

Ordförande AMSAT-SM

Eskil van Loosdrecht SM5SRR
Kolonivägen 6 A, 741 44 Knivsta
Tel 018-380720 / 0709979278
sm5srr@ssa.se

Sekreterare

Henry Bervenmark - SM5BVF
Emaljvägen 8, 8 tr 176 73 Järfälla
Tel och fax: 08-583 555 80
henry@abc.se

Kassör

Kim Pettersson - SM1TDX
Smidesvägen 18, 621 97 Visby
Tel: 0498-21 37 52
kim@grk.se

Styrelsemedlemmar

Olle Enstam SMØDY
Anders Svensson SMØDZL
Thomas Lindblad, KTH
Sven Grahn, Rymdbolaget

Hemsidan

Lars Thunberg - SMØTGU
Soldatvägen 1, 19273 Sollentuna
Tel: 08-654 28 21
lars@thunberg.net

Kontaktperson söder

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

ELMER

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

Adress till hemsidan:

www.amsat.se

E-post till föreningen:

info@amsat.se

Postgiro: 83 37 78-4

Årsavgift: 150 kronor

AMSAT-nätet:

Sönd 10.00 på 3740 kHz
Round table QSO

Redaktör AMSAT-SM Journal

Ingemar Myhrberg SMØAIG
Århusgatan 98, 164 54 Kista
Tel: 08-751 48 50
sm0aig@comhem.se

Blir det månen i stället för Mars?

I marsnumret av AMSAT-DL Journal skriver Peter Gulzow, DB2OS, i sin ledare bl.a. om P5A-projektet. Han berättar att man tillsammans med "Institut für Raumfahrtssysteme der DLR", kommer att studera vilka modifieringar av P3D-konstruktionen som krävs för P5A-projektet.

Peter Gulzow konstaterar vidare att det "startfönster" för en flygning till Mars som finns 2011 inte längre är realistiskt. Fönstren 2013 och 2016 är ogynnsamma från energisynpunkt och man bör därför sikta på 2018.

Man diskuterar därför att som ett mellansteg sända en P5A-satellit till månen. Projektet kommer i så fall att ha en vetenskaplig tyngdpunkt men givetvis med amatörradiomöjligheter.

Bra satellitsida

På Umeå Radioamatörers utmärkta hemsida fura.se hittar vi en länk till DK3WN som har en bra sida om satelliter där man kan hitta mycket matnyttigt som komplement till vår egen förträffliga amsat.se. Bland annat har han en mängd program för att avkoda telemetrin från olika satelliter: www.dk3wn.info

Ny vädersatellit NOAA-19



En ny vädersatellit sändes upp den 19 februari läser vi i danska AMSAT-OZ Journal och den har redan börjat sända ATP på 137.912.5 Mhz . Tidningen daterad Mars 2009 bör du som medlem kunna ladda ner från amsat.se. Redaktören Ib OZ1MY passar också på att ge svenskarna en känga för att vi inte följer bandplanen. Läs mer om detta i artikeln här intill.

Det berättas också att den nuvarande besättningen på ISS är mycket aktiv, särskilt en av ryssarna, Jurij, som brukar köra FM på packet-frekvensen 145.825 för att tala med sina jordiska vänner. Normal FM-frekvens är ju annars 145.800 med – 600 kHz shift. Tyvärr är den frekvensen ibland utstörd av Stockholms-repeatrar

SAOAFS, LÄNKAR OCH SATELLITER



Som alla säkert har läst siktar vår svenske astronaut, Christer Fuglesang, åter mot stjärnorna. Troligen blir detta hans sista flygning ombord på en amerikansk rymdfärja eftersom det är tänkt att de skall pensioneras år 2010.

Uppskjutningen är planerad till den 3 augusti 2009 med STS-128 Discovery vilken är samma rymdfärja som Christer gjorde sin första rymdfärd med.

Allt tyder dock på att resan kommer att fördröjas till slutet av augusti eftersom man ligger efter i schemat när det gäller uppskjutning av de andra färjorna.

Vid Christers första flygning till ISS lyckades han genomföra en ARISS-kontakt med elever från Thunmanskolan i Knivsta, en kontakt som blev väl dokumenterad i pressen. En ARISS-kontakt har också planerats för den nu aktuella flygningen:

<http://creator.zoho.com/hahnjo/view/4/>

Det blir elever från Sätterskolan i Stockholm som kommer att få chansen. Kontakten är, precis som förra gången, planerad att ske via en Telebridge där förbindelsen mellan skolan och amatörstationen på jorden sker via telefonlinje. Det blir då lättare för ESA/NASA att planera in kontakten i Christers arbetsschema eftersom man får fler alternativa kontaktvägar till rymdstationen.

Markstationerna finns i Sydafrika, Belgien, Australien och USA och tidsfönstret är inte mer än 11 minuter. Under den tiden bör ett 15-tal elever hinna ställa sina frågor.

Om länken går mellan ON4ISS (Belgien) och Rymdstationen, kommer man också att kunna lyssna direkt över radio på 145.800 MHz. Dessutom kommer samtalet att sändas live via Echolink och möjligtvis även på Web-TV.

Det finns dock ett stort problem i form av intrånget på satellitbandet av relästationer och länkar. Här i stockholmsområdet störs ISS av en länk på 145.81245 Mhz. Amatörer runt om i landet och även i Danmark har klagat på de svenska stationer som ligger på satellitbandet på 70 cm.

Jag har själv tagit kontakt med SSA angående problemet och vi får se om vi lyckas få bukt med dessa störningar som direkt strider mot gällande bandplan.

För oss "vanliga" amatörer finns i dagsläget inga kontakter inplanerade med SAOAFS då han är ombord på ISS. Däremot finns planer på att bjuda in Christer som talare till AMSAT-SM's årsmöte 2010. Om vi lyckas med det får framtiden utvisa men inget är omöjligt!

*73, Eskil van Loosdrecht/SM5SRR
Ordförande AMSAT-SM*

AMSAT P3E och framtiden

Ett sammandrag i fri översättning av Peter Gulzows artikel i AMSAT-DL Journal Nr 3/4 2008 av Olle Enstam SMØDY

Även det varit sparsamt med nyheter om P3E under det gångna året innebär det inte att verksamheten legat nere. Det är så många aktiviteter på gång att ingen har haft tid att hålla medlemmarna informerade.

De övergripande problemen är:

- Att färdigställa P3E
- Att klara finansieringen av bygget
- Att avtala om en uppskjutning
- Att klara finansieringen av uppskjutningen

För att klara problemen har vi sträckt ut tidsplanen med målet att ha satelliten startklar vid utgången av 2009 med uppskjutning 2009/2010. Med hjälp av generösa bidrag från olika AMSAT- organisationer som AMSAT-NA, -UK, -PO, -F och JAMSAT har det varit möjligt att under året behålla delar av ZEL (Zentrales Entwicklungslabor der Universität Marburg). För den fortsatta verksamheten under 2009 krävs dock ytterligare medel.

Integrationsarbetet

Ett stort antal komponenter är nu färdiga för inmontering/integration, vilket måste ske i en bestämd turordning. Här följer en lägesrapport:

- Solpanelerna är färdiga och har installerats på prov
- 220-N-motorn med tillhörande bränsletank och heliumtank är slutttestade/kvalificerade och delvis integrerade
- Huvud- och reservbatterierna är kvalificerade och väntar på inmontering
- VHF/UHF/SHF-antennerna är klara för integration
- Mikrovågsantennerna håller på att färdigställas
- Sol- och jordsensorerna är klara och inmonterade liksom magnetslingorna för attitydregleringen
- All kabeldragning är genomförd
- CanDo-modulerna är färdigttestade och sända till de olika apparatbyggarna för integration
- Allt mekaniskt arbete är slutfört liksom ett stort antal "småprojekt"
- U/V-transpondern, S-band-exciteren och SDX-enheten är försenade men rätt i tid enligt den reviderade tidsplanen
- Samma sak gäller för P5A-transpondern
- Den utsträckta tidsplanen har möjliggjort förbättringar av olika delsystem

Lovande aktiviteter

Ett stort sorgelagn har varit och är fortfarande den nya huvuddatorn IHU-3. Förhoppningen har varit att frågan skulle lösas med hjälp av AMSAT-NA. De amerikanska exportbestämmelserna (ITAR- formaliteterna) har emellertid satt käppar i hjulet och det amerikanska spåret är nu närmast begrävat. Lyckligtvis har vi

även ett inhemskt alternativ och vi har goda förhoppningar om att detta alternativ inom en nära framtid skall leda fram till en "flygbar" IHU-3.

IHU –3 är en av de viktigaste beståndsdelarna i såväl P3E- som P5A-projektet. Vid sidan av de rent praktiska problemen med satelliten är emellertid sökandet efter en realistisk uppskjutningsmöjlighet och dess finansiering den absolut viktigaste frågan inom AMSAT-DL. Den har medfört att arbetet med satelliten tidvis fått stå tillbaka.

Ett seriöst erbjudande

Efter åtskilliga möten med Arianespace föreligger det visserligen nu ett seriöst erbjudande om uppskjutning av P3E med en Ariane 5- eller en Sayuzraket. Priset ligger dock långt över vad AMSAT-DL självt kan betala. Man håller emellertid fortfarande en nära kontakt med Arianespace för att se om någon oväntad möjlighet skulle dyka upp. Parallellt förs samtal med andra raketoperatörer i Indien, Ryssland och Japan och USA.

SpaceX

Space Exploration Technologies Corporation är ett privatägt amerikanskt företag bildat 2002. <http://www.spacex.com/company.php>

Företaget presenterar sig som: "With the launch vehicles Falcon 1, Falcon 9 and Falcon 9 Heavy, SpaceX is able to offer a full spectrum of light, medium and heavy lift launch capabilities to our customers. We are able to deliver spacecrafts into any inclination and altitude, from low Earth orbit to geosynchronous orbit to planetary missions". SpaceX kommer att kunna operera från Vandenberg, Kwajalein Island och Cape Canaveral.

Företaget räknar med att kunna erbjuda priser, som ligger långt under de, som Arianespace tillämpar. Bland SpaceX´s kontrakterade kunder ingår bl.a. Rymdbolaget. AMSAT DL har under hösten haft intressanta diskussioner med SpaceX, som också säger sig ha ett speciellt intresse för Mars.

Peter Gulzows blir allvarligare

Peter Gulzow konstaterar att genomföra en uppskjutning av P3E enbart finansierad av världens samlade radioamatörer inte verkar vara realistiskt. Alla böner och vädjanden till världens amatörorganisationer om finansiellt bistånd har hittills klingat nästintill ohörda. Man kan konstatera att intresset för amatörradio och amatörsatelliter har minskat. Det var lättare tidigare att få sponsorer till amatörsatellitprojekt, när amatörteknologin låg i utvecklingens framkant.

Enda sättet till överlevnad

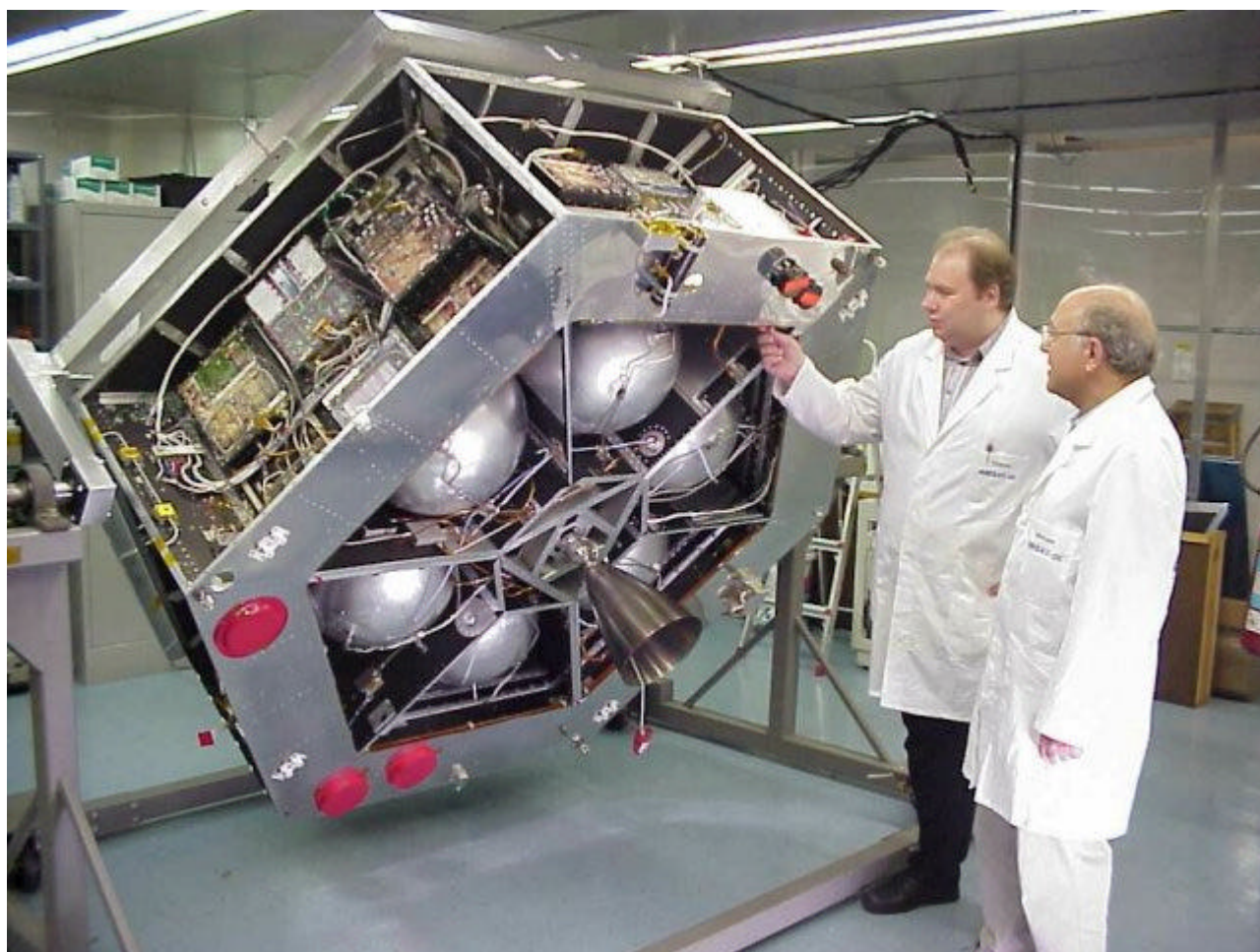
Det är inte många "äkta" amatörsatelliter utöver P3E, som är under byggnad och som är faktiskt användbara för normala radioamatörer. Den bistra sanningen är att den enda chansen till överlevnad för AMSAT-DL är att satsa på interplanetariska projekt och att vi med P5A-Mars-Mission vidgar vår horisont och våra mål.

Efter att ha genomfört fyra P3-projekt och därigenom byggt upp en samlad erfarenhet är detta en logisk konsekvens om vi inte vill bli stående på samma fläck. Med en attraktiv målsättning och förslag till lösningar har vi möjlighet att utverka stöd från DLR för P5A-Mars-Projektet. (DLR är den myndighet som handlägger statliga bidrag)

P3E blir då en naturlig testplattform för P5A-teknologi men också en träningsmöjlighet för markpersonalen. I projektkostnaden ingår då uppskjutningskostnaden för P3E. Samtidigt går arbetet vidare med att hitta sponsorer för projektet.

Till syvende och sist hänger allt på P5A-projektet då vi knappast kan klara en finansiering av uppskjutningen på annat sätt. AMSAT-DL har därför under senare tid koncentrerat ansträngningarna mot framtiden genom att hårt driva P5A-projektet och vi har en god chans till framgång.

Samtidigt är det ytterst viktigt att få in ytterligare bidrag för att investeringen i själva satelliten skall kunna avslutas. Deltag därför i AMSAT-DL:s "Pixelinsamling" där AMSAT-SM nu tappat förstaplatsen till AMSAT-OZ.



Här ses AO-40 under montering - den satellit som förolyckades för några år sedan. På undersidan ses bränsletankarna och raketmotorn. AO-40 var ca två meter i diameter och vägde 630 kilo.

Den kommande Mars-sonden P5A kommer att få ungefär samma uppbyggnad och storleksordning.

Den kommande satelliten P3E som delvis kommer att ersätta AO-40 är betydligt mindre och har samma uppbyggnad som AO-10.

Flyg med P5A till Mars

Mars-projektet P5A kan möjligen bli en räddning för P3E, skriver Olle Enstam SMØDY i den här artikeln om tekniken och beräkningarna bakom P5A

AMSAT-DL:s Marsprojekt P5A har kommit ordentligt i rampljuset under det senaste året. Det beror på att projektet är tillräckligt avancerat och vetenskapligt intressant för att kunna få tysk statlig finansiering och även i övrigt kunna påräkna sponsorpengar. Projektet P3E lanseras som ett förprojekt till P5A för utprovning av vissa delsystem. P5A-projektet skulle kunna vara sättet att klara finansieringen av uppskjutningen av P3E, vilken i annat fall är i farozonen.

AMSAT-DL lämnade under hösten 2008 in en ansökan till DLR, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt om stöd till P5A-projektet. DLR är den tyska myndighet, som handlägger ansökningar om stöd till projekt av detta slag

Kostnader för uppskjutning av P5A och P3E	10 millioner Euro
<u>Kostnaden för byggandet av P5A</u>	<u>10 millioner Euro</u>
Totalt	20 millioner Euro

De första diskussionerna med DLR rapporterades ha varit lovande, men därefter har det varit helt tyst. Av stor betydelse för utgången är hur P5A kan komma att medverka i vetenskapliga projekt.

AMSAT-DL:s styrelse beslöt redan 2002 att starta P5A-projektet. Man räknade då med en uppskjutning under 2009. Som vi vet har AMSAT-DL därefter dragits med stora förseningar och finansieringsproblem, inte minst gäller detta P3E-projektet.

På ett område verkar dock arbetet ha gått ordentligt framåt, nämligen med att få igång det nedlagda radioteleskopet i Bochum med dess 20 meters parabol. Denna anläggning får disponeras av AMSAT-DL.

Under AMSAT-UK:s Colloquium i Surry 2008 presenterade Achim Vollhardt, DH2VA, en reviderad tidsplan som innebar:

P5A skjuts upp i transferbana	sent 2010-tidigt 2011
P5A lämnar transferbanan	november 2011
P5A ankommer till Mars	augusti 2012

Sannolikt är även denna tidsplan alltför optimistisk då ingen finansieringslösning har presenterats.

Satellitens konstruktion

I de artiklar som hittills presenterats om P5A utgår man från att man kommer att använda sig av AO-40:s grundkonstruktion d.v.s. en liksidig sexhörning med en ”diameter” om ca 2 meter. Satellitens höjd måste begränsas till ca 500 mm. Man är nämligen angelägen om att inte behöva modifiera SBS, Support Bearing Structure, en 500 mm hög cylinder i vilken P5A är placerad och som sammanbinder raketens primära lasten. SBS är nämligen en certifierad del av Ariane 5-systemet och en ändring av SBS är därför både tidskrävande och dyrbar. Satellitens ena sida är helt täckt av en parabol med en diameter om 2 meter. P5A-projektet kommer givetvis att använda sig av många av de tekniker och utrustningar, som utvecklats för AO-40 och P3E.

Ett grundläggande konstruktionsproblem är satellitens inriktning och stabilisering. Skall man välja spinstabilisering och låta satelliten rotera kring sin symmetriaxel eller skall man välja en treaxlig

stabilisering baserad på den svänghjulsteknik, som utvecklades för AO 40, men som aldrig togs i bruk? 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 gör det lättare genomföra vissa manövrer i samband med experiment när man väl är framme vid Mars. För närvarande verkar det vara en öppen fråga om vilken stabiliseringsform eller kombination som bör användas.

Strömförsörjning och termiska förhållanden.

Parabolantennen skall normalt vara riktad mot Jorden. En analys visar att vinkeln mellan riktningen till Solen och riktningen till Jorden under större delen av färden 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 användes för AO-40 d.v.s. ca 4 kvadratmeter och en verkningsgrad 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 medan den infraröda utstrålningen är en funktion av satellitens temperatur. Genom val av färg, ytstruktur etc. kan man 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.

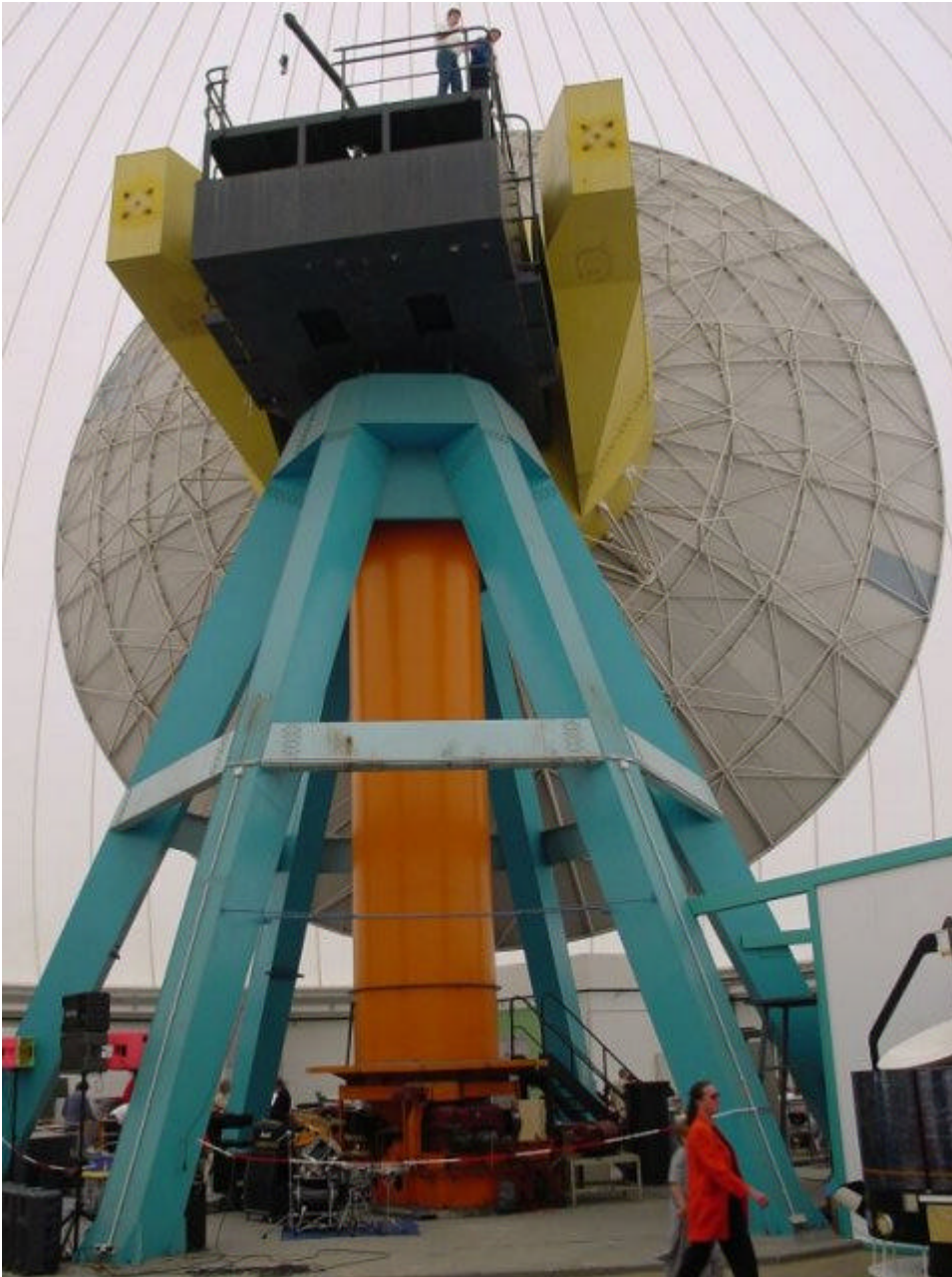
Navigation och lägesbestämning.

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 riktningsreferens men detta system måste kompletteras med en stjärnsensor. Den ljusstarka stjärnan Canopus nära stjärnhimlens "sydpol" är användbar.

Informationsöverföring.

Ett intressant användningsområde för P5A är att kunna fungera som relästation för överföring av data från forskningsprojekt på och i närheten av Mars. P5A:s radioutrustningen kommer med all sannolikhet att utnyttja den flexibla SDR-teknik, som utvecklats för P3E.



Subsatelliter

Ett uppslag, som diskuteras är att medföra en eller ett par små subsatelliter, vilka kunde lösgöras när P5A kommer in i Mars-banan. Man skulle man få möjlighet att genomföra flera intressanta experiment.

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

Man är tämligen säker på att det tidigare funnits vatten på Mars. 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. Genom att använda flera satelliter under en längre tid borde det vara möjligt att kartlägga eventuella förekomster av vatten under Mars' yta. För dessa experiment bör man kunna använda små pico-satelliter med en kantlängd av ca 10 cm utrustade med "koherenta transpondrar."

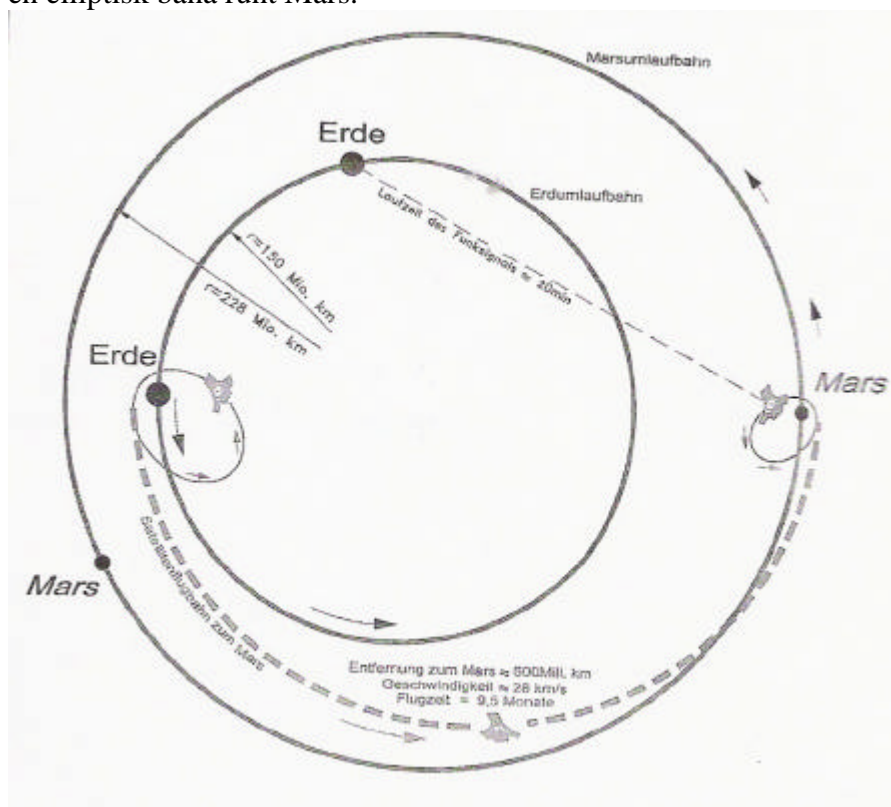
Flygningen till Mars

Man kan räkna med att P5A kommer att skjutas upp som sekundär nyttolast med en Ariane 5-raket. Det innebär att satelliten lämnas av i en geostationär transferbana (GTO). Därifrån skall satelliten fortsätta mot Mars med hjälp av sin egen motor. Man skall med användande av minsta möjliga energi placera satelliten i en elliptisk bana runt Mars.

För att operationen skall lyckas måste man välja den tidpunkt vid vilken P5A skall lämna banan runt Jorden så att satelliten når mötesplatsen med Mars vid rätt tidpunkt. Lämpliga "startfönster" uppträder vart annat år. Fönstrens karaktär varierar, vilket innebär att ett visst "fönster" kan vara mer energikrävande än ett annat. Eftersom vi inte kan påverka tidpunkten för Ariane 5-starten är det möjligt att P5A måste ligga i vänteläge under lång tid i transferbanan i avvaktan på en lämplig starttidpunkt för den fortsatta resa till Mars.

Jorden rör sig i en nästan cirkulär bana runt solen. Avståndet mellan Jorden och solen är ca 150 millioner km. Mars-banan är något mera elliptisk och medelavståndet mellan solen och Mars är ca 220 millioner km. De båda planeternas banplan är nära nog sammanfallande. När man skall flyga satelliten till Mars ökar man dess hastighet. Satelliten lämnar då sin bana runt Jorden och går in i en elliptisk bana runt solen. Banan skall avpassas så att den i sin mest avlägsna punkt från solen berör Mars-banan. Detta inträffar efter ca nio månaders färd.

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



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

För att få farkosten att lämna transferbanan runt Jorden och gå in i en elliptisk bana runt Solen krävs en kraftig acceleration. 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 måste genomföras ganska snabbt, vilket kräver relativt stor motorstyrka. Motorn skulle kunna vara av samma typ den som använts på såväl AO10, AO13 som AO40. Denna motor har en dragkraft av 400N.

När man beräknat vilka totala hastighetsändringar som erfordras för flygningen (accelerationer och retardationer sammantagna) kan man beräkna den totala bränslemängden med hjälp av följande samband.

$$V_s = I_{sp} * \ln [(mf + md)/md]$$

V_s = farkostens totala hastighetsändringsförmåga i meter/sekund

md = farkostens massa utan bränsle i kg

mf = den ursprungliga bränslemängden i kg

I_{sp} = "Specific impulse" är den utströmmande gasens hastighet i meter/sekund i förhållande till 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 (N₂O₄) som oxidationsmedel och MMH som bränsle behövs en total tankvolym om 315 liter.

AO 40 medförde 294 liter bränsle uppdelat på sex tankar.

Radiokommunikationen med P5A

När man skall bedöma möjligheterna att ta emot och avkoda signaler från P5A är följande formler viktiga:

Överföringsdämpningen d (dB) mellan två isotropa antenner:

$$d = 22 + 20 \log(E/\lambda) \quad (1)$$

E = avståndet mellan sändare och mottagare i meter

λ = våglängden i meter

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

$$g = 7 + 20 \log(D/\lambda) \quad (2)$$

D = parabolens diameter i meter

λ = våglängden i meter

Antagen verkningsgrad 50 %

Totaldämpningen s (dB)

$$s = d - g(Tx) - g(RX) \quad (3)$$

Med hjälp av formlerna kan man dra följande slutsatser:

- Om både sändare och mottagare arbetar med isotropa antenner visar formeln (1) att dämpningen ökar när våglängden minskar. En fördubbling av frekvensen ökar dämpningen med 6 dB
- Om den ena antennen ersättes med en parabol med given diameter visar formeln (2) att förstärkningen ökar när våglängden minskar. En fördubbling av frekvensen ökar förstärkningen med 6 dB.
Med en isotrop antenn och en parabol blir totalresultatet att överföringsdämpningen är oberoende av frekvensen.
- Om man använder parabolantennor för både sändare och mottagare minskar den totala dämpningen när våglängden minskar. Totalresultatet av en frekvensdubbling blir en minskning av den totala dämpningen med 6 dB.

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

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

1. Bruset i systemet antenn - mottagare. Mottagare kan idag byggas med mycket lågt brus. Det som blir avgörande är bakgrundsbruset "Sky noise". Detta har ett flackt minimum i intervallet 1 - 12 GHz.
2. Sändarens verkningsgrad. Man torde komma att använda vandringsvågrör, vilka har god verkningsgrad även för frekvenser över 12 GHz.
3. En parabolantenns öppningsvinkel minskar med ökande frekvens. Vid 12 GHz har en tvåmetersparabol en öppningsvinkel av ungefär en grad, vilket nog får anses vara den minsta vinkel man praktiskt kan arbeta med när det gäller att rikta in satellitens antenn mot jorden.
4. Frekvensstabiliteten är viktig, speciellt när överföringen är dålig och bandbredd och överföringshastighet måste vara mycket låga. Det är svårt att klara frekvensstabiliteten vid frekvenser över 12 GHz

Vilken signalstyrka kan vi förvänta oss från Mars?

Under AMSAT-UK:s Colloquium 2008 höll Achim Vollhardt, DH2VA ett föredrag om P5A-projektet. Han redovisade följande räkneexempel.

Antag att avståndet mellan Jorden och Mars är 150 miljoner km =
1 AU = 1 Astronomisk enhet.

Antag att den använda **frekvensen är 10,4 GHz (X-bandet)**

TX antennen: **2m diameter**, Verkningsgrad 80%. **Gain = 45,8 dBi**

TX power: 100W = 100 000 mW = **50 dBm**

Path loss = - **276,3 dB**

RX antennen: **60 cm diameter**, Verkningsgrad 60 %. **Gain = 34,1 dBi**

Signalstyrka vid jordytan: $50,0+45,8-276,3+34,1 = -146,4$ dBm

Mottagaren och signal/brusförhållandet

Antag mottagaren har en system temperatur **110 K**, vilket motsvarar en "Noise Factor" NF om ca 1,4 dB.

Antag en bandbredden om **400Hz**, vilket var den bandbredd, som krävdes för detektering av telemetrin från AO 40. Detta ger följande "Noise power":

$$P = 10 * \log(k * T * B) = -152,2 \text{ dBm}$$

Detta ger ett signal/brusförhållande:

$$\text{SNR} = -146,4 + 152,2 = 5,8 \text{ dB}$$

AO 40 FEC dekoding är möjlig ner till SNR= 2 à 3 dB

En 60 cm parabol klara att dekodas upp till ett avstånd av 1,4 AU.

Avståndet till Mars varierar mellan 0,37 AU och 2,56 AU. Under 9 månader av en 26 månaders cykel är avståndet mindre än 1,4 AU och P5A skall då vara möjlig att dekodas.

En parabol med en diameter om 1,2 m klarar dekoding på det största avståndet 2,56 AU.

SNR i dB vid olika kombinationer av avstånd och paraboldiameter

Avstånd	1,0 AU	1,4 AU	2,56 AU
Path loss	-276,3 dB	-279,2 dB	-284,5 dB
60 cm			
Gain 34,1 dBi	5,8 dB	2,9 dB	-2,4 dB
120 cm			
Gain 40,1 dBi	11,8 dB	8,9 dB	3,6 dB

Varför denna stora antenn för markstationen i Bochum? Svaret är följande:

- Med större antennförstärkning kan man utnyttja större bandbredd och därmed större datahastighet
- I nödsituationer vill man kunna komma i kontakt med satelliten via dess rundstrålande antenner

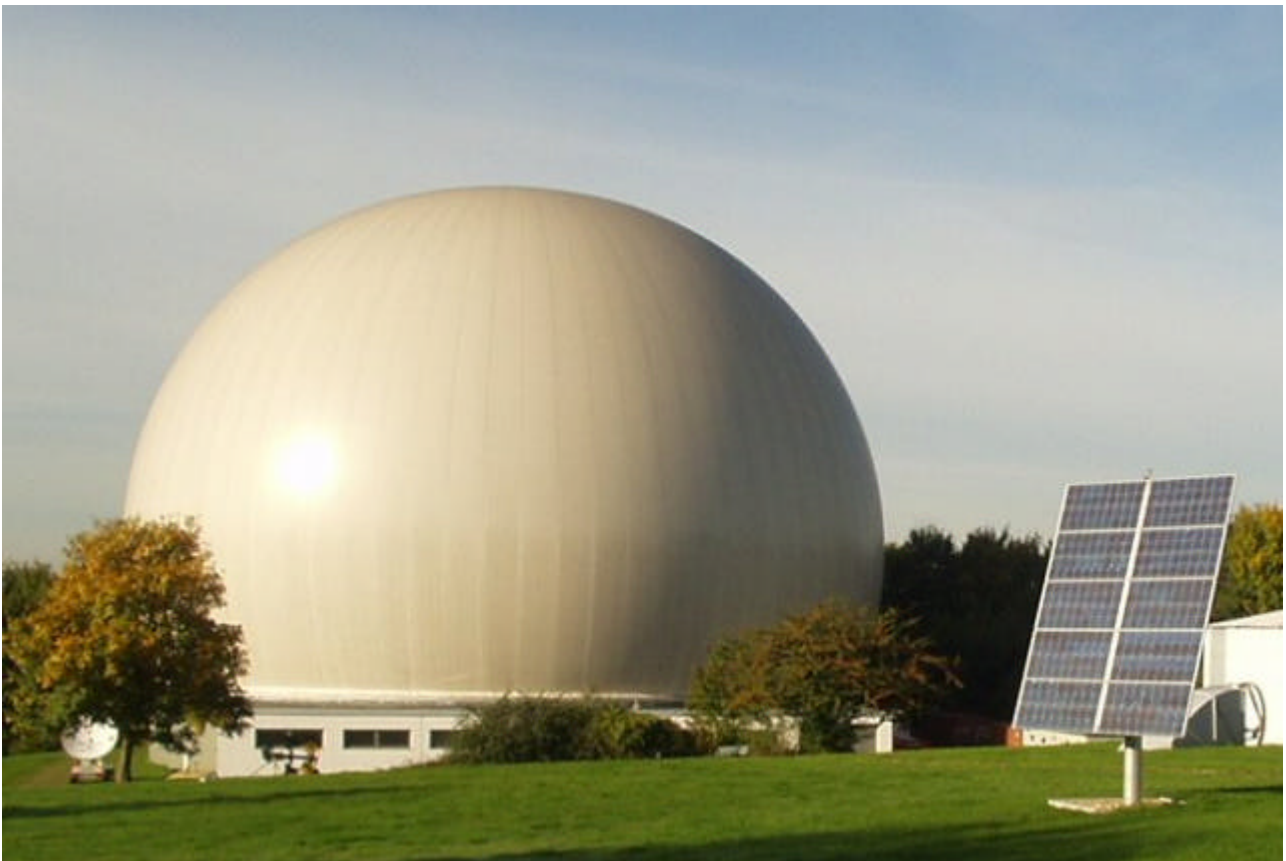
Faktaruta

Avståndet mellan Jorden och Solen varierar under året mellan 0,98 och 1,02 AU. Minsta avståndet uppträder i januari och det största under juli. 1 AU (Astronomic Unit) är medelavståndet mellan jorden och solen = 150 millioner km

Mars' bana är mera elliptisk och avståndet till solen varierar mellan 1,38 och 1,67 AU. Omloppstiden runt solen är 687 dygn.

Avståndet mellan Mars och Jorden varierar mellan 0,37 AU och 2,56 AU. Det minsta avståndet uppträder vart sextonde år.

Mars' ekvatorradie är 53% av jordens och dess massa är 11% av jordens massa.



I mitten av 90-talet träffade AMSAT-DL ett avtal med Institut für Umwelt- und Zukunftsforschung, IZL om att få disponera 20 meters parabol i Bochum för P5A-projektet. Anläggningen hade inte använts sedan 1970-talet. AMSAT-DL har genomfört ett stort moderniseringsarbete:

- Renovering av all mekanisk utrustning. Nya styr- och reglersystem.
- Anpassning av antensystemet till X-bandet
- Uppbyggnad av en 5 kW 2,45 GHz kommandosändare för P5A

VERKSAMHETSBERÄTTELSE 2008

Styrelsen har under året bestått av:

Eskil van Loosdrecht, SM5SRR, ordf
Henry Bervenmark, SM5BVF, sekreterare
Kim Pettersson, SM1TDX, kassör
Thomas Lindblad, SK0KTH
Olle Enstam, SM0DY
Anders Svensson, SM0DZL
Sven Grahn, Rymdbolaget

Föreningens årsmöte hölls på ALBANOVA tisdagen den 29 april 2008 i närvaro av fyra medlemmar. Styrelsen har sedan föregående årsmöte haft ett protokollfört sammanträde. Medlemsantalet uppgick vid verksamhetsårets slut till 143, vilket innebär en minskning jämfört med föregående verksamhetsår, med stor sannolikhet beroende på den låga utgivningen av medlemstidningen samt avsaknaden av HEO-satelliter. Vi vill än en gång påminna om att hemsidan efter tidigare årsmötesbeslut numera är föreningens officiella informationskanal och att tidningen bara ges ut vid behov.

Kommentarer till årsbokslut 2008

Utgående saldo på plusgirot 2008-12-31 var 61.104 kr och årets resultat blev - 5426 kr. beroende dels på höjda plusgirokostnader och dels på donationer (se särskild rubrik).

	2004	2005	2006	2007	2008
Medlemsavgifter	39 705	58 205	9 240	26450	22560
Journal/utskick/hemsida	-19 616	-33 727	-3 704	-5191	-8515

Intäkterna av medlemsavgifter ser vingliga ut, men det beror på vilken sida om årsskiftet huvuddelen betalat sin avgift. För 2008 har endast för det året betalda avgifter upptagits

Medlemsstatistik	bet 2005	bet 2006	bet 2007	bet 2008	Ständ.medl	tot
2004-12-31					7	278
2005-12-31	67	182			9	258
2006-12-31		234	8		9	251
2007-12-31			169	8	9	186
2008-12-31				134	9	143

AMSAT-nätet:

Löpande information om satelliter har lämnats på 3740 kHz kl. 10 i stort sett varje söndag. Nätet har hållits levande fr.a. genom medverkan av SM7WSJ Håkan och SM4EFW Gunnar

Hemsidan:

WEB-master Lars Thunberg, SM0TGU har på ett föredömligt sett hållit hemsidan aktuell med avseende på händelseutvecklingen inom fr.a. amatörsatellitvärlden.

I övrigt har bl.a. Håkan SM7WSJ bidragit med nyhetsnotiser under hela året.

Donationer :

Under året har i enlighet med årsmötesbeslut 1500 euro donerats till P3E-projektet samt 500 euro till ARISS-projektet

AMSAT-SM Journal:

Årets resultat har belastats med kostnaderna för endast ett nummer. Anledningen till att inte fler nummer distribuerats är svårigheten att samla material. Det är önskvärt att medlemmarna oftare fattar pennan och författar bidrag till journalen.

AMSAT-SM ÅRSMÖTE 2009

AMSAT-SM:s medlemmar kallas härmed till ordinarie årsmöte måndagen den 6 april 2009 kl 17.00 på KTH, Albanova, Roslagstull

Buss 44 går från Ö.Station till Rud-dammen. Den som inte lyckas forcera kodlåsen alternativt inte hittar vägen kan ringa mig (Henry) på mobilnr 070 345 1502 så får vi se om problemen går att lösa.

Dagordning:

1. Mötets öppnande.
2. Val av mötesordförande och sekreterare.
3. Val av två justeringsmän, tillika rösträknare.
4. Godkännande av kallelse.
5. Godkännande av dagordningen.
6. Upprättande och godkännande av röstlängd.
7. Styrelsens redovisning av 2007 års verksamhet samt kassarapport.
8. Revisionsberättelse.
9. Fråga om styrelsens ansvarsfrihet.
10. Behandling av proposition. Styrelsen föreslår att 500 euro doneras till ARISS-projektet
11. Val av styrelseledamöter. Enligt stadgarna skall ordförande, sekreterare och kassör samt minst två övriga ledamöter väljas på ett år.
12. Val av revisorer och revisorssuppleant.
13. Tillsättande av valberedning bestående av tre medlemmar varav en sammankallande.
14. Fastställande av medlemsavgift för år 2010: Styrelsen föreslår att årsavgiften blir kr 100: -
15. Övriga frågor (endast diskussion).
16. Mötets avslutande.

Välkomna önskar styrelsen

