advantage since no fuel is needed for the return.

## **What can a solar sail be used for?**

Solar sails can be used to boost or decrease the orbits of spacecraft, travel between the planets within our solar system, and someday take us to worlds around other stars.

However, once you get much beyond the orbit of Jupiter, energy from sunlight is too weak. When far from the Sun, lasers can be directed at the sails. Lasers stay in a tight beam so that most of their energy can be imparted to the sail and not diffused into space. Very large lasers in Earth orbit or in the inner Solar System could be used to help us travel to other stars. In the future, people may travel to distant stars using laser powered solar sails.

## **How does a solar sail work?**

When the light from the Sun hits the surface of the solar sail, the energy, or momentum, of photons (light particles) is transferred to the sail - as the light is reflected away, it gives the sail a slight "push." The force is controlled by the angle of the sail with respect to the Sun, adding to or subtracting from the orbital velocity.

## **How does light push a solar sail?**

Photons, which are "particles" of light, bounce off the reflective material of the sail. (Newton's Third Law of Motion states that for every action there is an equal and opposite reaction.) The reaction here causes a change in momentum, pushing the sail and giving the spacecraft thrust. A photon reflecting off the mirror-like surface of a solar sail gives the sail a double kick - a push equal to twice the photon's momentum (one push from the sail slowing and stopping the photon and one from it reflecting the photon and accelerating it away). Light pressure is the force transferred by sunlight onto the sails.

The solar wind is made up of ionized particles ejected by the Sun. These particles move much slower than light. A solar sail does not stop or reflect them, although they also may impart some of their momentum to the solar sail. However, the force from the solar wind is

less than one percent of that from light pressure.

## **Launched by submarine**

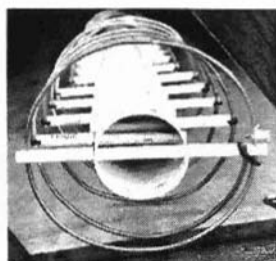
The 30-meter diameter sail is configured in 8 triangular blades and deployed by inflatable tubes from a central spacecraft at the hub. The 40-kilogram spacecraft will be launched by Volna, a submarine-launched converted SS-N-18 Soviet ICBM, into a 850-kilometer circular orbit.

The submarine launch will be from the Barents Sea north of Murmansk. The spacecraft will be operated from the Babakin Space Center near Moscow. Telemetry data will be received in Russia and in the United States.

## **The first mission**

The first sail mission is planned for the winter of 2001-2002. Depending on what is achieved in the mission, the second spacecraft may or may not be launched. A simplified version of the spacecraft, with only two sails instead of eight, was launched on July 20, 2001, for a suborbital test flight. Due to a malfunction in the Volna rocket, however, the sails' deployment could not be tested. Two spacecrafts are being built by the Babakin Space Center in Russia, under contract to The Planetary Society.

## Helix populär i Frankrike



Ett antal franska stationer har redan kört AO-40 med Drake 2880 och en helix, som verkar vara den mest populära antennen här. Parabol behövs bara vid dålig squint tycker man. Och en helix ska vara enkel. Visserligen kan en dubbelhelix ge 3 dB extra men det förlorar man ofta på anslutningar och anpassning.

En fyrdubbel helix beskrevs redan på 50-talet av den berömda radioastronomen och antennteoritikern W8JK alias professor John Kraus (också känd för en bidirektionell trådbeam för 10-15-20). Helixfyran ser mycket lockande ut på papperet men de praktiska resultaten är ofta nedslående pga matnings- och anpassningsförluster.

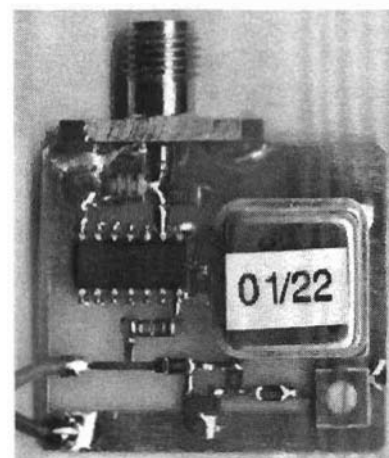
Hur många varv ska då en helix ha? Ett tjugotal tycker fransmännen är en bra kompromiss mellan gain och mekanisk hållfasthet. Men det avråds från att bygga en helix på PVC-bobin a la K5OE eftersom PVC:n ger för höga förluster. I stället rekommenderas en smal bom av metall eller isolerande material med distansrör för att hålla helixens varv på plats.

En S-band helix placeras lämpligast mellan de ordinarie UHF- och VHF-beamarna. Någon rotor är inte helt nödvändig när det gäller AO-40 som genom sin höga, elliptiska bana ligger långa stunder i ungefär samma position. Monterad på ett fotostativ eller ett balkongräcke kan antennen manövreras manuellt. En annan variant är en fast elevation av cirka 20 grader (för svenska förhållanden) och en enkel rotor för inställning av azimuth om det ej kan ske för hand. En lite lustig rekommendation är att använda en tämligen medioker 75 ohms TV-kabel som nedledning från konvertern för att minska ljudstyrkan på bruset som annars kan gå ända upp till S8.

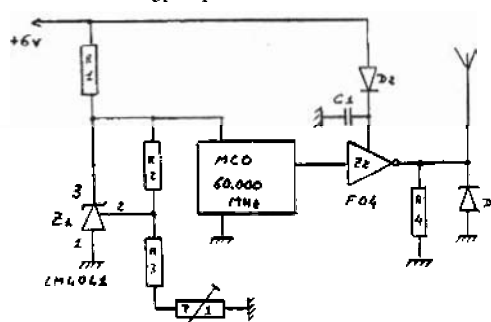
Konvertern ska helst sitta direkt vid antennens matningspunkt. Mastmontering kräver ett par kontakter och ca 50 cm H-100 vilket kan ge någon dB i extra förlust. Fransmännen rekommenderar SSB Electronic, Kuhne eller blågula Parabolic. Den sistnämnda dock gjord för mastmontering men billigare än tyskarna. AMSAT-F är också på gång med en antenn i byggsats för 2.4 GHz

## Beacon för L- och S-band 1.2 och 2.4 GHz

Franska AMSAT har tagit fram en liten test beacon för 1.2 och 2.4 GHz som säljs färdigbyggd, provad och frekvenskalibrerad. Den består av en MCO kristaloscillator på 60 MHz, en övertongsgenerator bestående av TTL-buffer och en diod, en shuntregulator för matningsspänningen och en potentiometer för finjustering av frekvensen. Idealisk för bänktest av down converters eller utomhus för kontroll av hela mottagningskedjan och antennens strålningslobber. I det senare fallet bör beacon placeras minst 100 ggr våglängden från antennen eller min 23 meter vid 1.2 GHz och 13 meter vid 2.4 GHz för att få en plan vågfront. Beacon som är konstruerad av F6CWN, består av en PC-platta på 26x29 mm som tejpas på batterilådan. Som antenn används två dipoltrådar som löds



in direkt på kortet, 30.7 mm långa för 2.4 och 58.5 mm för 1.2 GHz. Beacon drivs med fyra 1.5V-batterier.



Antennkontakten på bilden ingår inte. AMSAT-SM har testat beacon med gott resultat. Dock låg kristallen något under 60 MHz varför övertonen hamnade strax under 2.4 GHz. Det innebär att 2-metersriggen som tar emot signalen från

konvertern måste kunna avstämmas under 144 MHz. Annars hörs inte ett pip från beacon. Pris 36 euro inkl frakt till Sverige dvs ca 340 kronor. Kan beställas via red sm0aig@amsat.org

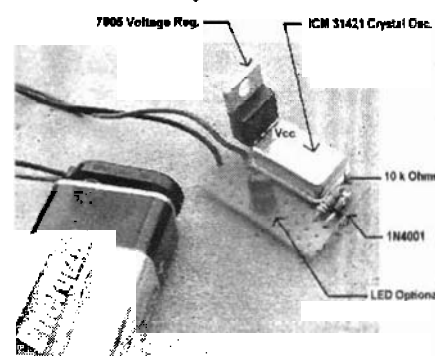
## Kristallkalibrator för S-band

This diminutive device, rare in today's world of PLL-controlled radios with digital readout of frequency to tens-of-Hz, is indispensable in finding your "blind" downconverter's frequency. I was perusing the International Crystal Manufacturer (ICM) web site prior to ordering some crystals for a downconverter project and noticed they listed inexpensive, self-contained crystal oscillators in various useful frequencies

<https://www.icmfg.com/instock.html> I ordered the 31421, a 5 MHz oscillator for \$3.80 each and in stock (not special order).

These little wonders are designed for circuit board insertion in a DIP format, so I scrounged around and found a piece of perf board and built the unit shown in

Figure 1. To the basic ICM oscillator I added a 7805 regulator to supply the unit with 5 Volts DC, an LED for status, and a 10 k Ohm resistor and 1N4001 diode on the output to assist in harmonics generation. This is a 30 minute project and the additional parts are all available at Radio Shack. The completed crystal oscillator project is shown at right in Figure 1. I was pleased to find the signal right at 900 MHz on my FT-100's display. Too easy! It puts out a nice tone at 2400 and 2405 MHz for quick and easy frequency calibration of your downconverter. This unit is handy for system checks and calibration, but is too weak to be heard very far from an antenna. I found mounting it inside a tuna can helped focus the signal a little. By Jerry K5OE





# Hur kan jag testa min rig på S-band?

En första grovtest kan göras med hjälp av en vanlig mikrougn. Dess frekvens på 2450 MHz ligger tillräckligt nära S2-sändaren på Oscar 40 för att en ugn i grannskapet ska ge S9+ i högtalarna

Man kan också utnyttja övertoner hos någon VHF-rig, t ex 48:e övertonen från en FT690 inställd på 50,020 MHz eller 16:e övertonen från en FT-50 inställd på 150,0625 eller 40:e övertonen från en 60 MHz oscillator från ett gammalt PC-moderkort.

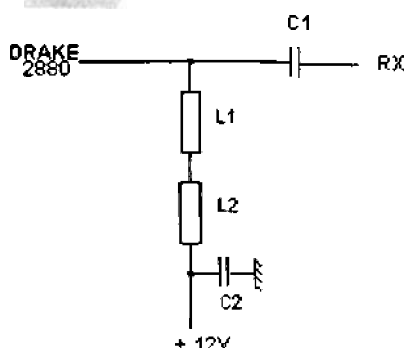
I litteraturen föreslås att man använder en Schottkydiod för att stimulera övertonerna. I praktiken går det bra ändå om båda enheterna befinner sig i samma rum, en enkel kvartsvågsantenn brukar räcka, en trådstump på 3 cm instucken i konverterns antenningång.

AMSAT-UK har tagit fram en byggsats till en S-band beacon (beskriven i förra numret, INFO nr 3/2001).

AMSAT-F tillverkar själva en liten beacon för S-band som vi kan sälja också i Sverige om intresse finns. Priset är 30 euro plus frakt. Med dessa kan man uppfånga signalerna på några tiotal meters avstånd och därigenom också kolla antennen.

I väntan på AO-40 kan man också lyssna till den rena bärvågen från UO-11 på 2401,500 MHz. Även om signalen är vänsterpolariserad och på bara 200 mW så räcker det för att den ska kunna uppfångas med en 20-varvs helix och en ombyggd Drake-converter. Men se upp med Doppler-effekten som kan uppgå till +/- 50 kHz eftersom satelliten är lågflygande.

## Spänningsmatning till down convertern



Många down converters är gjorda för att få sin spänningsmatning via koaxialkabeln från shacket vilket kräver någon form av filter på antenningången. Daniel F6CDZ har konstruerat en liten krets som installeras i serie med koaxialkabeln vid mottagaren.

Hela kretsen ryms i en liten burk på 30x30x50 mm.

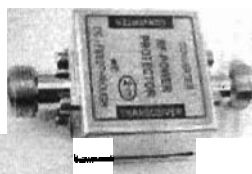
Koaxkontaktarna som går till konvertern resp mottagaren är placerade i varsin ände av burken. Ett 5 mm brett dubbelsidigt kretskort förbinder mittledarna på de två chassikontaktarna.

Den sida som är fastlodd vid kontaktarna kapas i mitten och

förbinds i stället genom kondensatorn C1 (1000 pF keramisk). L1 är en ferritpärla av typ VK200. L2 består av 10 tät lindade varv emaljerad tråd 0.3-0.5 mm på luftbodin 3 mm. C2 är en keramisk kondensator på 10 nF. Det undre blecket på kretskortet jordas i burken.

En del kommersiella transceivrar som IC-821H är redan förberedda för 12V-matning över antenkabeln och klarar sig utan någon extra krets. Den late kan köpa en färdig krets ett sk bias-tee genom [www.parabolic.se](http://www.parabolic.se) för drygt 200 kronor.

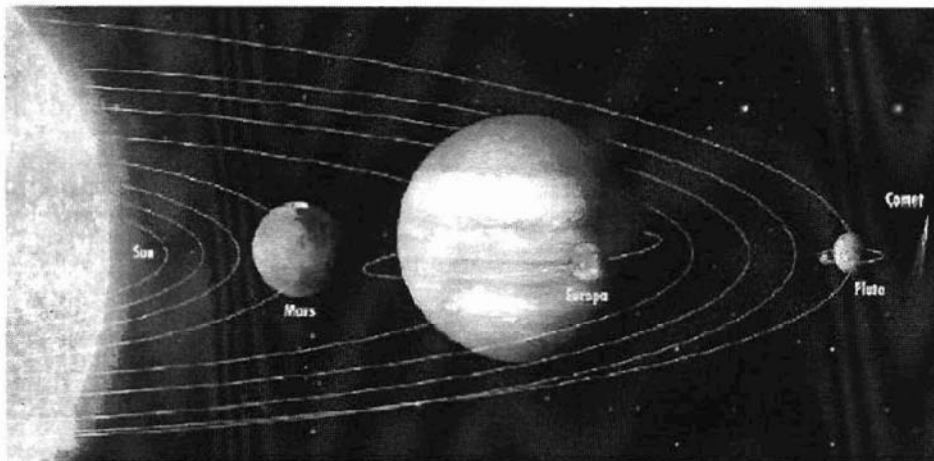
Samma firma har en Protector som skyddar mot oavsiktlig sändning in i konvertern. Den kostar runt 700 som kanske är i mesta laget men billigare än en ny konverter. Den tjänstgör då samtidigt som 12V-filtrer, som konstlast vid oavsiktlig sändning och som dämpsats vid mottagning:



*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*

Bilden visar en Protector från SSB Electronics å DM 99:-

# Bygg din egen satellit



## Ur ett kompendium från Dansk Rumforskningsinstitut. Författare: Flemming Hansen

När satelliten har lämnat bärraketen, utgör den sin egen lilla värld i rymden och måste klara sig själv så när som på lite hjälp från jorden. På ena sidan brännande sol, på den andra den iskalla rymden. Allt efter banans höjd och läge måste den också leva med strålningen från energirika protoner och elektroner i jordens strålningsbälten. Under perioder av solfläcksmaximum löper den risk att utsättas för ett extra bombardemang av energirika protoner från våldsamma solutbrott.

Trafiken i rymden är idag så intensiv att den också måste räkna med risken att kollidera med något av allt det rymdskrot som finns där uppe i storlekar från dammkorn till bitar av satelliter och raketer. Det finns cirka 10.000 föremål där uppe i storlek från en tennisboll och uppåt. När det gäller mindre storlekar kan man bara gissa antalet.

Om satelliten avlägsnar sig från jorden utsätts den också för en konstant beskjutning av den kosmiska strålningen i form av särskilt energirika partiklar. Men det är inte nog med att satelliten måste kunna överleva den fientliga miljön i rymden. Den måste också kunna orientera sig och vrida sig så att solpanelerna vätter mot solen och antennerna mot jorden. Den ska vara utrustad med en tillräcklig känslig mottagare och stark sändare för att kunna kommunicera med jorden även om den befinner sig på flera hundra miljoner kilometers avstånd.

Om man flyger till de yttersta planeterna i vårt solsystem – Jupiter, Saturnus och Pluto – tar det mellan 1½ och 11 timmar för radiosignalerna att gå fram och

tillbaka. Därför måste satellitens dator också kunna fatta beslut på egen hand. Det ställer stora krav på felsäkerhet hos satellitens hård- och mjukvara. Den ska själv kunna starta på nytt om den låser sig. Därtill kommer att energirika partiklar i jordens strålningsbälten, från solen eller den kosmiska strålningen kan få en bit i datorns minne att flippa runt så att den stannar. Det måste man ta hänsyn till vid konstruktionen och förse satelliten med kretsar som kan sparka igång datorn igen.

Radiokommunikation till en satellit i låg bana runt jorden på några hundra kilometers höjd är inte något problem. Avståndet överstiger sällan 3 500 km även när satelliten står i horisonten. Det är inte heller särskilt svårt att nå fram till månen på ett avstånd av 384 000 km.

Annat är det med en sond som reser till någon av våra grannplaneter. Avståndet till mars är ca 400 miljoner km när Jorden och Mars befinner sig på var sin sida av solen. Till Jupiter kan avståndet vara upp till 900 miljoner km och till Pluto ca 6 miljarder km. Här börjar det verkligen bli problematiskt eftersom signalstyrkan avtar med kvadraten på avståndet. Det betyder att signalen från en marssond är  $10^{10}$  gånger svagare än från en LEO-satellit (Low Earth Orbit). Motsvarande faktor är  $5 \times 10^{10}$  från Jupiter och  $2 \times 10^{12}$  ute vid Pluto.

Det är därför en ganska stor utmaning att bygga en satellit. Normalt är det bara möjligt med hjälp av ett stort team av specialister som arbetar effektivt tillsammans i många år och med en

miljon- eller miljardbudget i ryggen. NASA:s senaste utflykter till mars har kostat ca 150 miljoner USD vardera inklusive priset för uppskjutningen som normalt ligger på ca 50 miljoner dollar. Ändå är detta att betrakta som rea-priser i enlighet med NASA:s nya Faster-Better-Cheaper filosofi där man ersätter enstaka mammutprojekt med många mindre.

Det här ska dock inte skrämma någon från att drömma om färder till främmande planeter. Lektor John L. Jørgensen vid Danmarks Tekniske Universitet är en sådan drömmare. Han vill landsätt en liten "spindel" på Mars medförandes stjärnkamera, magnetometer och seismometer samt radioutrustning med en liten parabol. Hans vilda idé är att bromsa nedstigningen genom Mars-atmosfären med ett många kilometer långt snöre som släpar efter sonden precis som när en spindel väver en tråd för att med den slunga sig ut i sommarrymden. Ingen har provat det förut men varför skulle det inte gå, undrar kompendiets författare. Självva tycker vi det låter otäckt likt ingenjör Andrés ballongsnöre med drivankare (red:s anm).

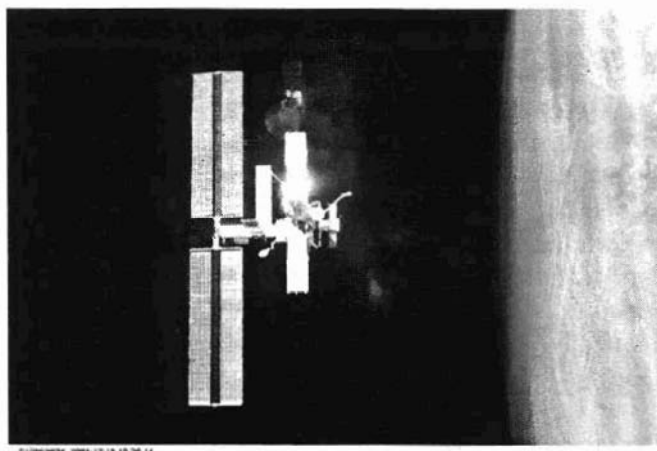
Radioamatörer och universitetsgrupper har i många år byggt små, billiga satelliter och fått dem uppsända som secondary payloads, dvs åkt snålskjuts på någon annan mission. Detta tillsammans med mikroelektronikens uppsving har lett till ett allt större intresse för mikro- och nanosatelliter. En satellit på 10 till 50 kg kan idag utföra samma arbete som vad en 500 kilosbjässe gjorde för 20 år sedan.

Ännu har ingen sänt en amatörsatellit till en främmande planet men det är förmodligen inte långt borta.

*AMSAT-SM:s planerade satellit Victoria som byggs i samarbete med KTH*



# Satelliternas banor



*Rymdstationen ISS ligger i en bana endast 400 km över jordytan*

De lägst flygande satelliterna har en bana som kallas LEO eller Low Earth Orbit. Det är en banhöjd under 1500 km även om inte så många ligger över 1000 km pga den kraftiga strålningen från energirika protoner som börjar där.

Exempel på LEO är väder- och observationssatelliter som SPOT och NOAA på ca 800 km höjd och satelliter för mobil kommunikation – Iridium 780 km och Globalstar 1 420 km. Gemensamt för väder- och jordobservationssatelliter är att banan är solsynkron (SSO). Det innebär att den passerar så gott som rakt över polerna och att satellitens banplan

vrider sig i det geocentriska inertialsystemet med samma vinkelhastighet som jorden rör sig runt solen. Det får till följd att satelliten varje gång passerar ekvatorn på samma lokala soltid. Därigenom faller skuggorna på samma sätt på alla bilder som tas av ett visst område på jorden. Orsaken till att satellitens banplan

vrider sig är att jorden är hoptryckt och inte en sfär. För att anpassa jordens omlopp kring solen måste inklinationen vara några grader större än 90 grader.

Den internationella rymdstationen ISS liksom på sin tid MIR ligger också i en LEO-bana på 400 km höjd av den enkla anledningen att det skulle bli för dyrt att lyfta den ännu högre. ISS-banan har en inklination av 51.6 grader vilket är dess lutning i förhållande till ekvatorplanet.

Högre upp finns GPS-satelliterna på 20 184 km höjd. Snart kommer också de nya ICO-satelliterna för mobil kommunikation att dyka upp på 10 350 km höjd. Dessas banor kallas för mellanhöga – MEO dv Medium Earth Orbit.

Ännu högre upp finns de geostationära satelliterna på 35 786 km höjd och med sin bana i jordens ekvatorialplan = noll graders inklination. Den geostationära banan har en omloppstid på ett stjärndygn

23 timmar, 56 minuter och 4 sekunder. Därvid följer satelliten jordens rotation och ser ut att stå stilla på himlen. I den geostationära banan som är helt cirkulär i förhållande till jorden, ligger satelliterna tätt samman som pärlor på ett snöre. Här finner man mest TV- och kommunikationssatelliter men även väder-satellitssystemet Meteosat

Till sist har vi GTO, Geostationary Transfer Orbit, som är den tillfälliga bana de flesta satelliter placeras i av uppskjutningsraketen. Sedan får satellitens eget framdrivningssystem eller en raketmotor ge den sin slutliga bana. GTO är en kraftigt excentrisk ellips med perigeum (lägsta punkt) på några hundra kilometers höjd och apogeum (högsta punkt) på 35 786 km dvs geostationär höjd.

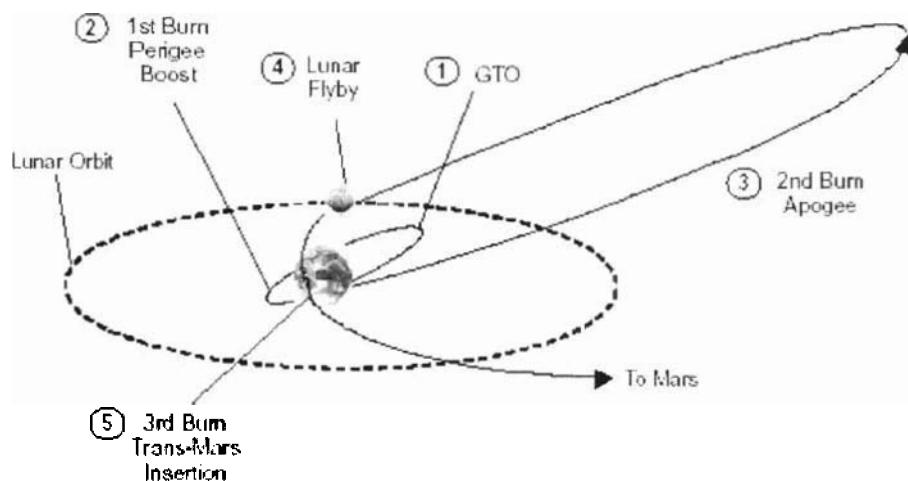
Inklinationen är normalt några få grader men beror på uppskjutningsplatsen. Ariane 5 sänds upp från Kourou i Franska Guyana på Sydamerikas nordkust och ca fem graders nordlig latitud. Det ger en inklination av ca sju grader.

## Så övervinns jordens dragningskraft

Vid en interplanetarisk mission är det första problemet att övervinna jordens dragningskraft. Det kräver, vid start från jordytan, en utgångshastighet (escape velocity) på 11 180 m/s = 40 248 km/tim. Det är nu en ganska våldsam fart och lyckligtvis finns det en enklare och billigare metod. Den kallas omväxlande för gravity assist, flyby eller slingshot.

Metoden går ut på att skicka en satellit tätt förbi en planet eller måne så att den "stjäl" energi från denna och ökar sin hastighet. Flyby används idag vid färder till längre bort belägna planeter som Jupiter och Saturnus. De riktigt stora sonderna tar dock raka spåret från Jorden till Mars. Men för en liten satellit som inte har råd med en egen privat lyftraket är flyby ett billigt sätt att först lyftas till GTO och därefter lyfta apogeum till en slungtur runt månen. Och efter ännu en slungtur runt jorden bär det av till Mars eller ännu längre bort. Enda olägenheten är att restiden blir betydligt längre än vid direktfärd.

*Forts. följer i nästa nummer av INFO*





## Vad är Keplerelement ?

Våra satellitspårningsprogram är egentligen matematiska modeller med vilka man kan beräkna en satellits läge vid en godtycklig tidpunkt. Ekvationerna bygger på de tre empiriska satser för planeternas rörelser runt solen, som formulerades i början av 1600-talet av Johannes Kepler. En satellit rör sig i en elliptisk bana kring jorden, där jorden befinner sig i en av ellipsens två brännpunkter. Spårningsprogrammen behöver aktuella

beräkningskonstanter s.k. Keplerelement, som beräknas på basis av mycket noggranna radarmätningar av varje satellits rörelse.

Jag brukar hämta hem nya Keplerelement ett par gånger per månad från:

<http://www.amsat.org>

Keplerelementen finns i två olika tappningar, båda med exakt samma innehåll, AMSAT-format och NASA 2-line format. Först ska vi se på AMSAT-formatet med AO40 som exempel:

|     |                                          |
|-----|------------------------------------------|
| 1.  | Satellite: AO-40                         |
| 2.  | Catalog number: 26609                    |
| 3.  | Epoch time: 01330.46142760               |
| 4.  | Element set: 176                         |
| 5.  | Inclination: 6.5013 deg                  |
| 6.  | RA of node: 141.8398 deg                 |
| 7.  | Eccentricity: 0.7953740                  |
| 8.  | Arg of perigee: 354.2454 deg             |
| 9.  | Mean anomaly: 0.3333 deg                 |
| 10. | Mean motion: 1.25597861 rev/day          |
| 11. | Decay rate: 2.2e-07 rev/day <sup>2</sup> |
| 12. | Epoch rev: 494                           |
| 13. | Checksum: 277                            |

- Rad 1. Satellitens namn
- Rad 2. Satellitens officiella katalognummer
- Rad 3. Tidpunkten för mätningen, vilken är gjord år 01, dag 330 och 0,46142760x24 timmar in på dag 330
- Rad 4. Löpande nummer på inmätningen av AO40
- Rad 5. Satellitbanans plan lutar 6,5013 grader mot ekvatorialplanet (vinkeln "i" på figuren)
- Rad 6. Kallas även RAAN och anger hur skärningslinjen mellan banplanet och ekvatorialplanet, "line of nodes", är orienterad i rymden förhållande till en referensriktning.
- Rad 7. Ellipsens excentricitet, ett värde mellan 0 och 1. Värdet 0 betyder att ellipsen övergått till en cirkel. Ju högre värde dess då mer cigarrformad är ellipsen.
- Rad 8. Ett vinkelmått som definierar storaxelns riktning i förhållande till "line of nodes". Vinkeln mäts mellan "line of nodes" och storaxelns riktning mot Perigee (vinkeln "w" på figuren). Perigee är den punkt på banan där satelliten är närmast jorden. Den mest avlägsna punkten kallas Apogee.
- Rad 9. En vinkel, som beskriver var på banan satelliten befinner sig vid mättidpunkten.
- Rad 10. Det antal varv satelliten gör på ett dygn.
- Rad 11. Ett mått på minskningen av satellitens hastighet
- Rad 12. Aktuellt varvnummer sedan starten.
- Rad 13. Kontrollsiffra

AO-40

```

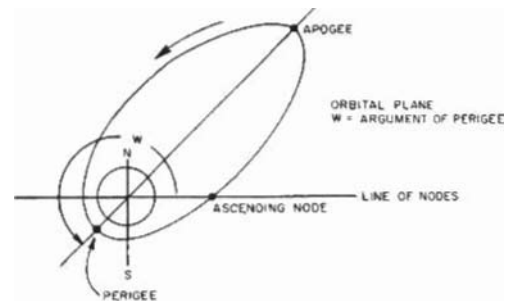
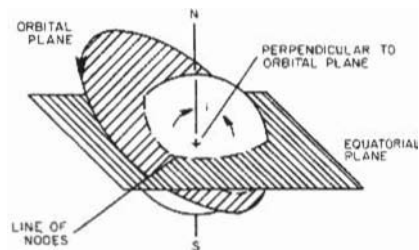
1 26609U 00072B   01330.46142760 .00000022  00000-0  10000-3 0  1764
2 26609   6.5013 141.8398 7953740 354.2454   0.3333  1.25597861  4949

```

**NASA 2line är idag det mest använda formatet - där elementen är komprimerade till två rader**

Det viktigaste är här första radens tredje grupp som visar att elementet är från år 01 dag 330 och följaktligen ett mått på hur färskt eller gammalt det är. Siffrorna efter punkten anger när på dagen elementet är uppmätt - med en noggrannhet av en tusendels sekund (satelliter rör sig snabbt).

Andra raden, andra siffergruppen anger inklinationen (vinkeln i på figuren) dvs hur mycket satellitens bana lutar i förhållande till ekvatorialplanet. Som framgår av NASA 2line rör sig Oscar 40 med endast 6.5 graders lutning, alltså mycket nära ekvatorn. Därför ser vi den här uppe aldrig högre upp över horisonten än ca 30 grader. Tanken var att den skulle få en deklination av 60 grader men raketmotorn fallerade. Hade det fungerat skulle vi ibland ha haft den rakt ovanför oss när satelliten befinner sig i apogeum dvs banans högsta punkt.



Figuren visar satellitbanan i banplanet "Orbital plane". Linjen "Line of nodes" är skärningslinjen mellan ekvatorialplanet och banplanet.

I punkten "Ascending node" passerar satelliten igenom ekvatorialplanet och blir synlig på norra halvklotet. Vinkeln  $w$  = "Argument of perigee" talar om hur ellipsens storaxel är orienterad. Vinkeln  $w$  är inte konstant.

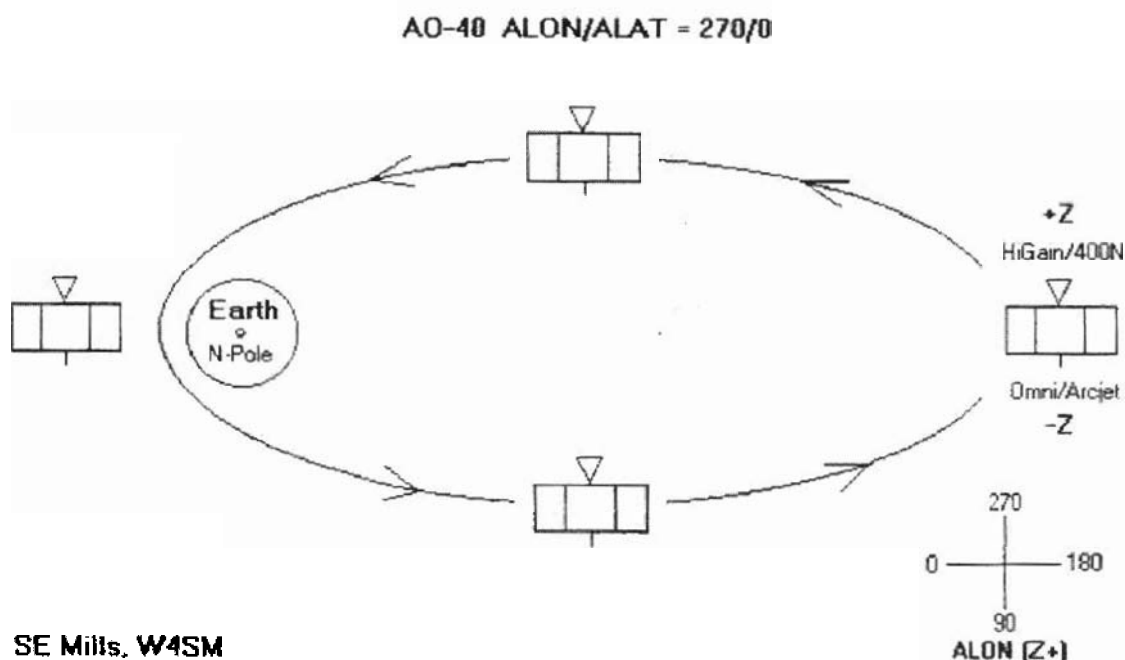
För AO-40 gäller att vinkeln för närvarande är ca 23 grader och ökar med ca 0,4 grader per dygn. Apogee befinner sig alltså över södra halvklotet. När apogee är över norra halvklotet har vi högre banhöjder och längre passagetider.

#### Johannes Kepler (1571-1630)

Tysk astronom. Baserade på omfattande observationer av planeternas rörelser utförda under mer än tjugo år av den danske astronomen Tycho Brahe (1546-1601) vid dennes observatorium på ön Ven, presenterade Kepler tre empiriska regler för planeternas rörelser.

1. Planeternas banor är ellipser med solen i ena brännpunkten.
2. Rörelsen längs varje ellips sker med sådan hastighet att linjen från solen till planeten på lika tid överfär lika stor area.
3. Kvadraten på planeternas omloppstider förhåller sig som kuberna på deras medelavstånd från solen.

De två första lagarna publicerades 1609 och den tredje 1619. men den teori, som skulle komma att förklara dem, kom först långt senare i form av Newtons rörelselagar och allmänna gravitationsteori.



## ALON/ALAT och Squint angle

ALON och ALAT är två vinkelmått, som användes för att beskriva hur en spinstabiliserad satellit är orienterad i rymden. ALON står för Attitude-LONGitude och ALAT för Attitude-LATitude och värdena anges när satelliten befinner sig i sin högsta punkt d.v.s. i apogee.

AO40 är för närvarande spinstabiliserad d.v.s. den roterar runt sin symmetriaxel, Z-axeln med hastighet av ca fem varv per minut och bibehåller på så sätt hela tiden samma riktning i rymden. Z+ är riktningen rakt ut genom 400N-motorns utblåsningsmunstycke.

Riktantennerna sitter på samma sida och är alltså riktade i riktningen Z+. AO40 har inbyggda magnetpolar, som samverkar med jordens magnetfält och med vars hjälp man kan vrida satelliten till önskad attityd.

Figuren visar AO40 i läget ALON/ALAT 270/0. Definitionen av ALON framgår av figuren.

ALAT är vinkeln mellan banplanet och Z+ axeln. Vinkeln har positivt tecken om Z+ pekar över banplanet vilket i AO40:s fall betyder mot norra halvklotet.

ALON/ALAT = 0/0 innebär att riktantennerna är riktade exakt mot jordens medelpunkt..

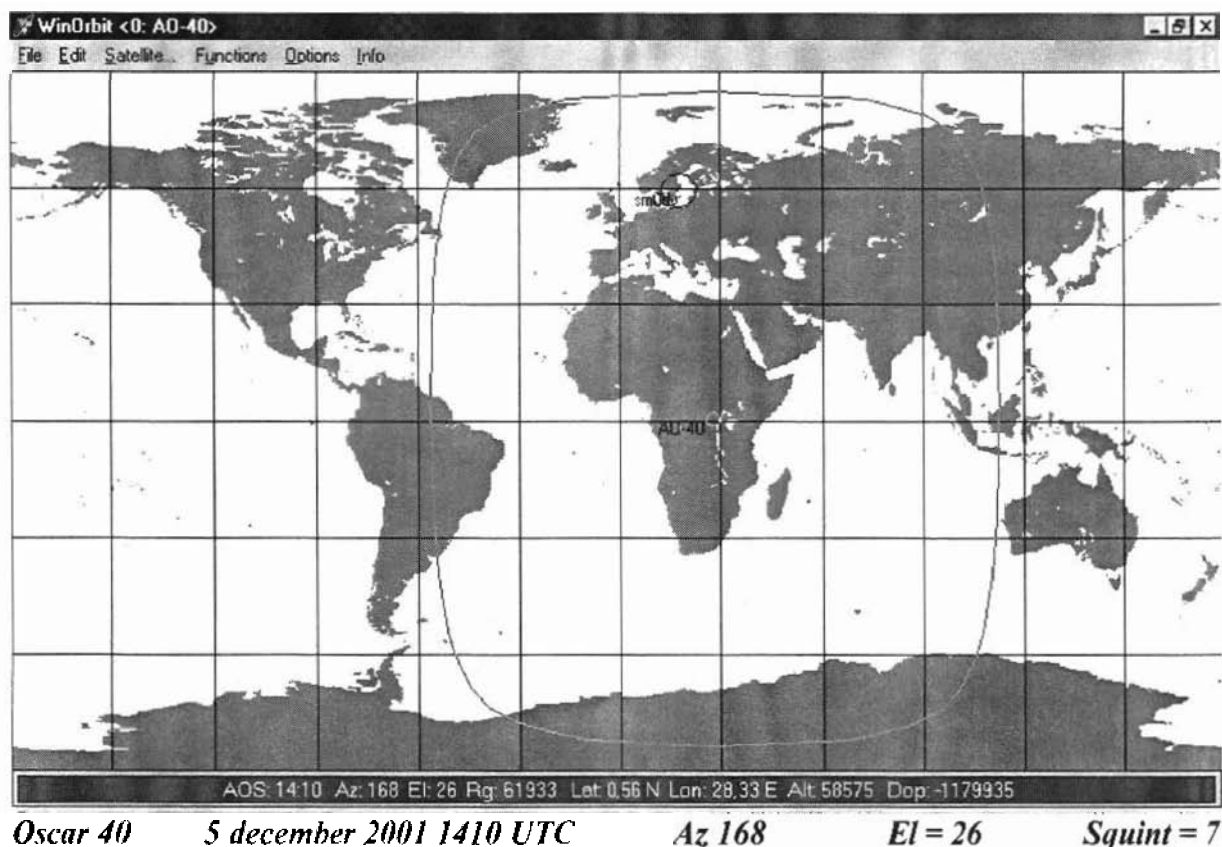
Man skall observera att de här angivna riktningssdefinitionerna inte stämmer med de som anges i ARRL:s satellithandbok och som användes av flera av våra vanligaste spårningsprogram t.ex. Nova for Windows och WinOrbit 36. Innan man matar in värdena i dessa program måste man öka ALON med 180 grader och byta tecken på ALAT.

*AO40-värdena ALON/ALAT 5/2 skall alltså matas in som ALON/ALAT 185/-2.*

Avsikten är att senare ersätta AO40:s spinstabilisering med treaxlig stabilisering med hjälp av ett system med tre svänghjul. Om man lyckas att få detta system att fungera kommer riktantennerna att vara riktade mot jorden under hela omloppsbanan och vi behöver inte längre bekymra oss om ALON/ALAT.

Slutligen några ord om Squint-vinkeln, som räknas fram av flera spårningsprogram. Squint- vinkeln är vinkeln mellan Z+ riktningen och en linje från satelliten till ditt QTH. Om vinkeln är 0 pekar riktantennerna rakt mot dig.

## WinOrbit – ett lättkört gratisprogram för spårning av satelliter



Vid all satellitkörning behöver man ett bra spårningsprogram. När du kör måste du hela tiden veta var satelliten befinner sig bl.a. för att kunna rikta antennen rätt. Det är också bra att kunna simulera kommande passager. Du behöver alltså ett spårningsprogram och det finns många att välja mellan. Ett utmärkt program, som kostnadsfritt kan tankas ner från nätet är WinOrbit 3.6.

Med detta program kan du på en världskarta på datorskärmen följa satellitens bana, samtidigt som du kan avläsa t.ex. riktning, elevation, avstånd och höjd. Programmet ger även möjlighet till simuleringar och att du kan skriva ut tabeller över kommande passager.

### Hämta hem programmet

Gå till: <ftp://ftp.amsat.org/amsat/software/windows/> och hämta hem Winorb36.zip (477 k)

Unzippa filen och lägg programmet som t.ex. C:\Winorb36

För att kunna köra programmet WinOrbit 3.6 måste du ha en fil VBRUN300.DLL Saknas den i din dator kan du hämta hem från ovan angivna adress.

Under konfigureringen av programmet får du säkert ett meddelande: "Attitude Information for AO10 outdated". Tryck bara OK och gå vidare. Sist i denna artikel finner du hur du blir av med problemet.

### Vad ser vi på skärmen ?

När du startar programmet första gången får du upp en välkomstsida. När du tagit bort den har du längs hela överkanten Huvudfönstret, "The Main Window". Det har följande valmöjligheter:

File Edit Setup Calc Windows Help

Fönstret innehåller vidare en klocka "UTC Date and Time" samt en liten ruta "Res (sec)". Siffrorna i rutan är sekunder och anger hur ofta programmet uppdaterar satellitens position. Jag använder 100 sekunder som standard.



Rutan "Tracking Server" på högra delen av Huvudfönstret kan du lämna därhän då den har med automatisk antennstyrning att göra. Under Huvudfönstret ser du till vänster ett tabellfönster "WinOrb Table". Resten av skärmen upptages av en världskarta på vilken du ser W3IWI:s QTH och täckningsområdet för den fiktiva satelliten "Phase III". Ovanför kartan visas en rad:

File Edit Satellites Functions Options Info

I kartans underkant finner vi ett antal uppgifter, som uppdateras i real tid eller i simulerad tid och som också återfinns i "WinOrb Table":

|     |                                                     |
|-----|-----------------------------------------------------|
| AOS | När blir satelliten hörbar från mitt QTH ?          |
| Az  | Aktuell riktning i horisontalplanet till satelliten |
| El  | Elevationen                                         |
| Rg  | Range d.v.s. avståndet i km till satelliten         |
| Lat | Satellitens position Latitud                        |
| Lon | Satellitens position Longitud                       |
| Alt | Satellitens höjd över jordytan i km                 |
| Dop | Dopplerfrekvensen för satellitens beaconfrekvens    |

### Konfigurering

Klicka på "Setup" och därefter på "Observer/QTH". Du får då upp en sida "QTH-Information". Fyll i signal, locator, höjd över havet etc. och klicka på OK.

Därefter går du tillbaka till "Setup" och klickar på "Time Zone". Sidan "UTC-Correction" visas. Om du genomgående arbetar med UTC-tid anger du 0 timmars förskjutning och klickar därefter på OK.

Därefter går du till "File" i Huvudfönstret och klickar på "Save Settings", varefter du startar om programmet. Du skall nu ha din egen signal placerad på rätt ställe på kartan och W3IWI skall ha försvunnit.

Nu är det dags att hämta hem färskas keplerelement. Jag brukar ta dem från <http://www.amsat.org>

Välj: Keplerian Elements, NASA 2-line format elements, "Arkiv", "Spara som" t.ex. nasa001 i C:\winorb36\keps\misc

### Testa programmet

Därefter skall du ta in en lämplig satellit t.ex. AO-40. Börja med att klicka på "Setup" i "Huvudfönstret" och därefter på "Satellite Database". Du får då upp en sida "Satellite

Information". Tryck på "Database" och "Update From File".

Välj den fil, som du tagit hem d.v.s. C:\winorb36\keps\misc och Filformat "All Files". Markera den valda filen "nasa001.all" och bekräfta med OK.

"Satellite Information" kommer upp. Klicka på "File" och "Save database"

Klicka därefter på "Satellite" i raden ovanför kartan och välj AO-40 och tryck därefter på "Choose"

Fortsätt med tabellen till vänster "Win Orbit Table". Klicka på "Phase III" och därefter på "Replace" och välj A-40 och "Choose".

De två sista momenten använder du varje gång du vill byta satellit.

Allt skall nu vara klart för att följa AO-40 och du kan se var AO-40 befinner sig, vilket täckningsområde den har och i tabellen till vänster kan du avläsa alla intressanta data.

Du kan välja mellan att följa satellitens rörelser i realtid eller att simulera dess rörelse. Du väljer genom att klicka "Calc" i Huvudfönstret och får då tre alternativ:

Manual (Stega fram med knapparna "Back" och "Fwrd")  
Simulation  
Real time

Du kan välja Res (Sec), som anger tidsavståndet mellan beräkningspunkterna. Här väljer du tid beroende på hur snabbt satelliten rör sig över jordytan. Du kan även byta tidsavstånd medan simuleringen pågår.

Vill du kolla när nästa passage kommer klickar du på "Functions" och därefter på "Show Next Pass". Vill du se vilken del av världen, som är solbelyst går du via "Options" till "Show Solar Illumination".

- För att skapa en tabell över kommande passager klickar du på "File" längst upp till vänster i huvudfönstret och därefter på "Print Ephemeris". Du väljer starttid, vad som skall visas t.ex.

AOS/LOS/TCA  
och anger "Duration" och "Resolution" och trycker slutligen på "Print Table".

### ALON/ALAT och Squint

När man kör AO-40 är det viktigt att veta hur riktantenner pekar i förhållande till riktningen till ditt QTH. Här kommer Squintvinkeln in i bilden.

Den anger hur många grader fel satellitens antenner pekar i förhållande till riktningen till ditt QTH. Du måste tala om för programmet hur satelliten är orienterad, vilket man gör genom att mata in ALON- och ALAT-värden. Teorin bakom detta finns i en särskild artikel.

Gå in på "Edit" i raden ovanför kartan och klicka på "Edit ATT file".

Här måste du skapa och spara en egen fil som, när jag skriver detta i början av december skall se ut så här:

[Attitude]

Alon = 186

Alat = - 2

Expiration = 02360.0

[Transponder]

UplinkFreq = 435.7

DownlinkFreq = 2401.300

TransponderInverting = False

[Beacon]

BeaconFreq = 2401.323

Du skall nu kunna läsa av Squintvinkeln i "WinOrbTable" och liksom Dopplerförskjutningen. Den kan vara betydande. Om dopplerfrekvensen är - 8 MHz hittar du Beacon på  $2401323 - 8 = 2401315$  MHz.

Om du varje gång du startar programmet får du ett meddelande om att attitydvärdena för AO10 är föråldrade gör du så här. Gå in i "Edit ATT file" i AO10 och flytta fram "Expiration time" till exempelvis 02360 (Dag 360 år 2002) så försvinner problemet.

## Ett enkelt sätt att beräkna skymningslinjen

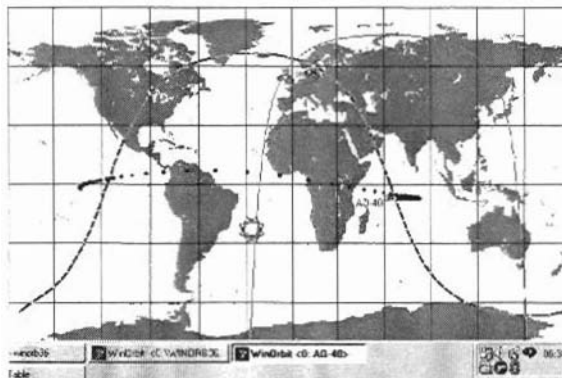


Skymningslinjen på morgonen

Bo Lennart Wahlman. SM5BLC har skrivit en utmärkt artikel om DX via skymningslinjen. Det finns ett mycket enkelt sätt att på sin datorskärm få fram en världskarta med skymningslinjen, nämligen genom att använda sig av ett satellitspårningsprogram.

Jorden kan ju ses som en satellit kretsande kring solen men solen kan också ses som en satellit kretsande kring jorden. Det är bara att sätta in keplerelementen för solen i spårningsprogrammet så ser man direkt vilken del av jorden som för tillfället är solbelyst. Faktum är att de flesta spårningsprogram redan är utrustade med solens keplerelement.

Gör så här. Gå till AMSAT-SM:s hemsida <http://www.amsat.org/amsat-sm/> och titta på Nybörjarkompndiet. Hämta hem sidorna 30-32 som handlar om spårningsprogrammet Winorbit 3.6, som är gratis. Här ser du var du hämtar programmet och hur du installerar det.



Skymningslinjen på kvällen

När du fått igång programmet klickar du på "Options" och därefter på "Show solar illumination" så har du förutom den satellit du valt också den del

av jordytan som för tillfället är solbelyst. Du kan använda vilken satellit som helst för den solbelysta delen av jorden är ju densamma oberoende av vilken satellit du valt. Om du inte är intresserad av om satellitbanorna är helt korrekta behöver du inte ha aktuella keplerelement. Solens keplerelement är inlagda och de ändrar sig inte.

Genom att klicka på "Calc" och därefter på "Manuel" kan du stegvis ändra tiden och därmed skymningslinjens läge. Du manövrerar in linjen så att den passerar ditt QTH och du kan sedan se vart du kommer om du följer skymningslinjen.

Vill du flytta dig ett halvt år framåt i tiden är det bara att ställa om datorns klocka.

# Upp- och nedfrekvenser för AO-40

Olle Enstam SM0DY

När man kör AO-40 är det bra att ha en lathund, så att man lätt kan hitta den uppfrekvens, som korresponderar med den nerfrekvens man lyssnar på. Man måste även kunna ta hänsyn till dopplerförskjutningen, som på 2.4 GHz kan uppgå till +/- 30 kHz.

Nedanstående tabell visar bandkanterna för de frekvensområden, som är aktuella. Vidare har jag tagit med Middle Beacon på 2401.323 GHz.

| Nerlänk<br>S - band<br>Efter konvert<br>2400/144<br>kHz kHz |        | Upplänkar<br>U - band L - band<br>kHz kHz |         |
|-------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------|---------|
| 2401210                                                     | 145210 | 435780                                    | 1269496 |
| 2401323<br>MB                                               | 145323 | 435667                                    | 1269383 |
| 2401495                                                     | 145495 | 435495                                    | 1269211 |

RX1 = Nerfrekvens i kHz på S-bandet  
 RX2 = Nerfrekvens i kHz efter konverter 2400/144 MHz  
 TXU = Sändarfrekvens i kHz på U-bandet  
 TXL = Sändarfrekvens i kHz på L-bandet  
 D = Dopplerförskjutning i kHz på S-bandet enligt  
 spårningsprogrammet  
 MB = Middle beacon

Beräkning av de sändarfrekvenser TXU och TXL som gör att du hör dig själv på RX1 alt. RX2

$$TXU = 2836990 + 0,816 D - RX1 \quad (1)$$

$$TXU = 580990 + 0,816 D - RX2 \quad (2)$$

$$TXL = 3670706 + 0,473 D - RX1 \quad (3)$$

$$TXL = 1414706 + 0,473 D - RX2 \quad (4)$$

Vill man inte använda miniräknaren kan använda sig av en tabell enligt nedan. Välj mottagningsfrekvens och dopplervärde enligt spårningsprogrammet och läs av ett ungefärligt värde på sändarens frekvens.

Innan man räknar fram sin tabell eller ritar sitt diagram bör man kalibrera konvertern. För att göra detta tar du in Middle Beacon på 2401.323 MHz, korregerar för den aktuella dopplerförskjutningen som du ser på spårningsprogrammet. Då vet du den aktuella nerfrekvensen och sedan är det bara att avläsa mottagarens frekvens för att fastställa "konverterns missvisning". Själv har jag MB 145.318 MHz med doppler= 0. Jag har alltså en felvisning om 5 kHz.

RX2 = Avläst. + 5 och jag korregerar formeln (2) till:

$$TXU = 580990 + 0,816 D - \text{Avläst} - 5$$

Tabellen grundar sig på formlerna 1 och 2. Sändarfrekvensen kan avläsas vid olika värden på doppler mellan +30 och -30 kHz. Ev felvisning hos konvertern får läggas till eller dras ifrån. Man kan också göra ett diagram efter tabellen.

| Doppler D kHz    |                 | - 30           | -20 | -10 | 0   | +10 | +20 | +30 |
|------------------|-----------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| RX1:<br>2401.210 | RX2:<br>145.210 | TXU: ± 435.210 |     |     |     |     |     |     |
| 210              | 210             | 755            | 764 | 772 | 780 | 788 | 796 | 805 |
| 230              | 230             | 735            | 744 | 752 | 760 | 768 | 776 | 785 |
| 250              | 250             | 715            | 724 | 732 | 740 | 748 | 756 | 765 |
| 270              | 270             | 695            | 704 | 712 | 720 | 728 | 736 | 745 |
| 290              | 290             | 675            | 684 | 692 | 700 | 708 | 716 | 725 |
| 310              | 310             | 655            | 664 | 672 | 680 | 688 | 696 | 705 |
| 323              | 323             | 642            | 651 | 659 | 667 | 675 | 683 | 692 |
| 330              | 330             | 635            | 644 | 652 | 660 | 668 | 676 | 685 |
| 350              | 350             | 615            | 624 | 632 | 640 | 648 | 656 | 665 |
| 370              | 370             | 595            | 604 | 612 | 620 | 628 | 636 | 645 |
| 390              | 390             | 575            | 584 | 592 | 600 | 608 | 616 | 625 |
| 410              | 410             | 555            | 564 | 572 | 580 | 588 | 596 | 605 |
| 430              | 430             | 535            | 544 | 552 | 560 | 568 | 576 | 585 |
| 450              | 450             | 515            | 524 | 532 | 540 | 548 | 556 | 565 |
| 470              | 470             | 495            | 504 | 512 | 520 | 528 | 536 | 545 |
| 495              | 495             | 470            | 479 | 487 | 495 | 503 | 511 | 520 |

<http://www.amsat.org/amsat-sm>

Nu finns ett nytt packetmodem monterat på rymstationen ISS. Mailboxen fungerar men alla som kör mot ISS uppmanas att inte lämna meddelanden, då besättningen är mycket upptagna med annat och inte hinner att kolla mailen. Frekvenserna är samma som förut; 145.990 MHz upp och 145.800 MHz ner.

### RS-13 roboten igång igen

Along with the switch of RS-12 to Mode K and RS-13 to Mode T has come the return of our old friend, the RS-13 Mode T ROBOT. It's there as I write this, calling CQ on 145.908 +/- Doppler, and inviting callers on 21.140. To make a ROBOT QSO, you must call in the following format: RS13 DE YOURCALL AR. If it hears you perfectly, ROBOT will acknowledge your call and give you a QSO number. But it's got to hear you perfectly, so if at first you don't succeed, etc. *W2RS via SM7WSJ*



### RS-12 i mode K

Håkan SM7WSJ har följande info från Jerry, K5OE: It appears not only is RS-12 in mode K as I reported last night, but RS-13 is simultaneously in mode T. Brent, VE5SWL, reports a CW QSO with John, K6YK, at 13:27z, 15m up (21.270) & 2m down (145.870): "Very good signals 599 on CW with 30 watts into my INV VEE

And on down link 5/8 VERT. MY FT-847 UP AND A OLD ITC MULTII 2000 DOWN." For those that have not experienced mode T, it is fabulous. The only satellite I have heard that loud was SO-35. If you don't have two rigs, try it SPLIT mode on your HF+2m rig: set the uplink at, say 21.280 MHz CW/USB, then listen for people responding to your call around 145.880 CW/USB (883 at beginning of pass and down to 877 at end of pass). By general convention, CW below 880 and USB above 880.

Vidare skriver Håkan följande:

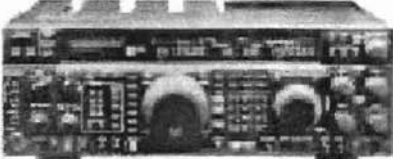
"Jag har nu lyssnat på RS12/RS13 och jag hör den både på 29408 som vanligt samt att jag hör den på 145866, trafiken uppe vid 145 886 är ren HF stil och jag trodde nästan jag låg på 20 meter fast frekvensen visar 145 mhz. Jag har hört massa EU samt VE.W,K1 mm. Signalstyrkorna ligger på 53-57"

Läs vidare på vår hemsida som innehåller senaste nytt och en omfattande databas med uppgifter om alla aktuella satelliter!



Force kvalitets antenner

# YAESU



FT-1000MP MARK-V  
38900:-

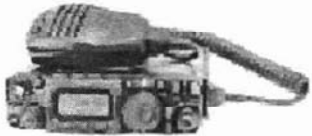


FT-847  
18900:-

Scanners!



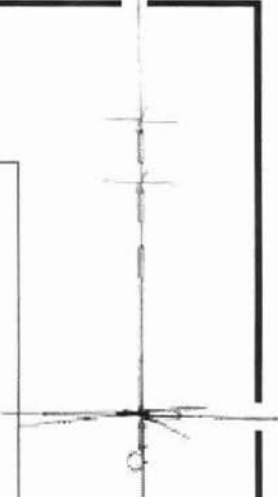
|                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|
| VR-120<br>0.1-1300 MHz<br>2500:- | VR-500<br>0.1-1300 MHz<br>4100:- |
|----------------------------------|----------------------------------|



FT-817  
8950:-



Rotorer:  
YAESU original rotorer  
komplett med styrning.  
G-1000DXA 6950:-  
*Fins på lager!*



Antenn  
Diamond  
CP-6  
6-10-15-  
20-40-80m  
Pris 3200:-

**Priser inkl moms!**

**Fullständiga Garantier. Fullständig Service.**

**LEGES IMPORT Tel/Fax 0660 293540 Mobil 070 57 57 916**

**e-mail: [leges@algonet.se](mailto:leges@algonet.se) [www.algonet.se/~leges](http://www.algonet.se/~leges)**

Företaget innehar F-skattsedel.



## Rapport från SM7

Vintern som gått har inte bjudit på så många DX för min del för det har mest handlat om ombyggnad i antennmasten dessvärre så har den här vintern varit värre än brukligt så det har inte varit lätt att få i hop det hela pga väldigt mkt vind.

Jag har kunnat köra lite satellit med enkla antenner och det har blivit lite kontakter på dom analoga satelliterna AO10, RS12 UO14, FO20 och FO29.

Tidigare så hade jag 4X18 el på 144 mhz och nu så är det näst intill klart med 4X14 el med 14 el på både Vertikala och Horisontella delen, alltså 112 element på 144 mhz, totalt gain 21,2 Dbd.

Jag har även ökat effekten lite för att få lite stadigare signal vid EME kontakter så nu har jag någonstans runt 1KW på 144 mhz vilket ger en rätt bra ERP ned den här antennen

70 cm är oförändrat 18 el horisontellt och får så förbli, för det fungerar bra på AO10 och jag tror nog det kommer att fungera lika bra på AO40.

Sedan så har jag även lite parabler på gång för AO40 och det finns både 60 cm och 180 cm till förfogande att testa med när vårsolen börjar värma, jag har även fått tag i lite utväxlingar och motorer för att snurra antennen.

Vi har ju dessutom gjort ett gemensamt inköp från USA på lite enklare billiga konverterar för att ta emot AO40 så det blir rätt många nya stationer under sommaren som blir QRV.

73 från Håkan SM7WSJ

## Victoria

En 70 cm transceiver med papegoja och en 2.4 GHz mottagare finns redan klara i prototyp. En strålningshärdad CPU har inköpts från USA till en kostnad av en halj miljon. Ett femtontal examensarbeten vid KTH föreligger också. Däremot förefaller det mera osäkert vad gäller projektets organisation och tidsplan liksom möjligheterna att skjuta upp satelliten i rymden. Möjligen kommer dimmorna att skingras något vid årsmötet i Täby där professor Thomas Lindblad kommer att tala om projektet.

## Mysterieeffekten inget mysterium

Redan direkt efter uppskjutningen av AO-40 har kunde man konstatera att ALON, d.v.s. den vinkel, som beskriver satellitens riktning i banplanet, minskat ca 2 grader per perigee-passage. Man har kallat detta "The mystery effect" och många försök till förklaring av detta fenomen har gjorts. Till att börja med, innan perigee-höjden ökades, misstänkte man att det kunde vara fråga om ett "drag-problem" eftersom satelliten i perigee var nära jordatmosfären. Problemet kvarstod emellertid oförändrat sedan perigee-höjden höjts.

Eftersom fenomenet uppträder när satelliten är nära perigee, där jordmagnetis men är starkast, ligger det nära tillhands att misstänka att det rör sig om ett magnetfält inom satelliten, vilket interagerar med det jordmagnetiska fältet. Till en början misstänkte man att det kunde vara strömkablarna från solpanelerna, som kunde generera ett magnetfält.

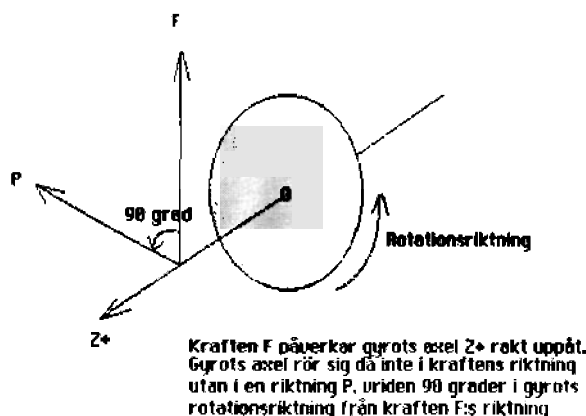
Under de senaste månaderna har AO-40 befunnit sig i eklips när satelliten varit nära perigee. Den har alltså befunnit sig i jordskuggan och solcellerna har då inte kunnat generera någon ström. Den mystiska effekten har inte påverkats av detta och man har alltså kunnat avskriva denna förklaring.

W4SM, Stacey E. Mills har nu presenterat en hypotes, vilken verkar kunna förklara fenomenet.

AO-40:s utrustning för treaxlig stabilisering innehåller tre likadana elmotorer med permanentmagneter.

Motorerna är monterat längs axlarna i ett treaxligt koordinatsystem. Man kan misstänka att motorerna har vissa magnetiska läckfält, vilka samverkar till ett magnetfält som är orienterat i satellitens Z-riktning d.v.s. den symmetri-axel kring vilken satelliten roterar. Man får då samma effekt som om satelliten hade en liten stavmagnet i sin tyngdpunkt och riktad längs Z-axeln. Man antar att magnetens sydpol har riktningen Z+.

AO-40:s banplan sammanfaller nästan med jordens ekvatorialplan. Den lilla stavmagnet en beter sig på samma sätt som en kompassnål, d.v.s. stavmagnetens sydpol försöker att rikta in sig i det jordmagnetiska fältet mot nordpolen.



Man får alltså en kraft, som försöker att vrida satellitens Z+ axel uppåt mot norr.

Satelliten är emellertid spinstabiliserad och fungerar som en gyrosnurra. Ett gyro, vars rotationsaxel påverkas av en kraft uppför sig på ett speciellt sätt. Axeln kommer inte att försöka vrida sig i kraftens riktning utan i en riktning som är vriden 90 grader. Principen framgår av vidstående figur.

I AO 40:s fall innebär detta att den magnetiska kraften försöker att lyfta Z+ axeln mot norr men eftersom satelliten roterar kring Z-axeln kommer satelliten att vrida sig i satellitens banplan och i sådan riktning att ALON minskar med ca 2 grader per perigee-passage.

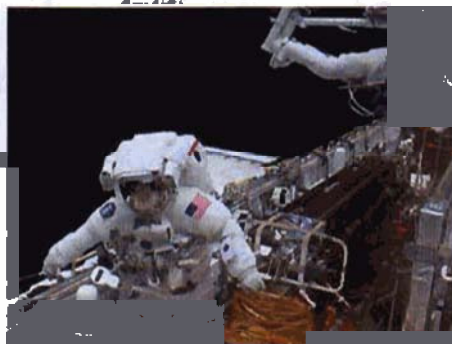
Olle Enstam, SM0DY

## ISS International Space Station

Under mitten av mars kommer en Progress men förnödenheter och nästa besök av en rymdfärja blir STS-110 Atlantis i början av april. Rymdfararna Jurij/RK3DUO, Carl/KCSTIE och Daniel/KD5PNU blir kvar till maj. Varje vecka har man några kontakter med skolor runt om i världen. Kanske finns den någon skola i Sverige som är intresserade av att tala med astronauterna

på ISS under 10 minuter? Kontakten måste "bokas". Kontakta Anders SM0DZL för info. STS-109 Columbia nominell start den 28 februari ska upp och serva Hubble rymdteleskopet. ISS frekvenser över Europa: Packet 145.990 > 145.800 MHz FM 145.200 > 145.800 MHz

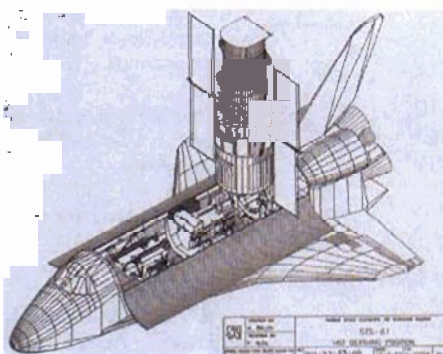
## Hubble får ny kamera



När Hubble sändes upp 1990 såg det först ut som om det nya rymdteleskopet skulle bli ett totalt fiasko. Allt man kunde se var suddiga bilder av dimmiga stjärnor. Snart kunde man lokalisera orsaken till en felslipning av den 2.4 meter stora reflektorspegeln. Problemet löstes vid en spektakulär rymdpromenad 1993 då man satte in en korrektionslins som kompenserade för felet – ungefär som när man förser en närsynt person med glasögon. Sedan dess har Hubble fungerat perfekt och gett oss många fantastiska bilder från avlägsna galaxer.

Men efter 12 års trogen tjänst har solcellerna börjat tackla av och utvecklingen av digitaltekniken har gjort ESA:s kamera föråldrad.

I början av Mars gick därför rymdfärjan Columbia upp, körde ikapp Hubble och fängade in den med sin robotarm för att sedan placera den i lastluckan. Därefter har astronauterna ombord bytt ut både solpanelerna och digitalkameran vid ett antal rymdpromenader som kunnat beskådas i direktsändning över NASA TV på Internet.



## Krokodiler på landningsbanan



Varje gång rymdfärjan ska landa får man först sopa bort en och annan solande alligator från landningsbanan. Kennedy Space Center ligger praktiskt taget mitt i en naturpark där det vimlar av sällsynta och utrotningshotade arter. Förutom rymdturister är området livligt besökt av fiskare, jägare och fågelskådare. Hur djuren klarar oväsendet vid raketstarterna är något av en gåta. Här häckar bland andra den amerikanska nationsymbolen The Bald Eagle. Och alldeles intill avfyringsramp 39A betar sävliga sjökor länga Banana River.

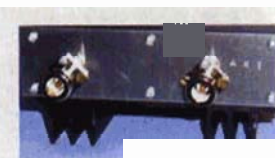
Ska man tro James Miller så orsakar det akustiska bullret så starka vibrationer vid Ariane-starterna nere i Korou att en människa inom två km avstånd riskerar livet. Kennedy Space Center ligger på en långsmal barriär-ö, Merritt Island, utanför Floridas kust ungefär i höjd med Orlando. Den är fem mil lång och varierar i bredd mellan 8 och 15 km. Flyttfåglar mellanlandar här och havssköldpaddorna kryper upp på land för att lägga sina ägg. – här finns en av de största populationerna i världen. Och som sagt alligatorer till ett antal av 5 000.

**Parabolic kan nu erbjuda ett komplett upp- och nedlänkssystem**

**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.

Downconverter för antennmontage 2.4 GHz/144 MHz

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



# IC-910H

ALLMODE 144/432/(1296) MHz

ICOM's nya IC-910H är framtagen speciellt för satellittrafik. Med en uteffekt på 100W, behövs inget slutsteg för upplänk. På 70cm är uteffekten 75W.

Med två separata mottagare som kan kompletteras med DSP-filtrer (UT-106) är stationen perfekt för både satellittrafik och DX. Som tillbehör finns antennförstärkare för mastmontage.

PACKET-trafik är enkelt med IC-910H.

Stationen är utrustad med 2 data-anslutningar för samtidig trafik på båda band. En nykonstruerad snabbare PLL ger bättre resultat i 9600 Baud.

En limiter på mikrofoningången ser till att stationen inte övermoduleras.



En 3,5" LCD-skärm ger bra överblick över inställningar. Direkt inmatning av frekvens och minnen kan ske via ett 10-tangenters tangentbord.

Trots prestanda och alla funktioner är stationen liten (240x90x240 mm) och lätt (4,5 kg). Är därför alldeles utmärkt att ta med på field-day.

IC-910H levereras med en DC-kabel och en HM-12 handmikrofon.

## ÖVRIGT

- Alla trafiksätt
- 100W VHF/75W UHF.
- Kontinuerligt justerbar uteffekt
- Stor LCD
- Enkel menyhantering
- Samtidig trafik på två band
- Fyra scanning-funktioner
- CTCSS-scanning
- Inbyggd elbug
- Styrbar från dator
- DSP-filtrer (extra tillbehör)
- 1,2 GHz-modul (extra tillbehör)

IC-910H  
Art.nr 10910  
Pris 18 990:-

## NAGOYA NL-770H 144/430MHz MOBILANTENN

1/21 144MHz och 5/81 2 på 430MHz. Lämplig till mobilfästen med SO-239 som magnetföt, bagagelucke & takrännfäste eller WIMO-fäste för fast montage. Längd 0.99m. Fällbar vid foten. Effekt 200W. Vikt 210g. Anslutning PL-259. Förstärkning 3/5.5dB. Artikelnummer 26770. Pris 250:-

## NAGOYA UT-108 MAGNETFOT 144/430MHz & SCANNERANTENN

Antennen sitter på en minimagnetfot (ca 50mm i diameter), ger minimala skador. Mottagning fungerar bra 79-950MHz. Vikt 210g. Längd 0.5m. Effekt 50W. RG-174/u kabel endast 2 mm tjock, lätt att få in genom bildörren (längd 3m). Anslutning BNC. Förstärkning 3dB. Artikelnummer 26108. Pris 225:-

## NAGOYA RC5MB MOBIL-KABEL

Lämplig till ex SG-7 (takrännfäste, Diamond K300/601/540 mfl mobilfästen. Består av 5 m lågförlustkabel 5D-FB, 0.2m RG-188AU (endast 2mm tjock), SO-239 och PL-259 som är demonterbar för lättare kabelgenomföring. Artikelnummer 26105. Pris 225:-

## NAGOYA VHF/UHF BASANTENNER I GLASFIBER

26200 BA-6200 144/432MHz, 6/8.0dB, längd 2640mm, anslutning SO-239 862:-  
26100 BA-6100E 144/432MHz, 3/5.5dB, längd 1300mm, anslutning SO-239 538:-

## TILLBEHÖR

|       |         |                                               |        |
|-------|---------|-----------------------------------------------|--------|
| 10911 | UX-910  | 1,2 GHz-modul                                 | 5000:- |
| 90825 | AG-25   | Masttoppsförstärkare 144MHz                   | 1603:- |
| 90835 | AG-35   | Masttoppsförstärkare 430MHz                   | 1655:- |
| 90120 | AG-1200 | Masttoppsförstärkare 1,2 GHz                  | 1399:- |
| 91132 | FL-132  | 500Hz CW-filtrer 10.8 MHz                     | 800:-  |
| 90133 | FL-133  | 500Hz CW-filtrer 10.9 MHz                     | 904:-  |
| 90102 | UT-102  | Talsyntes                                     | 295:-  |
| 90084 | UT-84   | Tone Squelch                                  | 561:-  |
| 90106 | UT-106  | LF DSP                                        | 995:-  |
| 90952 | SM-20   | Bordsmikrofon                                 | 1550:- |
| 90945 | MB-5    | Mobilfäste                                    | 250:-  |
| 90944 | MB-23   | Bärhandtag                                    | 88:-   |
| 90293 | CR-293* | Kristallugn $\pm 0.5\text{ppm}$ -10°C - +60°C | 1035:- |
| 90285 | PS-85   | Nätaggregat 230VAC 13.8V 20A                  | 2949:- |
| 90517 | CT-17   | CI-V nivåomvandlare för dator                 | 1000:- |

## MAGNETFOT MALDOL

Æ 90mm, kabel 4 meter RG-58 med PL-259  
Artikelnummer 31005. Pris 360:-  
Finns även i krom. Artikelnr. 31004. Pris 360:-



VI SYNS I TÄBY!



SWEDISH RADIO SUPPLY AB  
communication equipment and services

Box 208, 651 06 Karlstad  
Besöksadress: Fallvindsgatan 3-5  
Telefon 054 - 67 05 00  
Telefax 054 - 67 05 55

ÖPPET TIDER 09.00—16.00  
LUNCHSTÄNGT 12.00—13.00  
EJ LÖRDAGAR

Postgiro 33 73 22 - 2  
Bankgiro 577 - 3569  
Internet: ham.srsab.se  
www.icom.nu  
Email: ham@ersab.se