



BEVINGAT

Flygtekniska Föreningens tidskrift Nr 3/2014

Redaktör: Ulf Olsson (ulf.olsson.thn@gmail.com)



ÅRSMÖTE OCH UTDELNING AV THULINMEDALJER

Den 15 maj höll Flygtekniska Föreningen sitt årsmöte. Liksom förra året ägde det rum i Läkaresällskapets anrika lokaler. Mötet leddes av ordföranden Roland Karlsson, som omvaldes för ytterligare en period. Under årsmötet utdelades dessutom Thulinmedaljer i guld till Bengt-Olof Elfström och i silver till Jörgen Nilsson.



Bild Lars Andersson

Roland Karlsson omvald ordförande i Flygtekniska Föreningen.



Bilder Lars Andersson

Ulf Olsson delar ut guldmedaljen till ...och silvermedaljen till Jörgen Nilsson Bengt-Olof Elfström...



Thulinmedaljen är den förmåsta utmärkelsen inom flyg och rymd-branschen i Sverige. Den instiftades 1944 till minne av flygpionjären Enoch Thulin och finns i tre valörer: guld, silver och brons. Enoch Thulin föddes 1881 och doktorerade vid Lunds universitet 1912 på en avhandling "Om luftmotståndet mot plana ytor". Han utbildades till flygare i Frankrike 1913. och gjorde flera uppseendeväckande flygningar. Bland annat flög han, i maj 1914, sträckan Malmö-Stockholm på 4 timmar och 17 min, vilket då var skandinaviskt rekord. År 1914 startade han den första svenska flygplansfabriken i Landskrona. och 1918 hade företaget runt 1000 anställda. Thulin omkom tragiskt under en flyguppvisning i Landskrona den 14 maj 1919.

Innehåll

Årsmöte.....	1
Bengt-Olof Elfström guld.....	2
Jörgen Nilsson silver	3
Mikrovågsteknik	4
Att forma ett flygplan..	10
Tåget snabbare än flyget	11
Kinas rymdplaner	12
Korta nyheter	13
Ferdinand von Zeppelin.....	16
Candy på savannen	18

Intressant att veta

- GKN säkrar rymdverksamhet
- Schweiz nederlag för Gripen.
- Vinnova startar nytt svenskt flygprogram.
- Svenskt Flyg kräver en samlad flygpolitik.
- Rysk/kinesiskt samarbete.
- Ny kinesisk rymdhamn.

Bengt-Olof Elfström guldmedaljör.

“Medaljen i guld skall endast tilldelas person, som utfört en utomordentligt förtjänstfull flygteknisk gärning. Förslag till dylik utdelning skall efter enhälligt beslut av föreningens styrelse underställas Ingenjörsvetenskapsakademiens godkännande”.



Bild Lars Andersson

Bengt-Olof Elfström har tilldelats Thulinmedaljen i guld för sina utomordentligt förtjänstfulla insatser för svensk flyg- och rymdverksamhet.

Bengt-Olof blev civilingenjör i teknisk fysik vid Chalmers tekniska högskola följt av en teknologie doktorsexamen i materialteknik 1981. Han deltog därefter i grundandet och utvecklingen av konsultbolaget Industrikonsult i Göteborg (1979-1982) varefter han 1982 anställdes som materialspecialist vid Volvo Flygmotor, numera GKN Aerospace. År 1991 utnämndes Bengt-Olof också till adjungerad professor i datorstödd konstruktion vid Luleå Tekniska Universitet och från 2005 är han gästprofessor i funktionella produkter vid samma universitet.

Som ansvarig för kvalitets- och materialteknikfrågor vid Volvo Flygmotor under åren 1982-1990 tog han initiativ till en stark uppbyggnad av materiallaboratoriets personella och experimentella resurser och lade därmed grunden för Volvo Flygmotors övergång från militära till egenutvecklade civila produkter. Denna verksamhet fortsatte han som teknisk chef för civila flygmotorer under åren 1990-1992. Under åren 1992-1995 var han sedan teknisk chef för militära flygmotorer och ledde slutförandet av utvecklingen av motor RM12 för Gripen.

År 1995 utnämndes han till forskningschef vid Volvo Flygmotor. Som sådan har han starkt bidragit till att bygga upp en

samverkan mellan företaget och svenska universitet och högskolor, så att forskningen där växelverkar med och kompletterar forskning och utveckling vid industrin. Detta engagemang har rört såväl forskning som grundutbildning samt andra kontakter med det omgivande samhället. Bengt-Olof har varit speciellt intresserad av innovations- och teknologikutveckling från idé till produkt eller process på marknaden. Han har tagit flera initiativ till forskning inom dessa områden genom sin verksamhet som adjungerad professor vid Luleå Tekniska Universitet och han har arbetat med att utveckla forskningsstrategier både i Sverige och inom EU. Han har på liknande sätt även bidragit till utvecklingen vid Högskolan i Trollhättan/Uddevalla.

Bengt-Olof har under sin tid vid Volvo Flygmotor/GKN Aerospace arbetat med forskningsstrategi, nationella och regionala forskningsprogram, varit ledamot i AB Volvos tekniska strategigrupp och NFFP beslutande organ samt haft en ledande roll i skrivandet av NRA Flyg 2010 och den uppdaterade forsknings- och innovationsagendan NRIA Flyg 2013. Han är styrelseledamot i Stiftelsen för Kunskaps- och Kompetensutveckling (KK) samt vid Luleå Tekniska universitet. Bengt-Olof har varit vetenskaplig expert inom EU, VINNOVA, SSF (Stiftelsen för Strategisk Forskning), KK-stiftelsen och Vetenskapsrådet avseende utveckling av forskningsprogram och granskning av forskningsprojekt. Han är ledamot av IVA.

Bengt-Olof Elfström har utfört ett enastående och internationellt erkänt arbete som forskningsledare inom flyg- och rymdtekniken. Utan hans personliga insatser och engagemang hade GKN Aerospace inte haft sin nuvarande starka ställning inom området. Han har tydliggjort vilka unika möjligheter som finns genom att kombinera verksamheter inom olika forskningsområden och industriell utveckling. Genom sin drivkraft har han haft en viktig roll i uppbyggnaden av nätverk mellan dessa.

Jörgen Nilsson silvermedaljör.

“Medaljen i silver utdelas till person, som genom självständigt arbete, avhandling eller konstruktion främjat den flygtekniska utvecklingen. Flygtekniska Föreningen skall så vitt möjligt kalla vederbörande att inför föreningen lämna redogörelse för sin insats. Utdelandet av silvermedaljen kräver styrelsens enhälliga beslut, som godkänts av Ingenjörsvetenskapsakademien”.

Jörgen Nilsson har tilldelats Thulinmedaljen i silver för sina avgörande insatser för mikrovågsprodukter till telekommunikationssatelliter på RUAG Space AB.

Jörgen Nilsson tog civilingenjörsexamen 1983 på Chalmers Tekniska Högskola med inriktning mot Elektroteknik. Han har under sin 28-åriga karriär på RUAG Space AB som konstruktör, systemingenjör och chefsingenjör arbetat med många olika produkter och projekt. Gemensamt för alla har varit teknikområdet mikrovågselektronik.

Jörgens tekniska karriär på RUAG började med konstruktion av kanalförstärkare och olika typer av kommunikationsmottagare. Han gick relativt snabbt vidare till att arbeta som systemingenjör i projekt inom satellitbaserad mobilkommunikation, där han i tätt samarbete med kunder i USA utvecklade både sin systemkunskap och skapade viktiga kontakter för företaget. Dessa kontakter ledde till kundkontrakt för RUAG för utveckling och leverans av ett flertal produkter.

Jörgen ledde den tekniska utvecklingen av frekvensomvandlare till de satellitbaserade mobilkommunikationssystemen ICO, Thuraya och APMT. Tillsammans med en liten grupp ingenjörer klarade han av den svåra utmaningen att från start utveckla produkter som tillverkades i ett relativt stort antal och till kundernas fulla belåtenhet. Dessa projekt blev affärsmässiga framgångar för RUAG och lade också grunden för nya uppdrag från de aktuella kunderna.

Som en direkt följd av framgångarna med produkter till mobilkommunikation, fick RUAG i uppdrag att utveckla och leverera utrustning till kommunikationssatelliter för fast trafik och TV- och radiosändningar. Jörgen har varit teknisk ledare för utvecklingen av mottagare och frekvensomvandlare även till dessa system. Dessa produkter började utvecklas under slutet av 1990-talet och sedan dess har RUAG levererat många hundratals utrustningar och i hård konkurrens blivit en ledande leverantör på denna marknad.

Jörgen Nilsson har sedan många år positionen som chefsingenjör på konstruktionsavdelningen för mikrovågselektronik. Han har en unik kombination av tekniskt kunnande, som sträcker sig från en



Bild Lars Andersson

utomordentlig insikt i kommunikationssystem för satelliter till en värdefull erfarenhet och kunskap om detaljer inom mikrovågskonstruktion. Han förenar också en nödvändig, hög teoretisk kompetens med god insikt i praktiskt utvecklingsarbete. Han har också förmågan att på ett enastående sätt med engagemang kommunicera företagets tillgångar i form av kompetens och produkter inom området mikrovågselektronik till kunder och marknad. Detta har starkt bidragit till att utveckla verksamheten till en betydande kommersiell framgång.

Produktområdet mikrovågselektronik inom RUAG Space AB har under det senaste decenniet utvecklats så att företaget har blivit en av de ledande globala leverantörerna. Jörgen Nilssons breda kunskap och erfarenhet i kombination med en ständig strävan och vilja att dela med sig av sin kompetens, har resulterat i en kunskapsbas inom företaget, vilken kommit många medarbetare till del. Denna kunskapsbas är en av grunderna för företagets affärsmässiga framgång.

Jörgen Nilsson berättar själv nedan om sitt arbete med mikrovågsteknik i satelliter.

Mikrovågsteknik i satelliter

av

Jörgen Nilsson, RUAG

Först några ord om företaget .

RUAG Space med 1100 anställda är en division inom en schweizisk högteknologisk företagsgrupp med verksamhet i Schweiz, Sverige och Österrike. Divisionen är Europas ledande, oberoende apparatleverantör till världens rymdindustri. I Göteborg utvecklar och tillverkar man datorsystem, antenner och mikrovågselektronik till satelliter och i Linköping de världsledande separationssystemen för bärarketer.

Företaget har levererat styrdatorer till samtliga versioner av den europeiska Arianeraketen. Till ESAs ATV levererade man en dator som har till uppgift att övervaka farkostens övriga datorer. Inom Europas nästa program av väderobservationer för satelliter – MTG (Meteosat Third Generation) ska man utveckla och tillverka centraldatorn, antenner, satellitstrukturen och ytterligare elektronikenheter.

Under fyra decennier, har RUAG Space levererat antenner till vetenskapliga, jordobservations och kommersiella satelliter. Antalet levererade antenner räknas i hundratal. Man är nu en ledande leverantör av satellitantenner i Europa och i USA.

Dessutom tillverkade RUAG Space elektroniska moduler för att kontrollera och spåra satelliter i omloppsbana. Elektronikmoduler som genererar radarsignaler har även levererats av RUAG Space.

RUAG:s mottagare och frekvensomformare används på ett stort antal telekommunikations satelliter.

I Sverige har RUAG Space för närvarande 380 anställda varav 70 i Linköping.



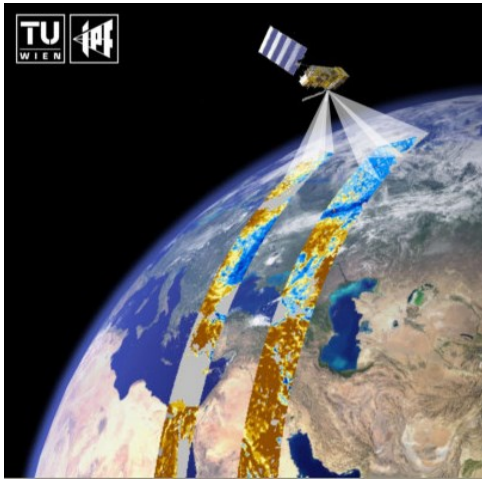
Efter min examen från Elektrotekniklinjen på Chalmers, 1983, fick jag mitt första jobb på Volvo Flygmotor som mättekniker med inriktning på modalanalys. Jag hjälpte bl a till med att lägga grunden till ett datoriserat mätinsamlingssystem.



En Saab-Fairchild 340 med Ericssons radar Erieye på ryggen.

Jag saknade emellertid "riktig" elektronik och redan 1984 började jag på Ericsson Microwave Systems i Mölndal. Här var jag bl a med om att utveckla och ta fram sändar- och mottagar-mikrovågselektronik till det som skulle komma att bli Erieye, ett radarsystem och ett så kallat Airborne Early Warning and Control System . Varje sådan radar innehåller ett hundratal mikrovågsmoduler, och det innebar att Ericsson var tvungna att skaffa större tillverkningslokaler.

1988, lockades jag över till rymdavdelningen på Ericsson. Där fick jag till en början ta hand om frekvensgenereringsutrustningen till jordresurssatelliten ERS-1.



ERS drar ett stråk över jordytan .

ERS-1 (European Remote Sensing satellite 1) sköts upp 2001 i en bana på en höjd av cirka 780 kilometer. Den var den då mest avancerade satelliten för jordobservationer som utvecklats. Satelliten var utrustad med flera sensorer av vilka syntetisk aperturradar, SAR, var mest spektakulär eftersom den kan ge en radarbild av ett hundra kilometer brett stråk av jordytan och under en period av 35 dagar täcka in i stort sett hela jorden med 25 meters detaljer.



Frekvensgenereringsutrustning till jordresurssatelliterna ERS-1 och -2.

För att få ett klart och tydligt eko och kunna se mindre och mera avlägsna föremål så måste den utsända signalen ha litet brus och mycket stabil frekvens. Frekvensen har alltid en tendens att pendla och frekvensgenereringsutrustningen måste se till att motverka detta.

Detta var raka motsatsen till vad Erieye inneburit. Två flygande utrustningar skulle levereras och allt gjordes för hand och under strikt kontroll och övervakning enligt gällande ESA-regler. Kvällar, helger, och inte så sällan nätter, tillbringades i renrumsmiljö för att påskynda levererans. Det tekniska resultatet blev lyckat och det bestämdes att bygga en satellit till, ERS-2. Bl a så blev frekvensgenereringen lite för bra, vilket gjorde att upplösningen blev betydligt bättre än förväntat.

År 1992, fick jag så uppdraget att försöka hitta rymdverksamhet inom det kommersiella segmentet, dvs utan inblandning av ESA eller andra institutioner. Bolagets närvaro på den kommersiella marknaden var vid den här tidpunkten begränsad. Efter några trevande försök, dök det helt plötsligt upp en möjlighet i form av ett projekt som så småningom kom att kallas ICO.



Iridium satellittelefontsystem.

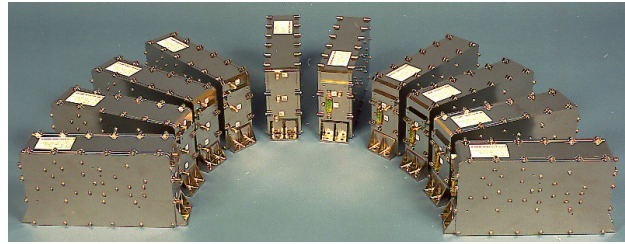
Företaget ICO Global Communications bildades 1995 och planerade att skicka upp tio satelliter i låg bana med två i reserv. Satelliterna skulle användas för mobiltelefoni med tal och text. Avsikten var att konkurrera med Iridium-systemet som lanserades av Motorola 1998.

Lågflygande satelliter är bara synliga under en kort period. Därför måste det till stora antal av dessa satelliter för att åstadkomma satellitkommunikation. När en satellit lämnar synfältet måste en annan ersätta den. Nätverk av sådana satelliter kan ge världsvid kommunikation med mobiltelefoner, som kommunicerar direkt med satelliterna. Genom att omloppsbanan är så låg (780 km över jorden) räcker det att mobilerna har enkla rundstrålande antenner och sänder med blygsam effekt.

Ett intensivt resande och rapportering under ett par år resulterade till slut i den största kommersiella framgången i företags samlade historia. 1995 lyckades vi bli valda som underleverantör av både mikrovågsutrustningar och antenner till Hughes Space (nuvarande Boeing Space Systems). Totalt rörde det sig om ca 200 mikrovågsapparater (frekvensomvandlare för både upp- och nedsignal) och ca 4000 antennelement!

Affären innebar att det återigen var dags att utöka lokalerna och anställa personal för att klara åtagandet. Bl a så införskaffades en maskin för automatisk montering av komponenter på kretskort, vilket vi var först med att göra inom rymdindustrin.

Projektet blev tyvärr aldrig någon konkurrent till Motorola pga att de ingående företagen fick ekonomiska problem. Satelliterna finns kvar på Jorden i lager och det hela slutade med en process om skadestånd mellan ICO:s efterföljare Pendrell Corporation och Boeing som övertog Hughes.



Några av de utrustningar som levererades till Hughes Space & Communications.

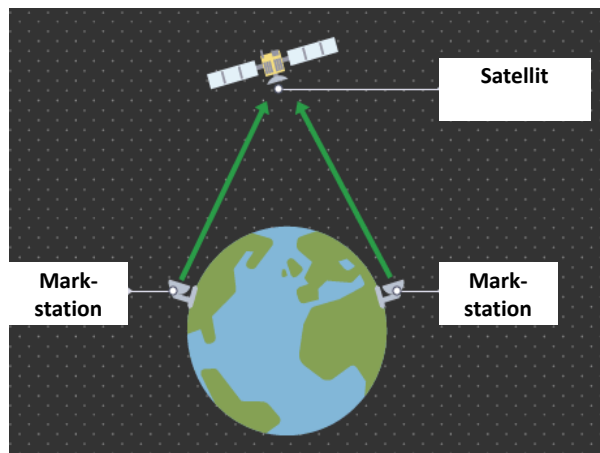
”Ett intensivt resande och rapportering under ett par år resulterade till slut i den största kommersiella framgången i företags samlade historia”.

Millenniumskiftet närmade sig och företaget var nu fast beslutet att hitta nya produkter för att därmed kunna expandera och ta marknadsandelar. Jag visade på två olika produktområden, dels inom så kallas Broadband-kommunikation som var ett helt nytt område, dels inom mera traditionell FSS/BSS-kommunikation (det är här som bl a satellit-TV finns).

Med broadband menas förbindelser som kan sända data med mer än 1 Mbit/s. Sådana hastigheter är nödvändiga för att strömma video med hög upplösning, spela online eller sända och ta emot stora mängder data som 3G mobiltelefoni.

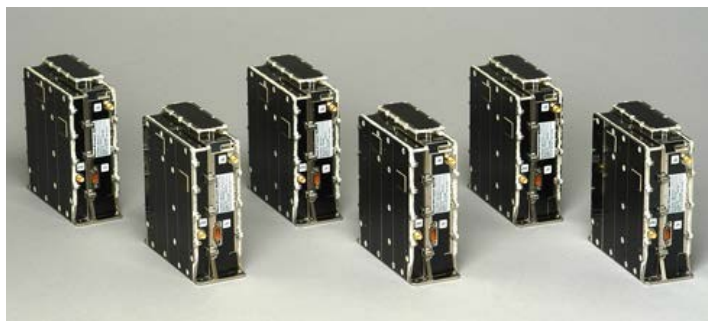
FSS-Fixed Satellite Service– innebär att man sänder TV med fast kapacitet till fasta abonnenter medan man vid BSS-Broadcast Satellite Service har flexibel kapacitet och kunder, som kommer och går.

Geostationära satelliter placeras i omloppsbana ovanför ekvatorn på cirka 36 000 km höjd och går precis ett varv per dygn så att de alltid är över samma punkt på jordytan. Digitala signaler används för att kommunicera med satelliten. Digitala signaler är mer störtåliga än analoga signaler och de förlorar inte sin energi lika snabbt. Eftersom den utsända signalen från Jorden sprids ut i tre dimensioner är ändå den effekt som når satelliten mycket liten. Sändaren är vanligen i kilowattsklassen men den effekt som når satelliten bara en miljarddels watt. Signalen störs också vid passage av atmosfären och av så kallat termiskt brus från Jorden. I satelliten måste denna signal omvandlas till en ny frekvens och sändas tillbaka till Jorden med 10 till 100 watt för att kunna uppfattas av antennen på Jorden. Detta görs av en så kallad frekvensomvandlare eller converter i satelliten.



Geostationär satellit med två markstationer

Utrustningar till FSS/BSS-kommunikation gjordes redan av våra konkurrenter, men eftersom dessa var rätt ålderstigna konstruktioner, som var stora, tunga och dyra, och dessutom hade bristfälliga elektriska prestanda, så utvecklade vi utrustningar som bättre motsvarade kundernas krav. Vi hade knappt utvecklat och kvalificerat vår första apparat förrän det var dags att börja leverera flygande utrustningar. Under ca tio år levererade vi drygt 400 sådana utrustningar till en mängd olika kunder och satelliter. Dessa apparater utmärkte sig genom att vara uppbyggda med likformiga moduler, vilket innebär att vi kunde bestycka dem för olika frekvensband mm utan att de yttre geometrierna påverkades; från utsidan såg de ju helt identiska ut.

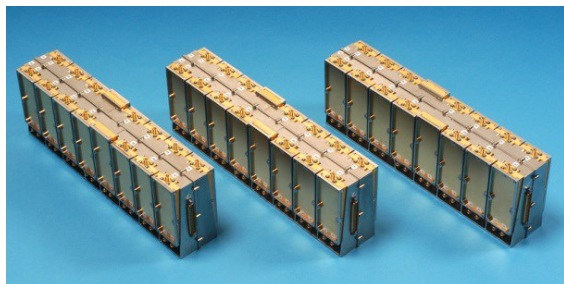


Classic converter: första generationens FSS/BSS-utrustningar.

”Vi hade knappt utvecklat och kvalificerat vår första apparat förrän det var dags att börja leverera flygande utrustningar”.

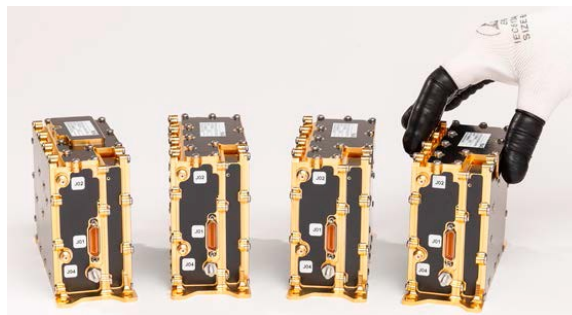
En kommunikationssatellit är utrustad med ett antal enheter, som kallas transpondrar. En transponder har normalt en bandbredd på 40 MHz och en typisk satellit kan ha 50-100 transpondrar, som var och en kan innehålla ett antal TV-kanaler (”vanlig TV”, HDTV eller 3D-TV) eller mer än 5000 telefonsamtal. Varje transponder får sin insignal från en frekvensomvandlare, där varje frekvensomvandlare normalt hanterar ca tio sådana 40 MHz transponderkanaler. Det brukar behövas ca 20 st frekvensomvandlare för att hantera ca 70 transpondrar.

Samtidigt som utvecklingen av FSS/BSS-utrustningar startade, så lyckades vi komma med på ett helt annat kommersiellt satellitsystem, det så kallade Spaceway-projektet. Jag hade under några år ihop med olika satellittillverkare studerat olika system och konfigurationer med avancerade högfrekvenssatelliter för bredbandskommunikation, så kallade Internet-in-the-sky-system. Dessa system kräver hög bandbredd och nya kommunikationsfrekvenser, i första hand 30 GHz bandet, som hittills varit i stort sett outnyttjat. Vi gick även denna gång på modult ut uppbyggda utrustningar, och totalt tillverkade vi ca 400 moduler till projektet.



Några av utrustningarna till Spaceway.

Också denna gång var vi tvungna att utöka våra lokaler med större tillverkningsytor och mer personal. Bland annat så byggde vi upp en speciell så kallad MCM-lina (Multi-Chip-Modul), där vi monterar och ansluter nakna chips på keramiska substrat, som monteras i hermetiska förpackningar.



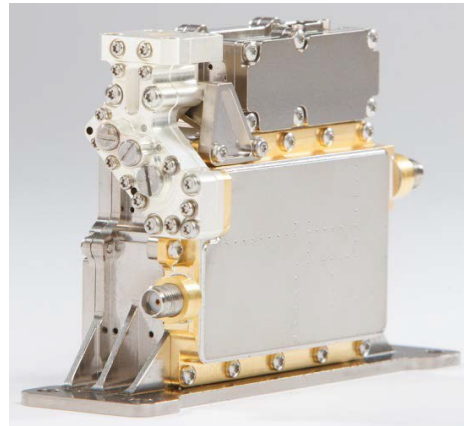
Compact receiver – andra generationens FSS/BSS-utrustningar.

I mitten av 2000-talet började vi få ökad konkurrens, och vi bestämde att utveckla nästa generation av FSS/BSS-utrustningar. Den kom att kallas Compact, och var en mindre, lättare och billigare version, som ersatte den gamla trotjänaren Classic. Denna version blev än mer moduler i sin uppbyggnad och tillåter en högre grad av flexibilitet, vilket i många fall har medfört att våra kunder har kunnat förenkla och förbättra sina satelliter.

Till dags datum har mer än 500 Compact-apparater levererats, och orderboken innehåller beställningar på mer än hundra att leverera inom det närmsta året. Vi upplever just nu ett "all-time-high" för mikrovågsutrustningar.

Vi har levererat långt över 1000 utrustningar till i stort sett alla ledande satellittillverkare i världen. Förutom kommersiella satelliter deltar vi givetvis i ESA och liknande program, speciellt i de sammanhang där vi kan utnyttja våra teknologier från den kommersiella sidan.

Vi har även hunnit med att utveckla nya produkter, som vår så kallade Slice-converter, en nätt liten apparat på ca 0.2 kg, som är avsedd att användas i upp till hundratal på en och samma satellit (det finns potential för ca 2-3 sådana satelliter per år). Den har fått sitt namn Slice, eller skiva från en analogi med en brödlimpa. I fallet Spaceway ovan tillverkade vi ett antal "brödsvisor" som vi satta ihop till en stor "limpa". Fördelen var att man på satellitnivå bara behövde montera fast en apparat, men den var å andra sidan stor och otymplig, och det gick bara att montera den där det fanns tillräckligt med plats och utrymme. Med den nya Slice-convertern tog vi bokstavligen och separerade brödsvisorerna från limpan, och detta gör det möjligt att placera och montera dessa



Slice converter – används för kommunikation på 30 GHz bandet.

skivor på små och begränsade utrymmen, som annars inte hade kunnat utnyttjas, vilket inneburit ett mera effektivt och flexibelt utnyttjande av tillgängliga ytor.

"Vi upplever just nu ett "all-time-high" för mikrovågsutrustningar".

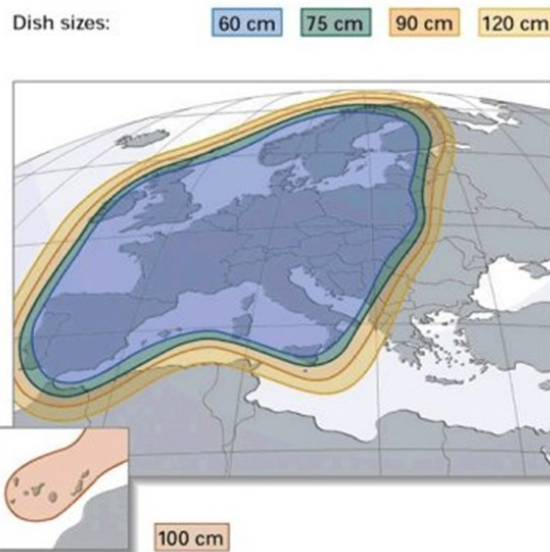
Hur ser då framtiden ut?

Det finns ett ständigt behov av ökad kapacitet, eftersom de idag tillgängliga frekvensbanden är mer eller mindre fyllda. Man har börjat allokera nya frekvensband på högre frekvens, och inom 5 år kommer man att gå från dagens 30 GHz till upp emot 50 GHz. Problemet här är tillgången på lämpliga halvledarmaterial.

Det kommer också att finnas ett behov av ökad flexibilitet. Det innebär att man kommer att vilja kunna ändra frekvenser kontinuerligt men också att kunna ändra det så kallade fotavtrycket eller täckningsområdet.

Täckningsområdet på marken som omfattas av satellitsignalen kallas dess fotavtryck. Storleken på parabolantennen som krävs för att ta emot en signal från en satellit beror på dess plats inom fotavtrycket. I utkanten av fotavtrycket behövs större antenner, se bild.

För att flytta fotavtrycket kan man komma att vilja rikta om satellitens antenn eller kanske flytta satelliten helt och hållet. Detta kräver antingen att man har en styrbar antenn, elektriskt eller mekaniskt, eller ökat bränsleinhåll i satelliten (mer bränsle innebär mindre elektronik eftersom satellitens maximala massa är mer eller mindre konstant).



Fotavtryck från satellit

Laserstrålar kan snart bli ett lönsamt alternativ till mikrovågor för överföring av stora mängder data över långa sträckor genom rymden. De första satelliterna utrustade med laserkommunikation kretsar redan runt jorden och fler kommer att följa under de kommande åren.

Laser-baserad dataöverföring har flera fördelar. På grund av kortare våglängd kan lasrar uppnå högre datahastigheter än mikrovågor. Laserstrålar sprids mindre och kräver därför mindre utsänd energi för dataöverföring. Denna energibesparing motverkas dock av den sämre verkningsgraden. Att använda lasrar skulle kunna vara effektivt när stora mängder data behöver överföras mellan satelliter eller över stora avstånd. Genom att använda optiska länkar, kan datahastigheten dramatiskt öka. Detta är inte minst viktigt för framtida resor långt ut i rymden som till Mars.

Drönare som används för inspektion av avlägsna områden skulle till exempel kunna skicka sina observationsdata genom rymden till en satellit i geostationär (GEO) omloppsbana via en optisk länk istället för att kommunicera direkt med Jorden. Från satelliten skickas data till en fast antenn på Jorden.

Laserkommunikation kan också användas för att ersätta ett dyrt nätverk av markstationer, som behövs för att kommunicera med satelliter i låga omloppsbanor. De data, som samlats in av satelliterna, kan överföras till en reläande satellit i geostationär omloppsbana (GEO) med hjälp av laserkommunikation. Reläsatelliten sänder sedan dessa data till en enda markstation vilket ger kostnadsbesparingar i verksamhet och infrastruktur.

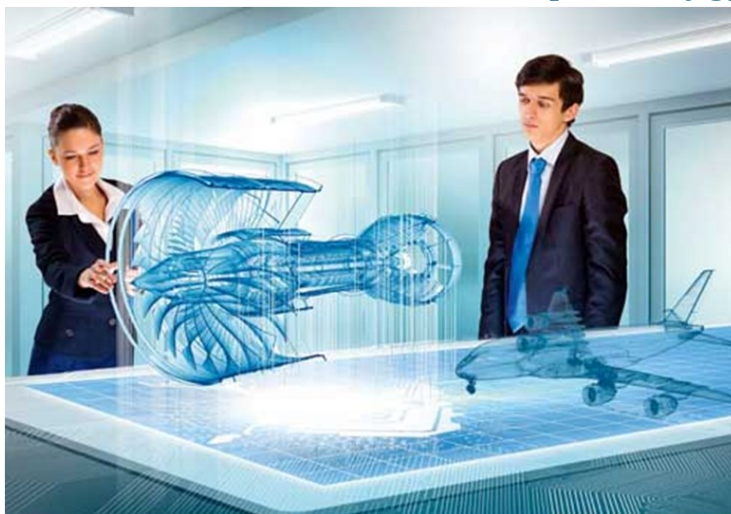
Laserlänkar mellan satelliter kan också användas för att dela resurser och/eller omdirigera trafik runt ett satellit-nätverk.

I en laserlänk måste emellertid den optiska signalen omvandlas till en radiofrekvens i satelliten, varefter den behandlas på sedvanligt sätt. Därefter skall radiofrekvensen omvandlas tillbaka till en optisk signal för att sedan återsändas till jorden. Förlusterna i en sådan omvandling är för närvarande ganska stora, och verkningsgraden är i bästa fall omkring tio procent. Inom RUAG finns en enhet, det tidigare Contraves, som är specialister på denna så kallade optiska demodulering. Vi tror oss alltså vara väl rustade för framtiden också på detta område.



Lasrar kan överföra stora mängder data mellan satelliter över stora avstånd.

Vifta med händerna och skapa ett flygplan



AERTEC Solutions

Framtidens fabrik?

Smarta telefoner kan styras genom att "dra" eller peka med händerna. Videospel som Nintendo Wii, Microsoft Xbox Kinect och Playstation Eye har gjort spel styrda med rörelser eller gester till vardagsmat. Genom att spåra positionen för en styrenhet i 3D-rymden (eller i Kinect fall positionen för kroppen och benen) kan spelet replikera den i en virtuell miljö - vilket gör att spelare kan spela golf, tennis eller bowling genom användning av samma rörelser som de skulle haft i det riktiga spelet.

Airbus och Cranfield University tillsammans med det spanska konsultföretaget AERTEC Solutions undersöker nu om billig spelteknik kan användas för att fånga och återanvända mänsklig kunskap av komplexa tillverkningsprocesser som använder deformerbare material. Projektet "Digitising Expressions for Manufacturing Optimisation" (DEMO) är ett 30 månaders projekt, som startade i oktober 2012 och kommer att pågå till mitten av nästa år.

Som första fokus kommer DEMO att undersöka laminatuppläggning i komposittillverkning. Rörelser eller gester har visat sig vara ett sätt att förmedla viktig kompetens. Problemet är här att många färdigheter, som förvärvat under år av erfarenhet är svåra eller omöjliga att skriva ner. Det är ett problem för företag som Airbus att lära ut och förmedla denna "oskrivna" kompetens till mindre erfarna arbetare hos underleverantörer. Till exempel kan erfarna arbetare vid handuppläggning av kompositter arbeta från mitten av materialet först och sedan mot kanterna i en konstruktion men från vänster till höger i en annan för att få bästa finish.

Microsofts mjukvara Kinect gör det möjligt att registrera positionerna hos armar och ben och kropp hos en erfaren arbetare. En arbetare i till exempel Kina med TV-skärm och en Kinect-enhet kan sedan inte bara "se" de korrekta rörelserna hos armar och ben,

men datorn kan också berätta för honom om hans egna rörelser matchar de hos den erfarna arbetaren. Målet är att bygga ett dataspel - en simulator - så att man kan gå igenom hela utförandet av en uppgift framför en projektor, med hjälp av gester i en virtuell verklighet.

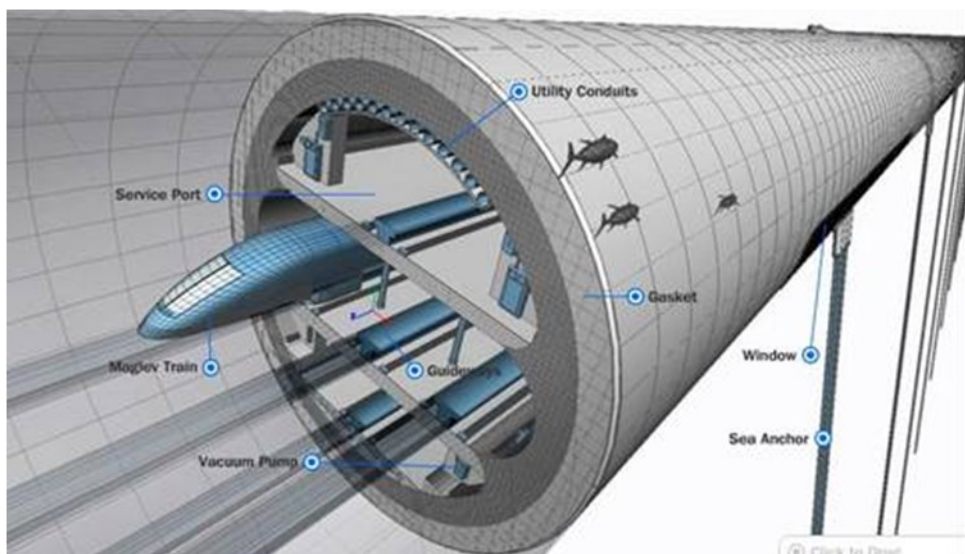
I februari 2014 startade Airbus också "Futurassy" ett FoU-projekt där humanoida robotar kommer att arbeta tillsammans med människor. Målet är att "digitaliserade färdigheter" hos erfarna mänskliga arbetare ska föras vidare till humanoida robotar med hjälp av tekniken ovan.

Det börjar nu också komma billiga huvudmonterade displayer typ Google Glass, som visar information från en länkad smartphone och är utrustad med video-och stillbildskamera. När detta paras ihop med exakt positioneringsmjukvara och smartphones med inbyggd GPS kan man få en "förstärkt verklighet" där man i glasögonen överlagrar vägbeskrivningar med annan information i 3D-rymden. I fabriken, skulle detta kunna användas så att ingenjörer kan se CAD-och CATIA diagram "överlagrade" på flygplanets struktur, eller se en riktig flygkropp bli en "virtuell cutaway modell med kabeldragning, hydraulik, avionik och andra system markerade "under huden" när man ser på den i olika riktningar. Ingenjörerna kan sedan med tekniken ovan med gester bokstavligen skapa ett flygplan i den virtuella verkligheten. Det kan sedan byggas av humanoida robotar. Kanske är detta framtidens fabrik.

Läs mer på:

<http://www.aerosociety.com/News/Insight-Blog/2185/Game-on-for-aerospace#sthash.Yw9UBmhW.dpuf>

Tåget tre gånger snabbare än flyget



Nytt tåg kan sväva fram i 2900 km/tim. Foto: dsc.discovery.com

Enligt Aftonbladet 20/5 är kinesiska forskare i full färd med att ta fram nästa generations snabbtåg. Och då kommer det att gå undan. Topp hastigheten kan bli 2 900 km/tim!

Det hypermoderna transportmedlet skulle klara Stockholm-Göteborg på under 20 minuter. Lösningen är en vakuumbunnel som reducerar luftmotståndet till en tiondel. Det är ett forskarlag vid Southwest Jiaotong University i Chengdu City i Sichuan-provinsen som satsar på att framtidens tåg ska gå snabbare än flyget. Åtminstone det flyg vi har i dag.

Vid det kinesiska universitetet har forskarna byggt en rund ring, som inuti mäter tolv meter i diameter. Där testas nu modellen i miniformat.

Via ett system som kallas ETT (på engelska Evacuated Tube Transport) försätts ringen i vakuumbtillstånd. Förklaringen är enkel: minska luftmotståndet. Enligt Deng Zigang, biträdande professor vid universitetet och den som leder arbetet, är minskat luftmotstånd det enda som kan få framtidens tåg att gå snabbare, .

Bästa exemplet finns hemma i Kina. Maglevtåget som förbinder Longyang Road i innerstaden med Shanghai Pudong International Airport är i dag världens snabbaste tåg. Topp hastigheten är 431 km/tim längs den 30 kilometer långa sträckan som avverkas på sju minuter.

I hastigheter över 400 km/tim, menar Zigang, så försvinner 83 procent av energin i systemet på grund av luftmotståndet. Det är därför vakuumbunneln behövs. Men också av en annan anledning. Ljudnivån från ett tåg som färdas över 400 kilometer i timmen når upp till 90 decibel medan dagens miljöstandardkrav satt 75 decibel som högsta tillåtna gräns.

Att bygga vakuumbunnelar är en lika ny som oprövad och dyr teknologi. Men i teorin räknar forskarna med att det skulle bli möjligt att färdas i upp till 2900 km/tim, lika med tre gånger hastigheten för dagens passagerarplan.

Även om allt detta låter som science fiction så var faktiskt flera forskare inne på tanken redan kring 1910-talet. Den amerikanske ingenjören Robert Goodard konstruerade en modell där tåget kunde gå i 1600 km/tim. Hans tåg hade med det klarat sträckan New York-Boston på 12 minuter.

Även den ryske professorn Boris Weinberg var inne på samma tanke om det som på engelska förkortas till vacetrain (vacuum tube train). Han byggde en modell redan 1909.

Den senaste är rymdentreprenören Elon Musk.. Dollarmiljardären Elon Musk är känd för att ha grundat betalningssystemet Paypal, rymdtransportföretaget SpaceX och elbilsfirman Tesla. Men han har också lanserat ett alternativ till flyg, tåg, bil och båt.

Innovationen kallas Hyperloop och bygger på att transportera passagerare i aluminiumkapslar, som svävar friktionsfritt i en stål-tub. Kapslarna ska skickas i väg med hjälp av "magnetiska acceleratörer". Och under kapseln ska det finnas skidor.

Kapslarna ska bäras fram av luft som pumpas ut ur små hål under skidorna, säger Elon Musk till Bloomberg Businessweek. Enligt Musks beräkningar skulle transportsystemet, som ska drivas av solenergi, vara kapabelt till hastigheter på upp till 1220 kilometer i timmen. Än så länge finns Hyperloop bara på papperet. Själv säger Elon Musk att han inte har tid att förverkliga projektet och välkomnar andra att ta vid. Kanske det är i Kina det kommer att hända.

Raketer

Den tyngsta och mest tekniskt utmanande medlemmen bland Kinas raketer, Långa Marschen 5, har försenats med minst ett år, till 2015.

Problemet är vara svårigheten att



exakt tillverka dess kropp med 5.2 meters diameter. Motorerna, som oftast är problemet hos bärraketer har inte nämnts. Raketen behövs för att lyfta 25 tons moduler till Kinas planerade bemannade rymdstation och för stora spanings satelliter. Det motsvarar ungefär de amerikanska Delta 4, Atlas 5 och Falcon 9.

Raketen Långa Marschen 5 kommer att öppna nya möjligheter för Kinas rymdprogram när det gäller byggandet av egna rymdstationer. Den kommer att använda LOX och foto-gen i första steget med tre vätske-boostar och LOX och LH2 i övre steg.

Man hoppas också kunna starta fullskalig utveckling 2016 av en raket med en diameter på minst 8 meter, som skulle kunna lyfta 130 ton till låg omloppsbana runt Jorden och 50 ton i en bana mot månen. Den ska ge Kina alternativ för framtiden, som till exempel interplanetära rymdresor,

Kinas nya rymdhamn

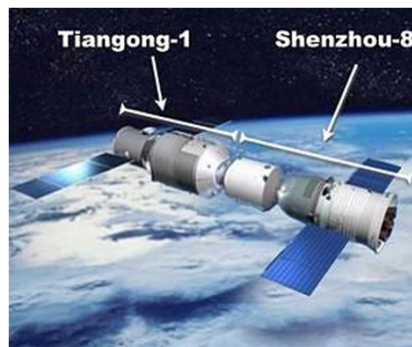


Arbetet med Kinas nya rymdhamn på ön Hainan är i full gång och raketmonteringsstorn sträcker sig redan mot himlen. Bild: China Space hemsida

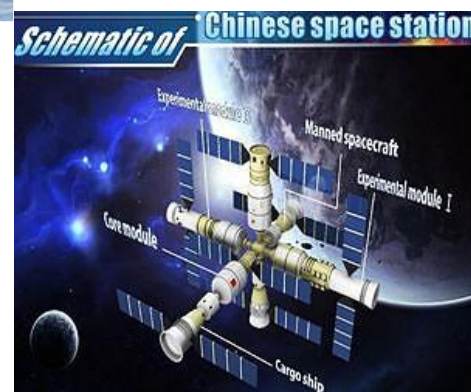
Kinas helt nya rymdhamn Wenchang Launch Center är oerhört viktig för framtiden för Kinas rymdprogram. Den är utformad för att rymma nästa generations tunga bärraketer. Dessa är för stora för Kinas nuvarande tre uppsändningsplatser. Wenchang kommer att bli Kinas motsvarighet till Kennedy Space Center. Att rymdhamnen ligger på ön Hainan vid den södra spetsen av Kina, långt från landets fastland, kan vara en orsak till Kinas militära rörelser på Syd kinesiska havet, vilket åstadkommit politiska spänningar i regionen.

Rymdstationer

Kinas första rymdlaboratorium, Tiangong 1, sändes upp i september 2011 och två besättningar har skickats dit ombord på rymdskeppet Shenzhou. Det är en liten rymdstation med livsfaciliteter inklusive sovkojor och toalett. Kinas första kvinnliga astronaut utförde en tre minuters tai chi här under sitt besök 2012. Tiangong har använts längre än ursprungligen planerade två år. Den har två multispektrala jordobservations kameror som kan se i infrarött och synligt ljus. Tiangong har observerat översvämningar i Kina och buskbränder i Australien med dessa kameror. Nästa steg blir att skicka upp Tiangong-2, ett annat rymdlabb, 2015, följt av byggandet av en fullskalig rymdstation, som skall vara färdig omkring 2020.



Kineserna räknar med att få färdigt sin rymdstation ungefär samtidigt som den internationella rymdstationen har slut på finansiering, och de hoppas att fylla tomrummet. I en färsk rapport från den kinesiska vetenskapsakademien nämns en plan, som innefattar en månbas, en resa till Mars och robotutforskning av andra planeter till år 2050. "År 2050 ska Kina bli den ledande vetenskapliga nationen i världen."



Nyheter 1

25 april Airbus med hybridmotorer

[Reuters](#) rapporterar att Airbus planerar att utveckla ett regionalplan för mellan 70 och 90 personer, som kan lyfta och landa med hjälp av elkraft inom 15 till 20 år. Airbus arbetar redan på ett helt elektriskt tvåsitsigt plan drivet av två elmotorer med en sammanlagd effekt på 60 kilowatt

30 april England satsar på rymd.

Enligt [BBC News](#) har engelska regeringen planer för en fyrfaldig expansion av den brittiska rymdindustrin till £ 40 miljarder år 2030. Man överväger också att utveckla den nödvändiga rättsliga ramen för att möjliggöra en rymdhamn som skall inrättas i Storbritannien. Förhoppningen är att detta kan få nya rymdturistföretag att starta i landet.

7 maj Flygande robotar för att inspektera flygplan

[BBC News](#) meddelar att Easyjet utvecklar drönare för att inspektera sin flotta av Airbus flygplan, och kan införa flygande underhållsrobotar redan nästa år. Drönarna är utrustade med HD-videokameror, men kan också använda laser för att skanna utsidan av flygplanet. De flygande robotarna har utvecklats av Bristol Robotics Laboratory i ett samarbete mellan University of Bristol och University of West England.

9 maj GKN säkrar sin rymdverksamhet

Totalt är det motsvarande 150 heltidstjänster inom GKN Aerospace Engine Systems rymdverksamhet i Trollhättan. Närmaste framtiden för dem ser nu säker ut, i och med ett avtal, som tecknats med franska flygkoncernen Snecma och italienska Avio för leveranser till och med 2020.

Sedan mitten av 70-talet har GKN haft ett finger med i alla Europas Ariane-raketer. Då började rymdfarkosten utvecklas på initiativ från Frankrike, för att man från Europa skulle kunna skicka upp kommersiella satelliter i rymden oberoende av andra länder. Sedan länge produceras och utvecklas munstycken och turbiner i Trollhättan till den nuvarande Ariane 5-raketen.



Hittills har man levererat 100 stycken kit, men nuvarande avtal om serieleveranser skulle löpa ut nästa år. Ett tydligt krav från GKN:s kunder inom rymd var kostnadsänkningar för att säkra fortsättningen av affären. Det nya Ariane 5-avtalet indikerar att

GKN blivit bättre på sänka sina kostnader och därigenom ökat sin konkurrenskraft.

Hittills har Ariane 5 genomfört 72 uppskjutningar, den senaste skedde den 22 mars i år. Då sköt man upp två telekommunikationssatelliter som sammanlagt vägde över nio ton.

17 maj Europa säkrar framtiden för SESAR forskning

SESAR inrättades 2007 genom Ministerrådet i EU förordning 219/2007 för en period fram till december 2016. Sesar är ett offentligt-privat partnerskap, där den europeiska ATM-sektorn bedriver en gemensam europeisk insats för att utveckla teknologier för flygledning. Man har nu beslutat fortsätta programmet till 2020. SESAR 2020 kommer att få en total budget på 1,5 miljarder euro, varav 500.000.000 euro kommer att tillhandahållas av Europeiska unionen med kompletterande finansiering från Eurocontrol och industri.

Resultaten av det nuvarande Sesar-programmet har varit:

- Världens första flygning i fyra dimensioner (3D + tid) för att öka förutsägbarhet.
- Remote Tower Services för att ge tillgång till flyg i avlägsna regioner.
- Omfattande verktygslådor för att förbättra säkerheten på flygfält.
- Skapande av ett intranät för flygledning för sömlöst informationsutbyte och bättre beslutsfattande.

18 maj Svidande nederlag för Gripen



Det blev ett svidande nederlag för Saab i Schweiz. 53,4 procent röstade nej och 46,6 procent ja. Företaget förlorade en möjlighet att sälja Gripen-plan för omkring 16 miljarder kronor. Men Saab fick ändå med sig en viktig sak från Schweiz. En stämpel från politiker och militärer i ett rikt och avancerat land om att Gripen är ett bra plan som lever upp till kraven. Den högsta ledningen i Schweiz hade ju trots allt bestämt sig för att Gripen är ett plan som väl klarade de krav man hade på ett modernt stridsflygplan.

Nyheter 2

19 maj Fördjupat samarbete för flyginnovation

Idag tillkännagav VINNOVA, Energimyndigheten och Forskningsrådet Formas fem nya strategiska innovationsprogram. I samband därmed påbörjas också ett fördjupat nationellt samarbete under namnet "Innovair". Totalt ryms nu elva program inom de satsningar som VINNOVA anser är av störst vikt för att bidra till internationell konkurrenskraft och för hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar. Innovair och det strategiska innovationsprogrammet för flyg ska långsiktigt bidra till att öka omsättningen för svensk flygindustri och även säkerställa att svensk forskning bidrar till EU:s miljömål på flygområdet. Programmet ska öka exportandelen inom svensk flygindustri från 70 procent till 90 procent och stärka förutsättningarna för små till medelstora företag verksamma inom flygområdet. Målen ska vara uppnådda till 2050 och programmet genomförs genom kontinuerliga agendor vilka uppdateras vart tredje år.

Innovair samlar och stödjer olika aktörer från företag, universitet, högskolor, institut, intresseorganisationer och myndigheter verksamma inom flygteknikområdet. Programmet huvudsakliga syfte är att arbeta för goda förutsättningar för en stark flygindustri i Sverige och att stärka flygteknikområdet genom ökad samverkan, forskning och informationsspridning. Tanken är att näringslivet, offentlig sektor och akademi ska samverka för gemensamma prioriteringar av investeringar i forskning, utveckling och innovation och därigenom förstärka varandra.

23 maj Mirakel krävs för eldrivna flygplan, säger P & W

Enligt [Flight Global](#) säger det amerikanska motorföretaget Pratt & Whitney att batteritekniken måste förbättras med 50 till 100 gånger för elektriska flygplan. Man noterar att ett kommersiellt flygplan som en Boeing 737 kräva cirka 10 MW effekt. P & W har tillsammans med Massachusetts Institute of Technology studerat elektriska motorer, som skulle kunna driva stora flygplan. Sådana motorer kan byggas, har de fastställt, men det skulle kräva ny, komplex supraleddande teknik. Dessutom borde man ta bort motorns magnetisk avskärmning för att minska vikten. Detta låter sig inte göras. Utan magnetisk avskärmning skulle motorn "döda de människor som sitter bredvid den."

1 juni Googles satellitsystem

Enligt [Wall Street Journal](#) planerar Google att spendera mer än en miljard dollar på en flotta av satelliter för att utöka tillgången till Internet till unwired regioner i världen. Man kommer att börja med 180 små satelliter med hög kapacitet, som ska cirkla runt Jorden i låga banor.

2 juni Solar Impulse 2 gör sin första flygning.

Enligt [AP](#) har den nya versionen av det helt soldrivna flygplanet flugit i 2 timmar och 17 minuter. Detta är en större och bättre version än den som flög för fem år sedan. Efter ytterligare utprovning hoppas projektets grundare Bertrand Piccard och Andre Borschberg att man ska kunna flyga Jorden runt år 2015. Enligt dem kan flygplanet stanna uppe hur länge som helst.



5 juni Ökande användning av nanosatelliter.

Enligt [The Economist](#) ökar användningen av små nanosatelliter. Många av dessa satelliter byggs i ett standardformat som kallas **CubeSat**, en 10 cm kub väger 1,3 kg eller ännu mindre. Några kan bestå av två eller tre kuber. Satelliter i denna skala och andra små satelliter rör sig från att vara experimentella till att leverera användbara vetenskapliga data och kommersiella tjänster. Under de kommande fem åren tror man att några tusen sådana nanosatelliter, som små satelliter av 1-10 kg kallas, kommer att skickas upp. Vissa kommer att vara mindre än en CubeSat; andra större och tyngre. Det mest ambitiösa projektet hittills är en flock av 28 nanosats, var och en tre CubeSats i storlek (dvs, 30cm långa). Dessa sändes till rymdstationen ISS i januari och släpps i omgångar (bilden nedan). Dessa nanosats kom från Planet Labs, ett företag baserat i San Francisco. Satelliterna kan ta bilder och skanna jorden oftare än de traditionella, och till en bråkdel av kostnaden, om än på en lägre upplösning. Små satelliter drar nytta av de ständiga förbättringar i pris och prestanda som uppnås av konsumentelektronikindustrin, särskilt inom smartphones. Man tror att de ska kunna öppna möjlighet till nya tjänster och produkter inom rymd.



Nyheter 3

6 juni Ryssland och Kina samarbetar

[RT \(RUS\)](#) rapporterar att Ryssland och Kina har diskuterat ett antal gemensamma högteknologiska projekt, allt från skapandet av ett nytt långdistans passagerarplan till att gå samman om ett satellitnavigeringssystem för att konkurrera med amerikanska GPS och europeiska Galileo. Ryssland och Kina har redan undertecknat ett memorandum om passagerarplanet i maj. Ett annat flygprojekt mellan länderna är att modernisera Mi-26, en tung transporthelikopter för upp till 15 tons last. Ryssland och Kina diskuterar att bilda ett permanent samarbetskonsortium som liknar Europas Airbus. Man kan också finna synergieffekter i rymden genom att göra sina respektive satellitnavigeringssystem, Glonass och Beidou, mer kompatibla.

16 juni Japans första Stealth Fighter?

[Popular Science](#) rapporterar att en suddig bild, som för närvarande cirkulerar i Kina, kan vara konturerna av Japans första egna Stealth Fighter Mitsubishi Advanced Technology Demonstrator-X (ATD-X). Mitsubishi började utvecklingen av ATD-X under 2007, när USA var ovilliga att sälja Japan sin F-22. Det



passar också in i ett mönster där Japan gradvis vill bygga upp en egen militär förmåga. Kina och Ryssland arbetar också på stealth fighters.

16 juni Ny militär europeisk UAV visas på mäss

Utställare på Frankrikes Eurosatory show, Europas största försvars- och säkerhetsmessa, gav enligt [Defense News](#) en första glimt av en ny Medium Altitude Long Endurance (MALE) UAV från Dassault Aviation, Airbus och Alenia Aermacchi. Modellen har en elektrooptisk sfär under nosen, en stor radar och fem små antenner under flygkroppen. En dubbel stjärt bildar en v-form och landningsstället är indragbart. Modellen har inget luftintag. En industriklädda sade att valet mellan jet och propeller framdrivning inte är slutgiltigt klart.

19 juni Rekord i antal satelliter

[Spaceflight Now](#) rapporterar att ett kluster av 37 satelliter skickades upp från en underjordisk silo på en avlägsen rysk militärbas och sändes in i omloppsbana på toppen av en ballistisk missil från sovjettiden, som modifierats för att lyfta satelliter istället för atombomber.



Arkiv foto av en tidigare Dnepr –uppskjutning. Credit: ESA / S. Corvajas

Den raket som användes kallas Dnepr och bygger på Ukrainas R-36M missil, även känd som SS-18 av västerländska analytiker. Det är det största antalet enskilda satelliter som någonsin skickats upp på en enda raket och representerar nationer från 17 länder på fyra kontinenter. De flesta av dem var så kallade CubeSats, se ovan 5 juni.

24 juni Svenskt Flyg kräver en samlad flygpolitik.

Idag överlämnade Föreningen Svenskt Flyg "Så lyfter vi Sverige – En framtidsagenda för flyget" till infrastrukturminister Catharina Elmsäter-Svärd. Framtidsagendan innehåller flygnärings vision om ett flyg i världsklass, en näring som lyfter Sverige i en globaliserad framtid där tillgänglighet och konkurrenskraft blir allt viktigare. Ett viktigt steg på vägen dit är att regeringen tar initiativ till en nationell luftfartsstrategi. Agendan innehåller offensiva förslag för förbättrad tillgänglighet och ökad tillväxt, långsiktig hållbarhet och stärkt flygteknisk forskning och innovation. Flyget behöver få tillgång till biobränslen. Forskningsanslagen ska öka och forskningsnätverken stärkas.

Öreningen Svenskt Flyg bildades 1994 av representanter för hela den svenska flygnärings. Medlemmar i föreningen är Swedavia, Svenska Regionala Flygplatser (SRF), GKN Aerospace Engine Systems, Saab, LFV samt flygbolagens bransch- och arbetsgivarorganisation Svenska Flygbranschen.

Historiska personer inom flygtekniken

Ferdinand von Zeppelin

Ballongen är en gammal teknik som verkar gå mot en ny vår. Tack vare framsteg inom material, framdrivning och teleteknik kan man, som vi har beskrivit i Bevingat 4/2013, i framtiden hålla plattformar stationära i den övre atmosfären under mycket lång tid så att de kan tjänstgöra som bas / relästationer för mobiltelefoni och internettrafik samt bärare av sensorer. Även om de båda franska bröderna Etienne och Joseph Montgolfier var de som första gången konstruerade en flygande ballong år 1783 så är det den tyske greven Ferdinand von Zeppelin, som ligger bakom ballongerna som vi nu känner dem. Han blev så förknippad med sin uppfinning att efter honom kom de stora luftskeppen att kallas zeppelinare.



Von Zeppelin i sin krafts dagar

Idén att fylla en behållare med en gas lättare än luft för att få den att stiga uppåt i atmosfären uppkom troligen redan på 1200-talet men eftersom man saknade en sådan gas kunde idén inte realiseras. År 1670 föreslog en italiensk munk Francesco de Lana en vakuum-ballong. Fyra kopparsfärer från vilka luften pumpats ut skulle, tänkte han sig, lyfta en farkost utrustad med åror och segel. Han visste förstås inte att det atmosfäriska trycket skulle ha pressat ihop hans kopparkulor om han inte gjort väggarna så tjocka att de på grund av sin tyngd inte kunnat lyfta.

Hundra år senare flög i alla fall ballonger både med varmluft och vätgas men man kom snart underfund med att de var mycket svårstyrda och tenderade att flyga dit vinden blåste. Man funderade på allehanda sätt att åtgärda detta som pad-dlar, handdrivna propellrar och till och med dresserade örnar.

Problemet löstes när man kom på att bygga utdragna bal-

longer med motordrivna propellrar. År 1852 flög fransmannen Henri Giffard en sådan ballong utrustad med en ångmaskin. Den utdragna formen gjorde ballongen styrbar och minskade luftmotståndet. Det förutsatte förstås att man fyllde ballongen med gas och inte med varmluft, som hos Montgolfier. Problemet var att de gärna ville buckla eller böja sig i hårt väder eller med tung last. Detta försökte man lösa med en tråköl längs botten på ballongen men det fungerade aldrig särskilt bra. Här kom Zeppelin in i bilden.

Ferdinand Adolf August Heinrich Graf von Zeppelin föddes 1838 på en ö i Bodensjön och efter kadettskolan i Ludwigsburg, nära Stuttgart blev han vid tjugo år officer i den tyska staten Württembergs armé. Detta var några år innan Bismarck enade Tyskland under Preussens ledning.



Ferdinand (andra från höger) under det amerikanska inbördeskriget

År 1863 sändes Zeppelin 25 år gammal till USA som observatör under amerikanska inbördeskriget. Han fick ett pass av president Abraham Lincoln, som gjorde att han kunde följa de nordamerikanska trupperna.

Många europeiska nationer följde med intresse detta krig, som kan betraktas som det första mekaniserade kriget inte minst på grund av användningen av järnvägen för snabba trupptransporter. Utbrottet av europeernas eget inbördeskrig 1914 visade sig ju sedan omöjligt att hejda efter det att tågen väl börjat rulla.

Men Ferdinand var ung och det romantiska Vilda Väster lockade kanske mer än det mekaniserade mördandet. Hur som helst så lämnade han krigszonen och sökte sig västerut. Det var i St Paul i Minnesota långt från striderna, som vändpunkten i hans liv kom. Han fick flyga i en 4000 kubikmeters ballong, som tidigare hade använts av nordstatsarmén för spaning. Ferdinand hade sett världen från ovan och han glömde det aldrig.

Han återvände till sin militärtjänst i Tyskland men fortsatte att grubbla över ballonger. År 1874 gjorde han anteckningar i sin dagbok om en aerodynamiskt utformad ballong förstyvad av ett fackverk av ringar och längsgående spant och innehållande separata celler för gas. Det var så hans framtida zeppelinare skulle se ut.

År 1887 skickade han ett memo till kungen av Württemberg där han föreslog användningen av sådana luftskepp för militära ändamål. Men han fick inget gehör. Militärerna var som vanligt tveksamma till nyheter som kullkastade deras uppgjord planer.

Ferdinand svalde förtretet och avancerade så småningom till att bli general i kavalleriet. Varande från Wurtemberg kritiserade han öppet den dominerande roll, som Preussen fick i det nya tyska riket. Detta gjorde att han fick lämna det militära.

Från 1890 ägnade han sig helt åt styrbara luftskepp. Han grundade företaget Zeppelin i Friedrichshafen vid Bodensjön och efter tio år den andra juli 1900 flög hans första zeppelinare, det 128 meter långa LZ 1, över sjön. En zeppelinare är ett stelt luftskepp, motordrivet och gasballongbaserat på ett metallskelett klätt med duk.

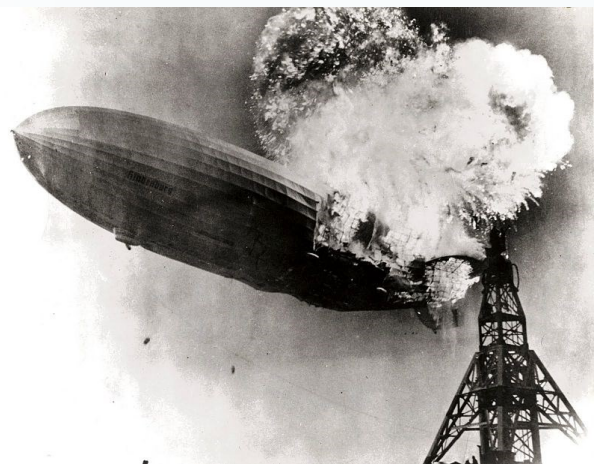


Rester av LZ4 vid Echterdingen

Han hade många motgångar, bland annat en allvarlig katastrof vid Echterdingen 1908. Hans fjärde version av luftskepp, LZ4, måste nödlanda under en storm men slet sig från sina förtöjningar och förstördes när vätgasen exploderade. Men med okuvlig energi lyckades Zeppelin samla medel för att

fortsätta experimenten och nå de mål han satt upp. Efter olyckan i Echterdingen genomfördes "Zeppelinspende", den största insamlingen i det kejserliga Tyskland, som lade grunden för Zeppelin-stiftelsen.

Han var inte bara uppfinnare och drivkraften bakom konstruktionen och byggandet av sina luftskepp, han flög också de flesta av dem själv. Så småningom kom också framgångarna men han verkar ha avsett sin uppfinning främst för militära ändamål. Zeppelinare i en ytterligare förbättrad version spelade under första världskriget en betydande roll och användes av tyskarna i hela eskadror för räder till olika delar av de fiendliga länderna för rekognosering och för bombing.



Hindenburg brinner

Zeppelin dog 1917 före slutet av första världskriget. Det var först efter hans död, som hans uppfinning kom att användas civilt. Under åren före andra världskriget användes zeppelinare i passagerartrafik över Atlanten och mellan flera tyska städer. Dessa tyska zeppelinare var fyllda med vätgas för att hålla luftskeppet lättare än luft, vilket var olyckligt då vätgas i blandning med luftens syre bildar knallgas, som är mycket explosiv. Således inträffade en hel del olyckor.

Den mest kända olyckan är då luftskeppet Hindenburg började brinna 1937. Hindenburg, världens just då största zeppelinare, förstördes då det anlät till Lakehurst i New Jersey. Troligen träffades det av en blix som antände vätgasen. Händelsen filmades och reportern som kommenterade började gråta, vilket nog bidragit till att denna filmsnutt blivit en av de mest uppmärksammade och mest sedda katastrofdokumenterna. Mest anmärkningsvärt är att många passagerare överlevde trots att 35 människor dog.

Numera används uteslutande helium, vilket ger något sämre lyftförmåga, eftersom helium är något tyngre än väte, men som är helt säkert. Olyckan fick ändå en stor betydelse. Ingen vågade längre flyga med zeppelinare. Istället blev det flygplanen som tog över lufttrafiken. Fast kanske är luftskeppen nu på väg tillbaka.



4. Candy på savannen

Vi kröp långsamt fram över den brunbrända slätten. Vi hade tagit rörtåget österut från Moskva och hoppat av vid en av de första pumpstasjonerna. De stora rören syntes ännu som ett svart streck längs horisonten i norr på sin väg mot bergen i öster och de stora städerna därbortom. Framför oss sträckte sig slätten i långa svepande höjder och dalar. Som på myran under brännglaset strålade hettan ner på oss från alla håll av den vita himlen.

Vi var på väg söderut över den ryska savannen. Längre åt söder övergick den i öken, som visade att jorden var på väg att dela Mars öde, men här var den hårda jorden ännu täckt av gräs, som skiftade i gult och brunt och på sina håll kunde nå manshöjd. Här och där avbröts det av glesa blekgröna träd, vars vattensjuka bark lyckats överleva de ofta förekommande gräsbränderna.

Människan den oavsiktliga skaparen av detta verk besökte det sällan, fast de i sina städer, som redan börjat omfamnas av savannen, nog anade dess närvaro när röken eller flyende djur från bränderna råkade komma åt deras håll. Oftast glömde de bort att den fanns, upptagna som de var av sina egna bekymmer. Vi utomstående var mer intresserade. Här levde nämligen många olika slags djur, både de som vandrat norrut med savannen och de som sett sina gamla tillflykter erövrade av den och lyckats anpassa sig.

-Se inte så arg ut, sa min fru.

-Jag ser väl ut som jag ser ut, morrade jag. surt

Nog hade jag rätt att vara på dåligt humör, tänkte jag. Vi hade stått utanför kontoret med den kvinnliga agenten när en liten bil med höga fjädrande hjul gungade fram till oss. Enligt reklamen skulle den ha den modernaste datorhjärnan från Mars och min fru betraktade därför det stackars fordonet med stor misstänksamhet. Hon ansåg av princip att all ny teknik släpptes ut alldeles för tidigt och väntade sig bara problem. Misstron var kanske ömsesidig för maskiner brukade reagera märkligt när hon var i närheten.

-Hej, jag heter Onn, sade bilen och blinkade glatt med strålkastarna. Jag är en robot.

-Jag ser det, sade jag och sträckte fram handen för att klappa den på motorhuven.

Till min förvåning backade den genast tillbaka och där stod jag fåraktig med min utsträckt hand. Den kvinnliga agenten harklade sig förläget. Onn var litet skadad förklarade hon. Några unga män med omogna hjärnor hade försökt att jaga lejon med henne. Sedan dess var hon livrädd för både lejon och män. De hade inte kunnat få någon ny hjärna åt henne från Mars och hon hade ingen annan bil åt oss.

-Men vi har lärt henne så många ord att hon kan tala med kvinnor utan problem, sade agenten stolt och såg på min fru.

-Det är mer än man kan säga om många män, sa min fru. Agenten nickade instämmande och sade att enligt deras statistik använde en kvinna dubbelt så många ord som en man. Det större ordförrådet hade tränat upp en större del av hjärnan hos Onn. Om några delar i hjärnan skadades så kunde andra lättare ta över. Det gjorde att hon var säkrare än andra bilar även om hon var räddare av sig.

-Jag börjar tycka riktigt bra om den här söta lilla bilen, sa min fru och klappade Onn på motorhuven. Onn hoppade till i ett litet glädjeskutt och motorn började spinna som en katt.

Jag tvivlade på deras statistik men svalde förtretet och vi klättrade upp i bilen. Det gjorde man genom en lucka bakifrån för att sedan glida ner bakom den stora framrutan. Agenten berättade att om något hände så kunde Onn styras genom att man vred på ett hjul, som hon kallade ratt. Andra bilar styrdes ju med gester men hon påstod att det här gammalmodiga sättet var säkrare i terrängen. Ratten fälldes ut om man tryckte på en knapp. Hon uppmanade min fru att ta tag i den med båda händerna så att Onn lärde känna henne. Mig brydde hon sig inte om alls. Jag skulle tydligen inte få köra om så skulle behövas.

Inte för att det spelar så stor roll, tänkte jag just då. Alla vet ju att människor inte bör köra bil. Reaktionstiden för en mänsklig hjärna är mer än en halv sekund men i en robottjärna sprids signalerna med ljusets hastighet. Kort sagt är vi inte skapta för att köra bil. Det är bättre att låta robotar sköta det.

-Var försiktiga, ropade agenten efter oss när Onn började rulla. Plurimax övar sina robotar på savannen. Men var inte rädda. Onn får bara röra sig i ett område långt därifrån.

-Vad är det för övningar, undrade min fru oroligt när vi lämnade stationen.

-Det sägs att Plurimax vill tvinga marsianerna att ta emot opium som betalning för deras robottjärnor, svarade jag. Han har för mycket opium och vill bli av med det. Det är därför det är så svårt att få nya hjärnor till bilarna.



-Man kan väl inte börja kriga för att få sälja opium, sa min fru tvivlande.

-Det är inte första gången det händer, sa jag och mera blev det inte sagt om det.

Vi lämnade stationen på dåliga och dammiga vägar och inget särskilt hände. Onn lämnade landsvägen och svängde in på något, som närmast liknade en stig där vi skumpade fram över stenar och genom sörjiga vattenhål mellan högt brunbränt gräs. Det blåste en svag vind och det luktade torrt och dammigt när vi öppnade sidofönstren. Marken var full av ojämnheter men som tur var upptäckte bilens radar dem och justerade fjädringen så vi märkte det knappt.

Det var lätt att förstå att det inte var någon lätt uppgift, som Onn hade framför sig när hon lämnade stationen med två bortkomna turister ombord. Om man åkt ofta med en bil så låter man den ofta själv välja vart man ska åka. Den vet vad föraren och eventuella passagerare gillar, hur de mår och vad tillfället är. Onn visste inget om oss men vi lät henne ändå köra vart hon ville.

Vi for över långa böljande kullar med blekgröna dungar av träd utspridda här och där. Hettan var nästan outhärdlig och luften dallrade över slätten. Nu under sommaren kunde det bli fyrtio grader varmt och luftkonditioneringen klarade inte hettan.

Min fru ville att Onn skulle rulla ner framrutan för att vi skulle få lite luft. Onn frågade om vi hade tillräckligt med tid kvar på vårt tillstånd att vistas i solen utan risk för hudcancer. Det hade vi inte. Rutan fick vara.

Svetten rann över mitt kala huvud. Det sved i ögonen och det kliade outhärdligt under antennen vid högra örat. Den kändes som ett järnband runt huvudet. Plurimax drev den affärsmässigt så reklamen strömmade rakt in i hjärnan så snart man inte valde någon annan del av hans utbud. Ungdomar verkade ha vant sig och lät det strömma men jag hade svårt att tänka på mer än en sak åt gången. Typiskt manligt enligt min fru.

-Jag står inte ut, sa jag till slut. Jag tar av mig antennen.
-Gör inte det, sa hon. Du vet vad som händer.

Jag visste nog men problemet var att man alltid upptäckte saker, som man aldrig hade vetat om att man behövde. Det var så lätt att tänka tanken "jag köper den" och det räckte för att den skulle vara köpt. Jag kände att jag inte skulle kunna stå emot mycket längre.

Min fru såg missnöjd på när jag lirkade med metallbandet tills det lämnade mitt svettiga huvud. Det svindlade till några ögonblick när magnetfälten försvann ur hjärnan. Jag kände en outhärlig lättnad och drog ett djupt andetag men jag visste vad som skulle komma och jag behövde inte vänta länge.

-En sådan här bil vill jag absolut inte åka med, hörde jag plötsligt mig själv upprört utbrista..

Min fru suckade uppgivet. Det var alltid så, när man tog av sig antennen. Oförätter och motgångar, som tyst hade låtit sig begravas i någon hjärnvindling, pyste ut som onda andar. Jag kände hur trycket i huvudet ökade och det bultade i tinningarna. Det var ett problem att vara sig själv.

Jag blev mer och mer förtretad. Skulle min fru verkligen kunna köra om något hände? Varför skulle inte jag få köra bara för att Onn inte tålde män? Otrevliga robotar är inte roliga att ha att göra med. Onn var enligt min mening en otrevlig robot. Sådana borde man göra sig av med. Men hur skulle det gå till? Vi kunde ju inte gå tillbaka till stationen själva. Vi litar för mycket på robotar, tänkte jag uppgivet.

Jag hoppades bara att man som vanligt med robotar hade lagt en del av Onns hjärna utanför hennes kropp så att hon inte skulle kunna hitta på några dumheter på egen hand. Geografin, vädret och det aktuella läget på intressanta djur fanns nog säkert i en satellit någonstans.

Medan jag grubblade över detta fick jag plötsligt syn på några spräckliga kreatur ute på slätten. Jag pekade på dem i rutan och Onn berättade att de kallades giraffer och hade utvecklat sin långa hals för att kunna beta av träden. Till slut hade halsen blivit så lång att giraffen inte kunde lägga sig ner och inte heller sova mer än några minuter åt gången.

Jag undrade hur lång halsen skulle kunna bli. Onn hade sagt att blodtrycket hos giraffen var tre gånger så högt som hos en människa. Till slut skulle den inte kunna pumpa upp tillräckligt med blod i huvudet för att hjärnan skulle fungera. Ju längre hals desto mindre hjärna, tänkte jag och när en av dem tittade åt vårt håll, knackade jag på rutan så att den zoomade in tills giraffens huvud fyllde hela rutan. Öga mot öga såg den synnerligen snäll och korkad ut när den bligade på oss med stora troskyldiga ögon medan underkäken malde fram och tillbaka.

Jag sade till min fru att giraffen nog var den dummaste varelse som fanns om man undantar vissa robotar förstås. Men hon tyckte jag var orättvis mot både giraffer och robotar och mot Onn i synnerhet. Det fanns ju förresten människor som var både långa och hade högt blodtryck, sade hon och såg menande på mig. Som vanligt var det ingen som brydde sig om mina ideer, tänkte jag bittert och spanade ut över den tröstlösa slätten.



Mitt på dagen kom vi äntligen till ett rastställe och Onn förklarade med svag röst att hon nu måste söka upp en laddningsstation.

-Duktig robot, sa min fru och klappade Onn på motorhuvuven när vi med viss möda klättrat ut. Jag hade ingen lust att göra detsamma men jag förstod hur hon tänkte. Hemma hade vi en granne, som köpt en andra bil för att han tyckte att den första verkade så ensam. Man fick lätt en personlig relation till sina robotar men när det gällde Onn beslöt jag att hålla mig på min kant. Om hon inte tyckte om mig så skulle jag inte tycka om henne.

Vi såg henne försvinna till laddningsstationen där hon snart tillsammans med andra bilar förnöjt badade i mikrovågorna medan vi tog oss till restaurangen. Några av gästerna såg ogillande på mitt bara huvud men här ute fanns ingen moralpolis och de såg kanske att jag inte tänkte finna mig i några påpekanden.

Till min lättnad hade man inte bara vegetarisk mat utan också en nanomaskin där man kunde tillverka sina egna kötträtter. Trots min frus varningar tryckte jag på en knapp och fick ut en väldoftande filé mignon.

-Den är säkert full av bakterier, sa hon och såg med avsmak på den. Inte kan de hålla rent i maskinerna på ett sådant här ställe. Självtog hon till den vegetariska buffén.

Jag tyckte filén smakade utmärkt. Ölet var också gott och kallt och kryddat med Plurimax bästa opium. Just som jag förde en tugga till munnen föll mina ögon på Candy. Hon stod bredvid bordet och jag tyckte ett ögonblick att hon längtande såg på min filé mignon. Jag var på väg att sticka till henne en läckerbit men hejdade mig när jag kom att tänka på att hon bara var en ljusbild och ingen riktig hund. Behovet av att sätta tänderna i läckra stekar fanns väl lagrat i hennes databas, tänkte jag.

Min fru hade nog haft rätt när hon sagt att Candy inte trivdes i cybervärlden. Jag började fundera över hur det skulle kännas att vara tvungen att leva där utan kropp när man hade kvar alla minnen och behov från den verkliga världen. Kanske var det fel av oss att lagra hennes databas och ha henne som magnetogram. Fast annars hade hon ju inte levat alls och magnetogram kunde väl inte känna något, tänkte jag förvirrat och tog en ny klunk av ölet. Tyvärr måste jag erkänna att jag på grund av Candy drack litet för mycket av det och opiumet hade ju sin verkan.

Vi fortsatte långsamt över det oändliga gräshavet. Jag lyssnade med ett halvt öra på pratet mellan Onn och min fru medan jag försökte känna efter om något hände i min mage. Jag hade börjat undra om det låg något i min frus prat om dåligt kött. Jag visste att jag borde äta mindre av det, men det var ju så gott.

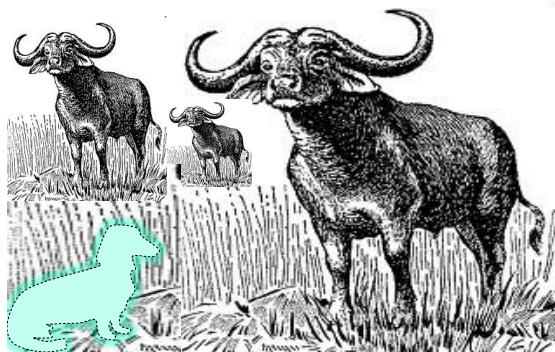
Vi kom upp över en höjd med knähögt brunt gräs när Onn plötsligt meddelade att det fanns bufflar i närheten. Hon saktade ner farten och rörde sig långsamt framåt. Ibland stannade hon helt, antagligen för att få upplysningar från satelliten. Vi spanade spånt framåt för att se om vi kunde upptäcka något. Candy gick framför oss.

På avstånd stack det upp något som liknade en stor svart sten ur gräset. Det slog mig genast att det måste vara ett djur. Jag pekade på det i rutan för att få Onn att berätta om det, men hon sade bara att det var en sten och vi fortsatte framåt.

Hon talade hela tiden om hur långt det var kvar till bufflarna. Det fick hon väl från satelliten men det var omöjligt att få henne att berätta om det vi såg. För att sätta igång det måste hon tydligen själv se det och det gjorde hon antagligen inte fast jag redan tyckte mig se håren i fällen.

Jag undrade för mig själv om hon verkligen kunde skilja mellan ett djur och en sten om båda två såg likadana ut. Ett stort problem för robotar är nämligen att känna igen mönster. Det är något människor lär sig redan som barn. Onn hade säkert en radar som kände igen föremål i närheten men för henne var det tusentals punkter och streck, som hon måste jämföra punkt efter punkt med bilder i minnet. En människohjärna gör det blixtnabbt men för en dator tar det tid.

Allt närmare kom vi och när Candy var nästan framme böjde sig plötsligt stenen upp med bakkdelen först och vände sig mot henne. Sedan dök andra upp ur gräset. Onn tvärstannade och nu talade hon om att det var bufflar och att de var de farligaste djuren på savannen. Hon pratade fort som om hon varit nervös och medan hon talade bildade bufflarna front mot Candy med sänkta horn.



..Gå närmare! skrek jag. Jag ville se på bufflarna. Äntligen hände det något.

-Nej, det är för farligt! ropade min fru. Gå tillbaka!!

Jag kände hur ilskan steg mig åt huvudet. Skulle jag aldrig få som jag ville? Varför skulle de där två bestämma allt hela tiden? Jag tog i ännu mera för att jag antog att Onn inte lyssnade på mig. Jag svor åt henne och hörde hur hennes elmotor stönade i beslutsångest. Hon ryckte framåt några decimeter, sedan bakåt, sedan framåt igen. Det gick som en förtvivlans skälvande rysning genom henne. Jag riktigt kände hur det snurrade runt i hennes hjärna.

Det förvånade mig att Onn skulle ha drabbats av paralyserad hjärna för de marsianska hjärnorna arbetade med nätverk och inte program. Redan datorernas fader Alan Turing visade att ett program kan hänga sig men ett nätverk ska alltid ge något resultat. Fast det här var tydligen ett svårt problem för henne.

Det var kanske inte så konstigt när man tänker på det efteråt. De känslor en robot ska ha är sådana som behövs för att den skall vara nyttig för oss människor. Det viktigaste är förmågan att bli rädd för sådant, som kan skada människor och i andra hand den själv. Mer komplicerade känslor kan man lämna därhän. Ingen robot får någonsin få för sig att den är uttråkad eller att den slösar bort sina talanger och bör slå sig på något annat. Den får inte koppla av och den får absolut inte bli medveten om sin ställning i världen. Den får inte hata eller bli förläskad. Det räcker om den kan bli rädd för det är det enda människorna har nytta av när det gäller. Samtidigt måste den göra som människorna vill. Men vad gör den om de vill något som den vet kommer att skada dem?.

Ett tag var jag rädd att hennes hjärna skulle skära ihop helt men hennes tvekan fick ett hastigt slut. Den största buffeln löste problemet genom att ta några steg framåt och sänka hornen. Nu blev Onn tillräckligt rädd för att sluta tänka och fatta ett snabbt beslut. Men beslutet var typiskt för en robot. Hon löste problemet med rädsla kontra motsäggande order genom att gå runt åt sidan och hela tiden hålla samma avstånd till faran. Candy följde efter henne i cirkeln runt bufflarna.

Buffeln var inte lika lagd för kompromisser. När den såg att fienden tvekade började den skrapa med foten, bölade, lade öronen bakåt och sänkte hornen ytterligare. Plötsligt lade den in högsta växeln framåt. Andra i hjorden följde efter och snart hade vi många ton av en frustande och bölande lavin med sänkta horn och glimmande röda ögon rusande rakt mot oss i ett moln av damm.

Onn snodde runt så att hon nästan låg utefter marken i svängen och satte full fart och Candy susade förbi oss. Vi fick hålla oss fast krampaktigt för att inte kastas runt i den våldsamt krängande bilen. När bufflarna såg att vi flydde ökade de farten ännu mer. Snart var de alldeles bakom och på båda sidor. Det var Candy de jagade och snart var de på väg att springa förbi oss. Onn försökte hela tiden vika av åt sidan men bufflarna var runt omkring och tvingade henne att fortsätta rakt fram. Till slut gav hon upp och bara fortsatte. Upp och ner över kullar och dalar gick jakten. Marken skakade, dammet var ogenomträngligt och larmet var obeskrivligt. Men turligt nog visade sig bufflarna vara mera sprinters än maratonlöpare. De stannade till slut och stod och stirrade efter oss i dammet innan de stolta återvände till sin hjord nöjda med sin bragd.

Onn saktade ner farten och vi kravlade oss mörbultade upp igen. En lång stund stod vi stilla på samma plats medan dammet lade sig. Sedan vände sig Onn runt på samma fläck flera varv som om hon försökte ta reda på var hon var. Sedan körde hon långsamt runt i en liten cirkel. Vi såg på varandra och undrade vad det nu var frågan om. Vi försökte tala med henne men hon var helt tyst. Sedan började hon uppföra sig väldigt konstigt. Hon irrade omkring som om hon inte visste vart hon skulle ta vägen. Ibland körde hon runt i cirklar, ibland rakt fram men i olika riktningar. Gång på gång utstötte hon små pip som en ängslig mus, tre korta, tre långa, tre korta. Så här i efterhand förstår jag att hon hade jagats ut ur det område där hon fick vara. Nu försökte hon komma tillbaka dit men famlade som en blind och döv på måfå i ett okänt land antagligen utan kontakt med någon satellit. Vi irrade omkring utan att veta var vi var. Ännu värre var att Onn inte heller visste det.