



BEVINGAT

Nr 6/2015

FLYG- OCH RYMDTEKNISKA FÖRENINGEN

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



Sid. 2: Jerk Fehling om underrättelse-tjänsten bakom JAS



Jerk var den flygtokige Skånegrabben som fick sina drömmar uppfyllda när han antogs till sektio-nen för flygteknik på KTH i början av 1950-talet. Efter utbildningen skulle det ha blivit en tjänst som ingenjör på Saab i Linköping, om det inte hade varit för mus-iken.

Det fanns inga bra jazz-musiker i Linköping, utom Bengt-Arne Wallin, men han kom till Stockholm för att spela på Nalen. Så Jerk stannade i Stockholm. I stället blev det jobb på KFF, Flygförvaltningen, på dagarna och på kvällarna jazzmusik på piano med saxofo-nisten Christer Bousteds grupper.

Snart utsågs Jerk till chef för den flygtekniska underrättel-seavdelningen på FMV. Det handlade om att samla up-plysningar och utvärdera de sovjetiska flygplan, radaran-läggningar etc, som svenska styrkor vid en eventuell konflikt skulle kunna möta. Till sin hjälp hade man signalspaning, fotografier, avhoppade piloter, störtade sovjetiska flygplan, ilandfluten militär utrustning med mera. Dessutom bytte man äpplen mot päron i kontakter med sina kolleger i andra län-der.

Svensk militär underrättelseverksamhet är uppdelad på flera organisationer - Foi (före detta Foa), Must, FMV och inte minst FRA, Försvarets Radioanstalt. FRA är i särklass störst. Man sysslar med signalspaning, och sysselsätter sedan kalla krigets dagar runt 500 personer. Detta att jämföra med FMVs dåvarande tio tjänster för teknisk underrättelseverksamhet.

Jerk skriver nedan sid. 2 om sin verksamhet inom den tekniska underättelsetjänsten.

Bland nyheterna

Kinas nya flygplan.....	10
Om Mars atmosfär.....	11
Vem drar minst bränsle?	12
Kinesisk GPS en framgång.....	13
Landande raket.....	14
Ny underhållsteknik	15
Lisa och Einstein.....	16
Ryskt domedagsplan.....	17
EU vill stärka flyg	18
Saabvinge till Clean Sky.....	19



Europa tar över sid 20



Candy på rymdstationen sid 22



RUAG Mars Rover
sid 5



ISS 15 år
Sid 6



Sjukhus i rymden?
Sid 7



Behövs piloter?
Sid 8



Ugglefjädrar
ger tystare
vindkraftverk sid 8

**Vill du veta mer om Flygtekniska
Föreningen eller bli medlem?
Markera och öppna <http://ftfsweden.se>**

DEN TEKNISKA UNDERRÄTTELSETJÄNSTEN BAKOM JA37 OCH JAS39 UNDER DET KALLA KRIGET

Jerk Fehling



FMV:FUnd, 1981. Övre raden fr v Hans Nyrén, Jerk Fehling, Torsten Hagberg, Robert Montgomery, Jan-Erik Gustavsson, Lennart Levinson. Nedre raden fr v Bo Frössling, Folke Andersson, Marion Andersson, Göte Nilsson.

Den tekniska underrättelsetjänsten föddes under andra världskriget när främmande flygplan och robotar hamnade på svensk mark. Undersökningarna gjordes av mindre grupper tekniker och militärer, skraddarsyddas för varje enskilt fall. Till pionjärerna hörde den kände flygdirektören Henry Kjellson. Andra kända namn under denna tid var Fred Lambert-Meuller och Åke Sundén.

På ÖB-nivån insåg man att området skulle bli betydelsefullt i framtiden, och från Försvarsstaben kom en order, författad av överste Bo Westin, som beskrev hur det hela skulle gå till. Man ville inte ha en tungrodd hemlig teknisk organisation utan föreslog att de tre försvarsgrensförvaltningarna byggde upp var sitt stabsoorgan, som skulle utnyttja redan befintlig personal för analysverksamheten.

Verksamheten i Kungliga Flygförvaltningen KFF startade åren kring 1960 under ledning av generalmajor Greger Falk och hans adjutant Carl-Fredric "Buster" Schnell, där den senare till en början blev deltidsanställd underrättelsechef. Buster insåg områdets framtida bety-

delse och föreslog att man anställde en yngre civilingenjör, som kunde bygga upp verksamheten och vidareutveckla den.

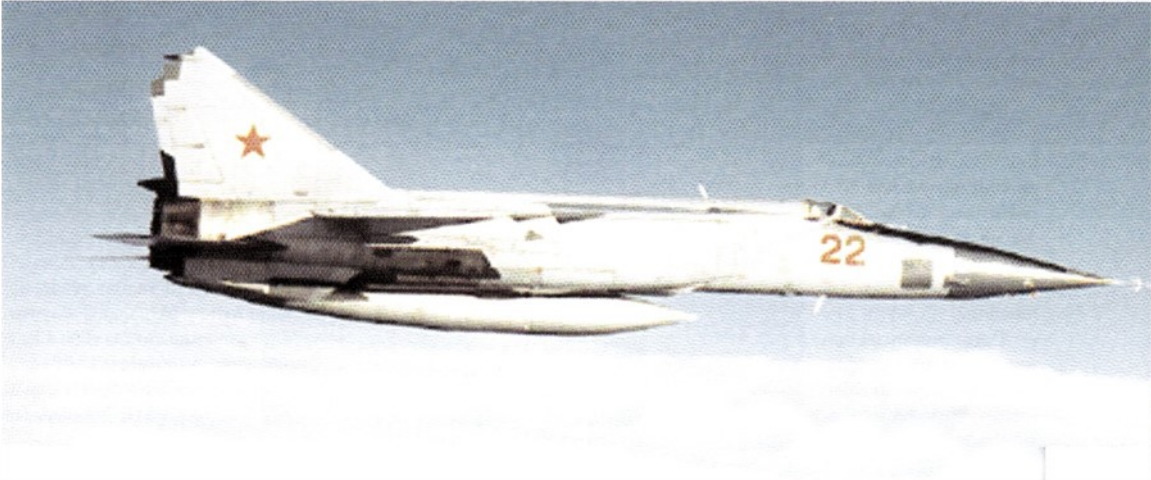
Så kom det sig att jag en sensommar dag 1962 blev kallad till FLÖD, den mäktige flygöverdirektören Bertil Westergård, som gav mig en stor nyckelknippa och beordrade mig att omedelbart ta över den personal, som fanns vid dåvarande underrättelsecentralen, ordna nyanställningar mm.

Det var bara att sätta igång. Bakom mig hade jag fyra hektiska år vid flygplanbyråns projektsektion, så jag var ändå ingen nybörjare.

Jag blev snabbt god vän med Torsten Hagberg, som tidigare anställdes av

Buster. Han hade erfarenheter från SAAB och var kunnig i flera främmande språk. Nu anställdes Bo Frössling för elektronikfrågor, och registraturen för underrättelsehandlingar byggdes upp av Lola Sjölund (Wolff). För vapenfrågorna anställdes Robert Montgomery.

Det uppstod genast en glad och skämtsam anda i detta pionjärgäng. Våra lokaler låg i Tre Vapens B-flygel, och på gångavstånd i A-flygeln fanns Flygstaben FS/Und med sina flygofficerare, de flesta med erfarenhet från spaningsflyget. De blev nu våra mentorer in i den nya miljö vi fick vänja oss vid. Det var oerhört intressant.



Det fabulösa MiG-25 på spaningsuppdrag över Östersjön under 1980-talet. Fart M 2,5 och höjd 18 km var vanligt. Flygplanet var byggt i konventionella material med rostfritt stål i värmepåkända delar. Ca 1200 flygplan av denna typ byggdes.

Man höll på med att bygga upp en radarunderrättelsetjänst, som sedan skulle visa sig bli oerhört betydelsefull. En major vid namn Boris Falk (yngre bror till Greger) erbjöd sig att skraddarsy en kurs i "flygryska" för mig och mina medarbetare. Det var bara att tacka och ta emot. Genom FS/Und fick vi också snabbt kontakt med övriga delar av flygstaben och med FRA. Vi bildade nu en inofficiell organisation, som vi kom att kalla "flygunderrättelsetjänsten" med undinriktade medarbetare från FS, KFF, FOA, FRA och Fst. Var och en bidrog med kunskaper om sovjetiskt flyg inom sin myndighets ansvarsområde. Detta blev ett lyckokast och organisationen kom att fortleva under många år med gemensamma sommarinternat och under vinterhalvåret en och annan fest. Ett bra sätt att lära känna nya medarbetare.

Inom KFF började vi nu bygga ut de interna kontakterna, i första hand med avdelningarna Flygplan och Robot, men sedan också med Elektro och Underhåll. Värdefulla dubbelriktade kontaktytor skapades, och Und fick mycket hjälp utan någon tynande byråkrati.

De högsta chefernas positiva och pådrivande inställning var också nyttig. När man i Fst/Und (sedermera MUST) såg vår kapacitet att analysera sovjetiskt flyg, blev jag snart en medarbetare även hos dem. Jag kom på så sätt att få två arbetsgivare, varav den ena var inofficiell. De högsta cheferna var givetvis informerade om detta

förhållande, men själva jobbet skedde i det fördolda.

Vårt underlag matades in i två hotbilder, den ena för vårt jaktflyg (TTHJ) och den andra för vårt attack- och spaningsflyg (E1, "ÖBs klubba"). Vi matade i stort sett kontinuerligt de två hotbilderna med tekniskt underlag från FMV-F. Arbetet bestod till stor del av uppföljning av de sovjetiska stridskrafterna, men även utvecklingen i Väst var givetvis av intresse.

Vi hade, mer eller mindre, kontinuerlig kontakt med de officerare som var sammanhållande för hotbilderna. Det var taktiskt välkvalificerade flygofficerare som starkt bidrog till inriktningen av vår tekniska underrättelsetjänst. Ytterligare en betydelsefull organisation för oss var FS/Stud, flygstabens studieavdelning och deras verksamhet i FOAs sk "spelhåla" på Linnégatan. Där fick vi dessutom bra kontakter med övriga försvarsgrenar och en känsla för deras underrättelsebehov.

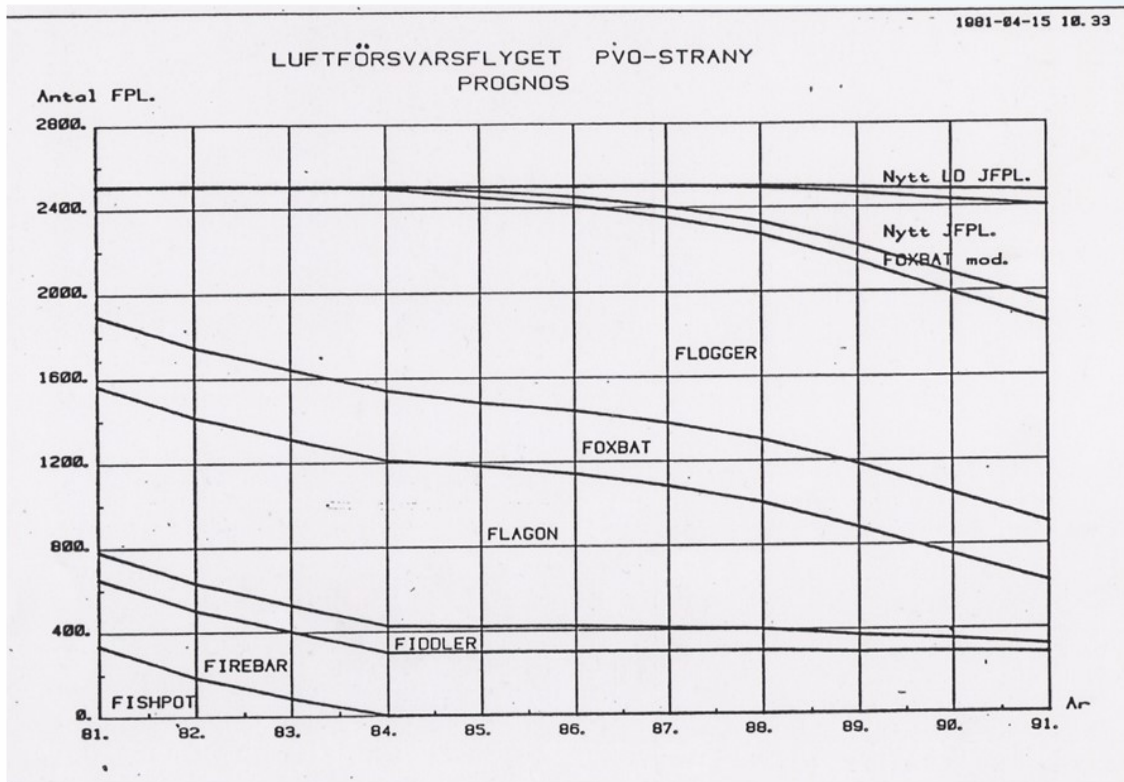
Kontakterna med industrin blev nu extra värdefulla, och jag hade sedan tidigare bra kontakter med SAAB och Flygmotor (senare Volvo Aero). SAAB hjälpte oss med värdering av utländska krigsflygplan, speciellt då västsidans. Mirage och MiG hade mer gemensamt än man kunde tro. Volvo Aero tog fram sovjetiska motorprestanda.

Det tog ungefär en tioårsperiod att bygga upp en verksamhet av internationell klass. Vi hade nu dagliga kontakter med staberna,

FOA, FRA och den nu välutvecklade radarspaningen. Spaningsflygets foton och jaktflygets handkamerabilder med vidhängande förarrapporter var också starkt bidragande.

Analyserna byggdes upp av en "kärntrupp" som i första hand stöttades av specialister i moderorganisationen. Samverkan med vår signalspaning och radarunderrättelsetjänst, spaningsflyget och incidentberedskapens iakttagelser gav en inhämtningssituation som var helt unik när man betraktar vårt geografiska läge mitt emellan stormaktsblockens modernaste stridskrafter. Det gjorde att vi ofta var först med detaljkunskaper om de modernaste sovjetiska systemen. I låghastighetstunneln vid KTH Flyglab kunde vindtunnelprov göras med en MiG-29-modell i skala ca 1:15.

För det mesta var det FMV-F som vid sidan av FRA var först med det allra senaste inom sovjetiskt flyg. Våra kunskaper blev starkt efterfrågade på "marknaden" vilket ledde till en mycket speciell samverkan med MUST. Genom utbyten kunde vi få del av strategiska uppgifter från områden som vi inte själva kunde täcka in. Vi kunde t ex följa de nordvietnamesiska/sovjetiska undersökningarna av den amerikanska F-111 vilket hjälpte oss att prediktera Su-24 som tillfördes förbanden i Baltikum ungefär samtidigt som JA37 började tillföras F13.



Det första datorberäknade och –ritade prognosdiagrammet inom underrättelsetjänsten, gjort 1981 i HP 1000. OBS de predikterade nya jaktflygplanen MiG-31, MiG-29 och Su-27 i övre högra hörnet.

Ett kraftigt paradigmskifte inträffade vid Sovjetunionens upplösning åren kring 1990. Det sammanhållande kittet inom underrättelsetjänsten började nu krackelera, men det kom nya arbetsuppgifter. Bland annat blev vi engagerade i inköp av modern rysk radar- och robotmateriel som blev föremål för ingående materielundersökning.

Med hjälp av en skicklig konsult och stark uppbackning av specialister från FMV och FOA anskaffades en modern radarutrustning. Inköpen gjordes med hjälp av en konsult som arbetade med okonventionella metoder. Det hela läckte så småningom ut till pressen, och det raljerades friskt i spalterna. Men våra uppdragsgivare i Forsvarsmakten var nöjda, och mycket tyder på att vi även här lyckades bättre än många

andra länders underrättelsetjänster. Resultatet av undersökningarna kunde efterhand implementeras i JAS39 Gripen's telekrigsystem.

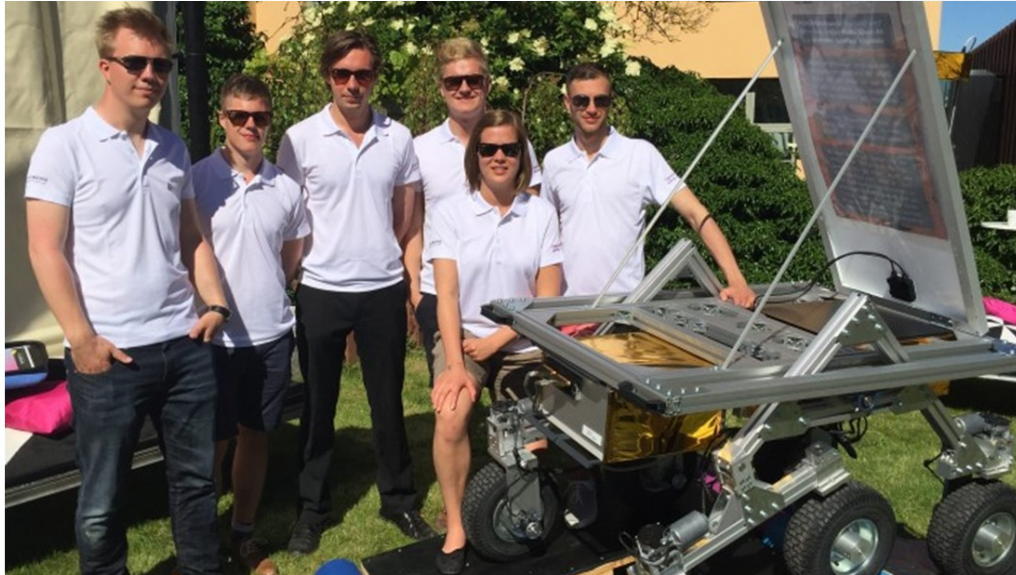
Systemen JA37 och JAS39 var båda tekniskt avancerade plattformar, som dessutom var kopplade till våra stridsledningssystem. De var resultatet av ett omfattande arbete där industrier och forskningsorganisationer samarbetade för att kunden (FV) skulle bli nöjd. På grund av den rådande sekretessen nämndes sällan några detaljer från det hotbildsarbete som låg bakom.

Den som vill veta mera om denna mycket speciella verksamhet kan leta fram avslutningsintervjun med mig i "Vi i FMV", september 1997. Se även:

"Aviation engineering and aeronautical research in Russia—what can we learn from this" av J Fehling, Swedish Journal of Military Technology, nr 1/2002.

"Inblickar i flygteknik och underrättelsetjänst" av Jerk Fehling, utgiven 2007 på eget förlag, 312 sidor, ISBN 978-91-85671-13-7. Kan beställas via email jerk.fehling@home.se.

Chalmersstudenter gör marsfordon åt RUAG Space



Mårten Söderberg, Emil Rosenberg, Erik Dellborg, Kasper Janehag, Linnea Andersson, Pascal Csikasz

RUAG Mars Rover, som tagits fram i samarbete med Chalmers, väckte stor uppmärksamhet vid årets Almedalsvecka. Tillsammans med studenterna från Chalmers visades Marsrovern för både intresserade rymdentusiaster och en helt ny publik. Rovern kommer att användas som en testplattform för utvärdering av olika konfigurationer av hård- och mjukvara. År 2018 kommer en liknande rover att landsättas på Mars för att samla prover och söka efter liv.

År 2018 planerar den Europeiska Rymdorganisationen (ESA) att skicka upp nästa generationens rover (ett sexhjuligt terränggående fordon) till Mars. Det är ett ESA-samarbete, ExoMars, där RUAG Space deltar.

RUAG Space kommer att spela en viktig roll i projektet och har tagit på sig uppgiften att konstruera huvuddatorn till rovern. Med detta som bakgrund initierade RUAG Space AB en tävling för studenter från Chalmers, där målet var att designa en förenklad rovermodell. Rovern skulle vara ämnad för användning på jorden, och fungera som en experimentplattform såväl för RUAG Space själva som för eventuella kommande studentarbeten.

Tonvikt skulle därför läggas på att rovern skulle kunna ta sig fram i varierande terräng, samt kunna vidareutvecklas och utökas med avseende på såväl hårdvara som mjukvara. Tävligen involverade två lag om fyra studenter vardera, som under en vecka utvecklade koncept och slutligen presenterade dessa genom bland annat CAD-modeller, elektronik-scheman och systemmodeller.

Efter tävlingens lyckade resultat beslutade RUAG Space att realisera roverkoncepten i en fungerande prototyp, med inslag från båda bidragen. Detta gjordes som en utökning av tävlingen, och sex av deltagarna, se bilden ovan, fick under sommaren 2015 arbeta med att vidareutveckla och slutligen konstruera rovern. En huvudpunkt i projektet var att rovern skulle visas upp under Almedalsveckan i Visby, i samband med Aerospacedagen, för att

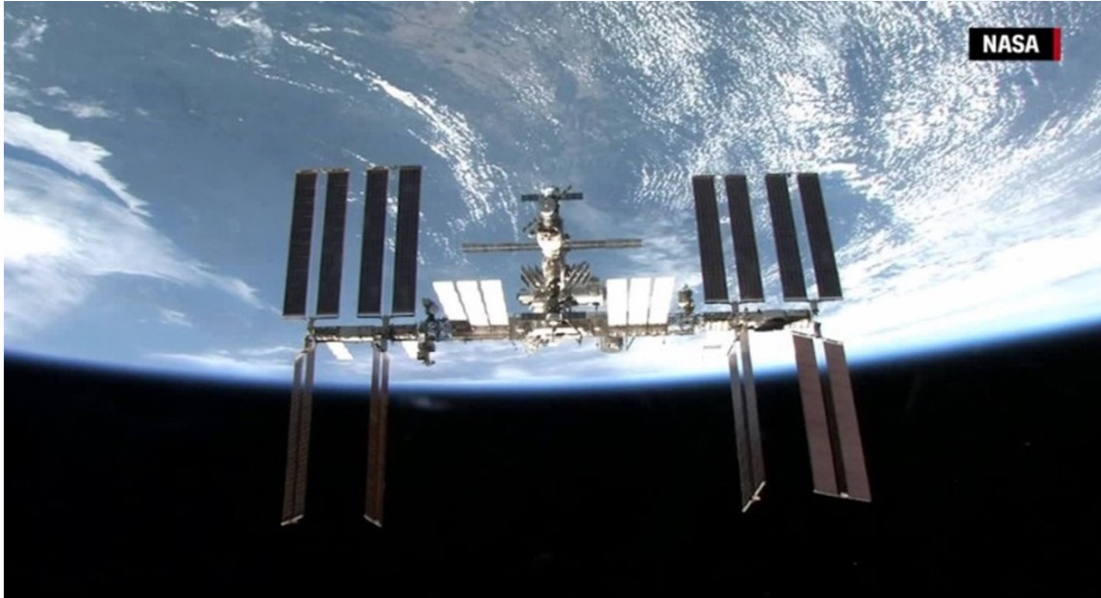


skapa intresse för svensk rymdindustri samt visa på samarbete mellan näringsliv och studenter.

Rovern väckte stor uppmärksamhet när den nu visades för en annorlunda publik. Intresset för RUAG Mars Rover gav många bra tillfällen till samtal om vad svensk rymdindustri tillsammans med akademien åstadkommer för forskning, innovation, samhällsnytta och stärkt konkurrenskraft. Marsrovern gjorde även avtryck i sociala medier och återfinns på twitter som [#ruagmarsrover](#).

Rymdstationen ISS femton år

Kontinuerlig mänsklig bosättning i rymden började för 15 år sedan, när tre personer klev in på det laboratorium som rymdorganisationer ser som en språngbräda till Mars.



De sex astronauterna ombord från USA, Ryssland och Japan firade med en särskild middag. Två av dem, NASA:s Scott Kelly och Roscosmos Mikhail Kornienko, är på ett års uppdrag för att testa effekterna på den mänskliga kroppen av långa vistelser i rymden. Experimentet är en föregångare till att skicka människor till Mars.



Den 2 november 2000 dockade en rysk Soyuz-raket på den internationella rymdstationen med NASA-astronauten William Shepherd och Roscosmos Yuri Gidzenko och Sergej Krikaljov. I 136 dagar, 17 timmar och 9 minuter, bodde de i stationen medan den for runt jorden med 8 km/s 400 km ovanför ytan. Stationen har kontinuerligt varit bebodd sedan dess.

Den internationella rymdstationen byggdes i samarbete med 16 länder

(USA, Kanada, Japan, Ryssland, Brasilien, Belgien, Danmark, Frankrike, Tyskland, Italien, Nederländerna, Norge, Spanien, Sverige, Schweiz och Storbritannien). Sedan den första permanenta besättningen flyttade in har 220 personer kommit och gått, representerande 17 länder. USA är i ledningen på grund av alla rymdfärjans flygningar, som behövdes för att bygga stationen, Ryssland är på andra plats, och Kanada och Japan delar tredje plats. Åtminstone en amerikan och en ryss har varit ombord vid alla tidpunkter.

Stationen har vuxit från 3 till 13 rum sedan 2000. Den nuvarande strukturen har en massa av nästan 500 ton och en volym som en Boeing 747. När de cirklar runt jorden på 90 minuter, utsätts invånarna för en soluppgång eller solnedgång var 45:e minuter.

Tre laboriemoduler fungerar ombord på stationen, en från USA, en från EU och en från Japan. Bortsett från de många hundra experiment, som utförts på 15 år, har tekniska innovationer som utformats för stationen överförts för att hjälpa människor på jorden, i synnerhet när det gäller hälsa och medicin.

Filtreringssystem konstruerade för

rymden har hjälpt människor runt om i världen att få tillgång till rent vatten. Kompakta ultraljudsapparater utvecklade för användning på stationen har lett till bärbara instrument som kan tas



till patienter som annars kanske inte hade fått tillgång till sådana apparater. Robotarmar som arbetar på stationen har anpassats för att göra saker på jorden.

Den viktigaste uppgiften nu, enligt commander Scott Kelly, handlar om att hålla människor vid liv i rymden. Hans ettåriga uppdrag med ryssen Mikhail Kornienko, som löper ut i mars omfattar 400 experiment, många av dem medicinska. Amerikanerna har aldrig tillbringat så lång tid i rymden medan ryssarna har det, men det var för årtionden sedan på den tidigare Mir stationen.

Sjukhus i rymden?



Utforskning av rymden innebär många risker och utmaningar. Vad händer om någon blir allvarligt sjuk eller skadad? Kommer framtida månbaser att behöva sina egna sjukhus? (Credit: David A Hardy / Science Photo Library)

25 november BBC Future [The gory reality of space surgery](#)

De medicinska anläggningarna på den internationella rymdstationen (ISS) är primitiva med ungefär samma utrustning som en typisk simhall. Man har en defibrillator, en liten fläkt och vissa akuta läkemedel så att man kan stabilisera någon som har en dramatisk skada, men man kan inte vårda en patient länge. Eftersom ISS bara är omkring 400 kilometer ovanför jorden, är policyn att packa allvarligt sjuka eller skadade astronauter på ett Soyuz rymdskepp och få hem dem så fort som möjligt.

Lyckligtvis har de medicinska problemen bland successiva ISS-besättningar inte varit livshotande. Endast en astronaut, italienska Luca Parmitano har närmast sig allvarliga skador då han nästan drunknade sedan vatten läckt in i hans hjälm under en rymdpromenad. Det finns dock gott om problem, som är unika för rymdmiljön såsom förtvining av muskler och ben, åksjuka, ryggvärk, synförändringar, förändringar i synnerven och ögats näthinna samt ändringar i vätskereglering och immunsystem. Problemen blir extra stora om man är i ett rymdskepp på väg till månen eller Mars.

Verkligheten är att astronauter på väg till månen eller Mars måste möta en mycket hög risknivå. På ytan av en främmande värld finns det små utsikter att få den typ av vård man kan förvänta sig på jorden om man bryter ett ben. På månen har man fortfarande realtidskommunikation och kan prata med någon på marken men att komma hem är förmodligen en fem dagars resa. För en resa till Mars kommer vikten att begränsa mängden kirurgisk utrustning och tidsfördröjningen kommer att innebära små möjligheter till telerobotics eller realtidskommunikation med en expert på jorden.

För att undersöka den utmaning som akutkirurgi i rymden, innebär har det förekommit flera experiment. Så långt till-

baka som 1991 utfördes operationer på sövda kaniner under tyngdlös parabolisk flygning. Det fanns problem. Om man har en ven som läcker kommer ytspänningen att göra att blodet häftar till ytan man arbetar på snarare än att rinna bort. Om en artär skadas finns det tillräckligt tryck i den för att blodet skall flyga upp i luften och komma i vägen för kirurgens synfält.



På ISS har astronauterna är en kort resa hem - men vad händer om de är halvvägs till Mars?

Nasa har nyligen stött forskning ombord på flygplan, där mantittade på sätt att täcka operationsområdet med en liten vätskefylld kupol genom vilken en kirurg skulle kunna manipulera instrument, skalpeller och endoskop. Det inte bara förhindrar blod från att spruta överallt men hjälper också till att hålla såret rent. Alla typer av bakterier, som flyter runt i rymdstationen ökar kraftigt risken för infektion. Att använda inhalerade bedövningsmedel i en hårt kontrollerad miljö är t ex mycket svårt eftersom reningssystemet inte kan ta itu med dem. Nasa undersöker också användningen av telerobotik - kirurgiska robotar som styrs av verkliga kirurger på jorden - till och med autonoma robotkirurger.

Behövs piloter?

Sedan en pilot kraschade ett flygplan in i ett franskt berg har man diskuterat hur man bättre skyddar sig mot psykisk sjukdom bland besättningen och hur man säkerställer att ingen pilot lämnas ensam. Men bland många flygexperter, har diskussionen tagit en annan vändning. Är mänskliga piloter verkligen nödvändiga ombord kommersiella flygplan? Ref: Markoff, Subscription Publication [New York Times](#)



Framsteg inom sensorteknik, databehandling och artificiell intelligens gör faktiskt mänskliga piloter mindre nödvändiga. Redan experimenterar man med att ersätta den biträdande piloten, kanske till och med båda piloterna på fraktflyg, med robotar eller fjärrstyrning.

Kommersiell luftfart är redan kraftigt automatiserad. Moderna flygplan kan i allmänhet flygas av en autopilot som spårar sin position med hjälp av rörelsesensorer, vid behov korrigerad med GPS. Mjukvarusystem används också för att landa trafikflygplan. I en nyligen genomförd undersökning av piloter rapporterade de som flög Boeing 777 att de använde bara sju minuter för att manuellt styra sina plan i en typisk flygning. Piloter i Airbus flygplan använde halva den tiden.

Kommersiella flygplan blir också smartare hela tiden. De har varningssystem, som skulle kunna hindra dem att flyga in i ett berg och ett sådant system skulle kunna ta över, om det vore tillåtet. Redan har Pentagon satt automatiserad programvara i F-16 stridsflygplan. (Auto Collision Ground Avoidance System) som enligt uppgift räddat flygplan och piloter i stridsuppdrag.

Pentagon har gjort stora investeringar i robotflygplan. År 2013 hade man mer än 11000 drönare i tjänst. Men drönare är nästan alltid fjärrstyrda snarare än autonoma. I själva verket deltar mer än 150 människor i ett genomsnittligt stridsuppdrag med drönare. DARPA, Defense Advanced Research Projects Agency, Pentagons forskningsorganisationen, har tagit nästa steg i automation med sitt "Aircrew Labor In-Cockpit Automation System" eller Alias. Det är en robot, som snabbt kan installeras i militära flygplan för att fungera som co-pilot. Den bärbara roboten kommer att kunna tala, lyssna, manipulera flygkontroller och läsa instrument. Den kommer att ha många av de färdigheter en mänsklig pilot har, inklusive möjligheten att landa planet och att starta det. Den kommer att hjälpa den

mänskliga piloten på rutinflygningar och ska kunna ta över flygningen i nödsituationer.

NASA undersöker en annan möjlighet nämligen att använda en enda fjärroperatör som co-pilot för flera flygplan. Han skulle då kunna hantera ett dussin eller fler flygningar samtidigt. Det skulle vara möjligt för honom att gå in i individuella plan när det behövs för att ex landa ett plan på distans i händelse av att piloten blir utslagen.

NASA vill se färre flygledare också. Man har kört simulering av en ny programvara avsedd att ge mer automatisering till flygkontrollsystemet, särskilt för att hjälpa till med trängsel och avståndet mellan flygplanen. Mjukvaran kan samordna hastighet och separation av hundratal flygplan och samtidigt förbättra flödet av flygplan som landar på flygplatser. Ytterst säger NASA att man ska kunna öka tätheten hos flygtrafiken med så mycket som 20 procent.

Under 2014 flög flygbolag 838 miljoner passagerare på mer än 8,5 miljoner flygningar. Det finns därför stora besparingar att göra med mer självständiga flygplan och flygledningssystem. Under 2007 uppskattade en forskningsrapport från NASA att kostnader för co-piloter i världens passagerarflygplan uppgick till miljarder dollar årligen.

Men kommer passagerarna någonsin att sätta sin fot på plan som styrs av robotar eller av människor tusentals mil från cockpit? Kanske när vi har blivit så vana vid robotbilar att vi litar mera på robotar än människor. Men andra säger att en robot aldrig kan ersätta en pilot. En mänsklig pilot kan se, känna, lukta eller höra tecken på ett förestående problem och börja formulera en handlingsplan innan ens avancerade sensorer och indikatorer vet om att det finns något problem.

Ugglefjädrar ger tystare vindkraftverk

Ingenjörer från universitetet Virginia Tech i USA säger att ett turbinblad inspirerat av ugglefjädrar kan erbjuda ett sätt att minska buller från motorer eller vindkraftverk.



William Devenport, professor i flyg- och havsteknik, har fokuserat på ett fenomen som kallas "bakkantsbuller." När ett blad på ett vindkraftverk skär genom luften åstadkommer den skarpa kanten på baksidan av bladet luftvirvlar och ljudvågor. Det resulterande bullret nämns ofta som ett hinder för mer omfattande installation av vindkraftverk eftersom det kan vara en olägenhet för närboende. Att hitta ett sätt att minska bullret kan öka användningen av vindkraft och tillgången på hållbar energi.

Devenport insåg att en några, som verkar ha löst problemet med bakkantsbuller är ugglor. Till skillnad från många andra fåglar kan ugglor flyga mycket tyst för att överraska sina byten. Faktum är att när forskare i tidigare studier har mätt bullret från andra typer av fåglar, som duvor och hökar, med känsliga mikrofoner så har deras vingar genererat betydande bakkantsbuller. Men när en uggle flyger förbi mikrofonerna så hörs nästan ingenting.

Devenport och hans medarbetare upptäckte att små hårstrån, som täcker ugglan fjädrar kan minska bullret. För att efterlikna denna effekt på ett vindturbinblad, utformade de en uppsättning revben, eller "småfenor" som skulle sitta framför bladets bakkant och tillverkade dem med 3-D tryckteknik.

Totalt har 22 olika konfigurationer provats i en vindtunnel, som har en ny utformning för att mäta akustiken. Dess väggar är gjorda av skräddarsydda Kevlar-paneler. Ljud kan gå igenom men inte luft. Bakom ett tätt sträckt tyg sitter 117 mikrofoner, som spelar in det ljud som alstras när luft rusar över bladet upp till 250 km per timme.

Dessa småfenor minskade faktiskt bakkantsbullret avsevärt. Man tror att detta beror på att småfenorna huggar upp turbulensen närmast bakkanten i mindre virvlar som inte kan generera ett högt ljud. Man har nu sökt internationellt patent på konstruktionen och är också involverade i licensieringsdiskussioner. Den nuvarande utformningen är optimerad för vindturbinblad men den bör också fungera för mindre blad, som fläktar i datorer och bilar.

<http://theroanokestar.com/2015/06/26/tech-engineers-inspired-by-owl-feathers-improve-wind-turbines/#sthash.1DubicOM.dpuf>

Kinas Comac C919 avtäcktes i Shanghai



1 nov [Bloomberg News](#)

Kinas fokus på en hemmagjord flyg- och rymdindustri är en del i att höja sin

Enligt Comac har man fått 517 inköpsåtaganden på planet från 21 kunder. Nästan alla beställningar är från

ekonomi till avancerade industriländers nivå senast 2020. Med en kapacitet av 168 passagerare, syftar C919 till att utmana dominans en av Airbus A320 och Boeing 737 i marknaden för flygplan med fler än 100 passagerare.

Kina. Kinas ambitioner går utöver C919. Comac och Rysslands United Aircraft Corp syftar till att underteckna en överenskommelse före slutet av detta år om att bygga ett wide body flygplan tillsammans. Samarbetet kommer också att omfatta utvecklingen av en motor. Kina är angelägen om att utveckla sin egen motor för C919, som inledningsvis kommer att drivas av en LEAP motor som utvecklats av CFM International Inc., ett joint venture mellan GE och Frankrikes Safran. Comac utvecklar också ett mindre regionaljetplan ARJ21 i konkurrens med Embraer, Bombardier samt en ny regional jet från Japans Mitsubishi.

“Kina hoppas kunna konkurrera med Boeing och Airbus .”

[Google strävar efter att börja dröjarleveranser 2017](#)

3 nov [Reuters](#)

David Vos, ledare för Alphabet Project Wing, ett Google-företag, sade att man för samtal med FAA och andra intressenter om att inrätta ett flygtrafikledningssystem för drönare som skulle använda mobil- och Internetteknik för att samordna obemannade flyg på höjder kring 500 fot. Alfabetet och Amazon.com Inc är bland ett växande antal företag som har för avsikt att göra paketleverans med drönare till en realitet. En prototyp till en sådan paketbärare har redan flugit i Australien, och är 1,5 meter bred och 0,8 meter hög med fyra propellrar.

Chalmers letar vatten i rymden



2 nov [Chalmers](#)

Två av världens mest avancerade teleskop har börjat leta efter vatten i rymden med teknik som utvecklats vid Onsala rymdobservatorium och Chalmers. Chajnantorplatån i norra Chile, 5000 meter över havet, är en av de få platserna i världen där luften är tillräckligt torr för att kunna se spår av vatten i rymden. Sedan tidigt 2015 har teleskopen Alma och Apex, som båda ligger här, för första gången kunnat registrera signaler från rymden. Denna nya möjlighet har kommit till stand tack vare toppmoderna instrument som utvecklats av forskarna och ingenjörerna vid Gruppen för avancerad mottagarutveckling (GARD) vid Onsala rymdobservatorium och Institutionen för rymd- och geovetenskap vid Chalmers.

UAV gör sina egna kartor

4 nov [C4ISR & Networks](#)

Schweiziska forskare har skapat en obemannad flygfarkost som genererar sina egna navigationskartor. Forskare vid Swiss Federal Institute of Technology har visat en liten UAV, som kan bygga en egen 3-D karta över en obekant miljö med minimal hjälp från en mänsklig operatör och sedan planera sina egna vägar runt en plats och dess hinder självständigt enligt MIT Technology Review. Det är en liten quadcopter utrustad med en stereo kamera och sensorer som rapporterar hastighet, orientering och gravitationskrafter.

Solstormar rev bort Mars atmosfär



6 nov [Der Spiegel](#)

Jämfört med Jordan har Mars en extremt tunn atmosfär. Det beror förmodligen på massiva solstormar enligt mätningar av NASAs sond "Maven" 2000. En storm på solen kan vi ofta se på jorden som norrsken. Även på Mars finns imponerande norrsken. De sträcker sig upp till 60 kilometer över Mars yta. Mätningar visar

nu att våldsamma solutbrott innebär att Mars alltmer förlorar gas från sin atmosfär. Vid utbrott registrerade "Maven" magnetiska rör i Mars atmosfär upp till 5000 kilometer ut i rymden. Dessa rör gör att elektriskt laddade molekyler från Mars atmosfär kan fly ut i rymden. Bland dem är koldioxid och syrejoner.

"Mars hade en gång en mycket tätare atmosfär än idag och ett mycket mildare klimat. Nu är lufttrycket mindre än en procent av trycket på jorden. "

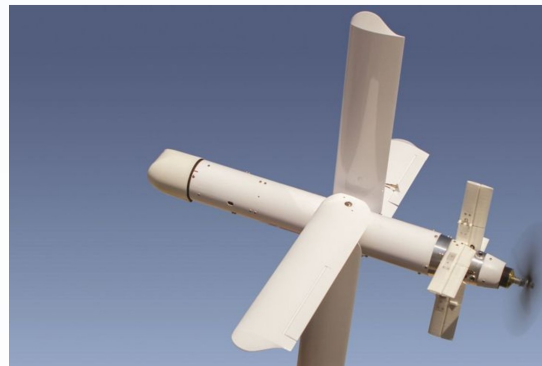
Bae går in i hypersonik



1 nov [Aviation Week & Space Technology](#)

BAE Systems köper 20% av Reaction Engines för \$31.8 miljoner. Det innebär att Reaction kan öka sina ansträngningar att utveckla sin Synergetic Air-Breathing Rocket Engine (Sabre) som kombinerar luftandande motorer med raketer. Reaction påstår att Sabre drar sex gånger mindre bränsle än en raket. Sabre ska driva en farkost från stillastående på marken till ca Mach 5,5 innan den går över i en raketmotor för att kunna flyga hela vägen till rymden. I den första fasen tar motorn syre från luften med hjälp av en värmeväxlare, se bild ovan. Sedan kyls luften med flytande väte så att den blir flytande varefter syret avskiljs och används i motorn.

Kamikaze mikrodrönare



3 nov [Popular Mechanics](#)

Israel säljer redan mikrodrönare som kommer att förändra krigföringen. Den lilla drönaren på 3,5 kg skjuts ut pneumatiskt från ett rör, sträcker ut sina vingar och flyger i upp till 115 km/h driven av en elektrisk propeller. Men den kan också flyga i låg hastighet över ett område. En kamera och en värmekamera i nosen sänder till operatören. Den kan flyga i 30 minuter, tillräckligt länge för operatören att lokalisera, identifiera och bekräfta ett mål flera kilometer bort. Han skickar sedan drönaren dit med en explosiv stridsspets. I det förflutna har soldater kunnat ta skydd bakom en vägg eller en ås, eller genom att gräva ett skyttevärn men så inte längre. En drönare kan angripa från alla håll.

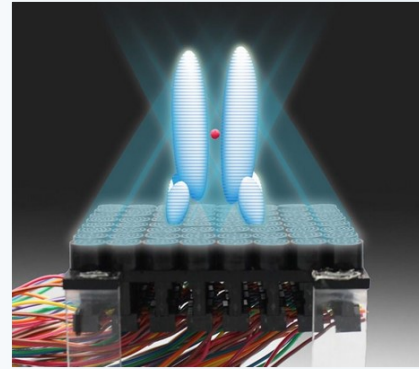
Stora skillnader i bränsle



17 nov [The Guardian \(UK\)](#)

Enligt en rapport från International Council on Clean Transportation (ICCT) reser en typisk passagerare på Norwegian Air Shuttle 40 km per liter bränsle men bara 27 km med British Airways och Lufthansa. United Airlines, Virgin Atlantic och American Airlines låg knappt över BA och Lufthansa medan man med Air Berlin, KLM och Aer Lingus reser i genomsnitt 36km per liter bränsle. Norwegian har investerat mer i nyare, mer bränsleeffektiva flygplan, medan British Airways använder äldre, främst 747 flygplan. Dessutom har man mer affärs och första klass passagerare. Flyg svara nu för ca 5% av den globala uppvärmningen. Flygplan avges ca 700m ton CO2 år 2013 och den siffran förväntas tredubblas 2050.

Lyft med ultraljud



9 nov [Des ultrasons pour manipuler les objets - Le Monde](#) I England har forskare hittat ett sätt att flytta millimeterstora objekt med enbart ljudvågor.

I en artikel publicerad i tidskriften Nature förklaras hur man lyckats bemästra ljudvågor med hög amplitud för att flytta polystyrenpärlor av 4 mm diameter. Det gäller att hitta rätt kombination mellan amplitud och frekvens för att skapa förutsättningar för en stabil levitation. Vi vet alla att ljudvågor kan ha en fysisk effect men här har man lyckats styra ljudet på ett aldrig tidigare uppnått sätt. Frågan är nu vad det kan användas till. För att lyfta större föremål behövde man använda lägre frekvenser i det hörbara området, vilket enligt forskarna själva var ganska obehagligt.

“Med Norwegian åker man 40 km per liter men med BA och Lufthansa bara 27..”

Nytt japanskt plan



11 nov [New York Times](#)

Mitsubishi Regional Jet är landets första kommersiella flygplan efter 1960-talet och syftar till den växande marknaden för mindre plan.

Mitsubishi Regional Jet (MRJ) - som utvecklats av Mitsubishi lyfter ovan från landningsbanan på Nagoya flygplats. Det tvåmotoriga flygplanet, är cirka 35 meter långt. Planet markerar ett nytt kapitel för Japans flygindustri, som senast tog fram ett kommersiellt flygplan 1962 (YS-11 turboprop). Det lades ner ungefär ett decennium senare. MRJ kommer ha plats för ca 80 passagerare och konkurrerar med andra regionala passagerarplan som Brasiliens Embraer och Kanadas Bombardier.

3D-skriven drönare



9 nov [Aviation Week](#)

Ett nytt obemannat flygplan, som gjorts nästan helt och hållet genom 3-D additiv tillverkning visades på Dubai Airshow. Det lilla 3m-spännvidd och 15kg tunga flygplanet gjorde sin första och hittills enda flygning i Utah i september. De enda delarna, som inte producerats av 3-D utskrift är motorn, elektroniken och däcken. Företaget Stratasys använde tre olika tillverkningsmetoder för att producera resten. Vingarna och flygkroppen byggdes i plast medan metall lasersintring (DML) producerade det dragkraftvektorerade jetmunstycket och den mycket komplicerade bränsletanken. Planet kan nå 250 km/tim.

Kinesisk GPS en framgång



17 nov Actualidad Aeroespacial

Femton år efter lanseringen genererar Beidou, det kinesiska satellitnavigeringssystemet, 31,5 miljarder dollar från online-kunder. 70% av den

kinesiska befolkningen på cirka 1400 miljoner har smarta telefoner, som används för att söka efter adresser, begära taxi, samordna resvägar etc. Detta nätverk av satelliter lanserades för att lägga grunden för expansion och tillväxt i den kinesiska e-handeln. För tre år sedan började man att utveckla det regionala Beidou-systemet för realtidsnavigering, som ger mycket information om kinesiskt territorium och även andra asiatiska länder, däribland Vietnam, Thailand och Kambodja. År 2020 kommer det att ha i drift en konstellation av 35 satelliter. Beidou ska kunna ge global täckning med en positioneringsnoggrannhet som är mindre än 10 meter och en tidsnoggrannhet på 20 nanosekunder. Ett viktigt tillväxtområde är i navigations-system för kommersiella fordon. En rapport som publicerades av ministeriet för industri och informationsteknologi i Kina (MIIT) visar att 20 % av en miljon kommersiella fordon i Kina redan använder GPS-produkter och Beidou ger tillgång till denna teknik. Ledande logistikföretag i Kina använder också det nationella satellitnätverket för att i realtid övervaka sina transporter.

“En miljard kineser använder smarta mobiltelefoner.”

Nytt överljudsplan



19 nov SvD 1 800 kilometer i timmen. 1,5 gånger ljudets hastighet ska överljudsplanet Aerion AS2 kunna flyga. Planet är det första överljudsplanet för passagerare sedan Concorde. Enligt tillverkaren Aerion ska flygtiden mellan Paris och Washington kortas från sju till drygt fyra timmar. Flyg mellan San Francisco och Singapore ska gå sex timmar snabbare. Aerion samarbetar med flygplanstillverkaren Airbus. AS2 kommer att byggas huvudsakligen i kolfiber med titan längs vingarna. Med NASA har Aerion demonstrerat det som kallas "supersonic natural laminar flow wing". En annan teknik som företaget hoppas på kallas "boomless cruise" och ska göra att planet kan flyga i överljudshastighet utan att ljudbängen hörs på marken. Tolv personer får plats i AS2, som är 51 meter långt, och 18 meter brett och bara 6 meter högt.

Odling på ISS



19 nov Actualidad Aeroespacial

NASA-astronauten Kjell Lindgren odlar blommor på den internationella rymdstationen (ISS). Det är första gången blommor växer i det kretsande laboratoriet. Det ger uppgifter om hur andra blommande växter kan odlas i rymden. Tillväxten av blommande grödor är svårare än grönsaker som sallad. Belysningen och andra miljöparametrar är mer kritiska. Lindgren kommer att se hur byte av LED-ljus mellan rött, blått och grönt samt hur vatten och näringsämnen påverkar tillväxten hos växterna. Blommorna växer i 60 dagar, dubbelt så länge som den första och andra skörden röd Roman-sallad som växt upp på ISS. Under tillväxtcykeln, kommer LED-lampor att vara tända 10 timmar och släckta 14 timmar i syfte att stimulera de blommande växterna. Forskare hoppas att samla in data om groing av frön och bland annat problem med pollen.

Nytt luftskepp



23 nov Aviation Week

Lockheed Martin har fått tillstånd av FAA att certifiera sitt LMH-1 lastluftskepp. Projektet är baserat på förutsägelser om marknaden från Lockheed's Skunk Works och på tyska normer för luftskepp. Lockheed planerar att luftskeppet skall finnas tillgängligt 2018. Lockheed säger att luftskepp kan transportera tunga laster till avlägsna platser, bränna betydligt mindre bränsle än konventionella flygplan och landa på icke plana ytor som sand, snö och vatten. Luftskeppet är fyllt med helium och kan bära 20 ton last, men kan skalas till ungefär storleken på en fotbollsplan med 500 ton kapacitet.

Landande raket



24 nov Bloomberg News

För första gången har man lyckats landa och återvinna en raket. Blue Origin, ett företag grundat av Jeff Bezos, tidigare vd för Amazon, har framgångsrikt återhämtat sin raket "New Shepard" till startplattan i delstaten Texas och vann därmed det första slaget när det gäller återanvändbara raketer. Raketerna lyfte till över 100 km innan den återvände och landade mycket nära där uppskjutningen ägde rum. Blue Origin planerar att genomföra ett dussin obemannade prov innan man skickar upp en raket, som har en kapacitet för upp till tre personer. Man räknar med att kunna göra det inom tio år. Andra företag som Elon Musks SpaceX, försöker också att skapa återanvändbara rymdfarkoster. Dess Falcon 9 raket har dock gjort flera misslyckande försök.

"För första gången har man lyckats landa en raket."

Amazon visar drönare



29 nov Popular Science

Amazon visar i en video sin nya drönare för leverans av paket. Drönaren stiger vertikalt som en helikopter till över 100 meter innan den byter till horisontell flygning. Den kan flyga 25 km, har automatisk "sense and avoid" system, och kommer att vara den första i en "hel familj av Amazon drönare för olika miljöer. Drönaren flyger autonomt dvs utanför synfältet för en pilot, vilket för närvarande strider mot FAA:s regler för kommersiella drönare, men dessa kommer sannolikt att förändras med framtida lagstiftning. Amazon har fortfarande inte sagt exakt när tjänsten kommer att lanseras.

RUAG i vädersatelliter

30 nov RUAG Space har vunnit flera kontrakt till de Europeiska vädersatelliterna Metop-SG (Second Generation). De har utvecklats för att studera atmosfären från låga polära banor, samla in data som kan förbättra de globala väderprognoserna samt ge oss större kunskap om vårt klimat och dess förändringar. Hela programmet består av 6 satelliter, 2 olika modeller, och de första satelliterna beräknas skjutas upp 2020. RUAG Space har bl.a vunnit kontrakt på en elektronikenhet och antenner.

Facebook och Google gör höghöjdsflygplan



28 nov [San Jose \(CA\) Mercury News](#)

Facebook och Google tävlar om att bygga en soldriven drönare som kan överföra Internet ner till Jorden.

Alfabet, Googles nybildade moderbolag, har dubbla planer för atmosfären nära 65.000 fot. En är Projekt Loon, som liknar en väderballong, men fungerar som en luftburen Wi-Fi leverantör och kommer att lanseras nästa år över Sri Lanka. Den andra är

en flotta av dotterbolaget Titans lätta flygplan täckt med solpaneler på en kolfiberram. Spännvidden är 164 till 197 fot (längre än en jumbojet). Facebooks bumerangformade Aquila flygplan (spännvidd 137 fot) är också komplett och väntar på att få testas över hela USA. Den senaste tidens förbättringar i kompositmaterial, lågeffektsdatorer, batteriteknik och solpaneler har gjort sådana plattformar för trådlösa nätverk möjliga.

“Fram till 2020 kommer mellan 15 och 20% av eftermarknaden att påverkas av ny teknik.”

Ny underhållsteknik revolution för flyget

30 nov [Aviation Week](#)

Nya flygplan, byggda till stor del av komposit och supermetaller kommer att underhållas annorlunda än sina föregångare.

En undersökning förutspår att fram till 2020 kommer mellan 15 och 20% av eftermarknaden att påverkas av ny teknik pga den stora mängd data som genereras av övervakning och förebyggande underhåll samt ny reparationsteknik inklusive additiv tillverkning. Förhållandet metal/komposit för motordelar är för närvarande 80/20, men det kan nå 50/50 inom ett decennium.

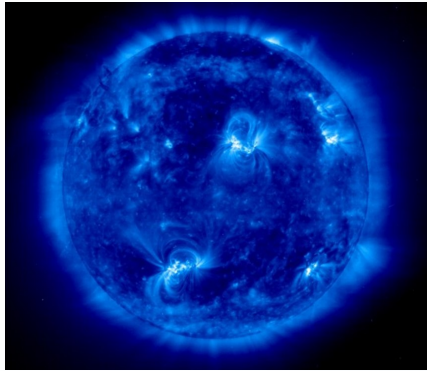
Ett viktigt fokusområde kommer att vara framsteg inom oförstörande provningsmetoder. Ett annat område är kalla sprutmetoder för reparation av motorkomponenter. Då används en gasstråle med hög hastighet för att accelerera pulverpartiklar vid överljudshastighet mot ett substrat. Metallpartiklarna deformeras och fäster vid nedslaget för att fylla i fel eller bygga upp avvikande dimensioner. Metoden är särskilt effektiv när den appliceras på aluminiumkonstruktioner såsom fläkthöjlen. Detta



hindrar delarna från att utsättas för värme, som försvagar komponenten. Av denna anledning kan termiska spruttekniker inte appliceras på vissa material såsom magnesium. Denna additiva teknologi är en unik, lågvärme process som gör att man kan bygga upp slitna områden på många typer av komponenter. Efter metallöverföring behövs blygsam slutbearbetning för att återställa ytfinhet och slutliga dimensioner. Lågre värme innebär att mindre termisk

stress och distorsion introduceras under reparationen. Detta innebär mindre risk för sprickbildning än vid användning av varmvärmeöverföringsmetoder. Friktionssvetsning är en annan banbrytande metod för att göra reparationer som inte kunde göras förut. Friktionssvetsning smälter inte material för att uppnå en svets. Det ger möjlighet att behålla mycket av det ursprungliga materialets mekaniska egenskaper. För många legeringar kan detta inte uppnås med standardsmältsvetsmetoder, såsom TIG. Förberedelser pågår för underhåll av keramiska matriskomposit-er (CMC), som inte används i äldre motorer, och därför inte har några tillgängliga metoder. Det gäller bännkammare, fläkthus, blad, skövlar och munstycken. Sådana metoder kan också tillämpas på den växande mängden stora skrov i kompositstrukturer hos den nya generationens jetplan. Om en viss reparationsteknik gäller för en typ av komponent, kan den sannolikt också användas på sådana stora strukturer som kroppar och vingar.

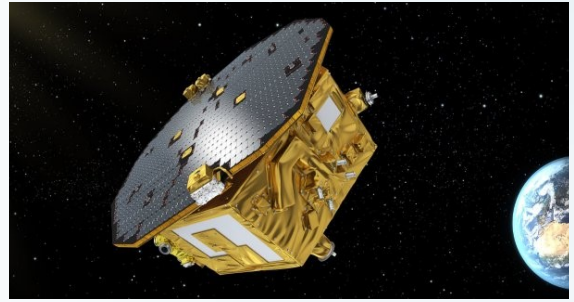
SOHO 20 år



2 dec Le Monde

ESAs och NASAs rymdsond SOHO har på tjugo år förändrat bilden av solen. Projektet har resulterat i nästan 5000 studier inom området solfysik. Genom att sondera det inre av solen bidrog det till att belysa gåtan om solneutrinerna, vilket tilldelades årets Nobelpris i fysik. Det gav också information för att förstå solvinden och uppvärmningen av koronan. Det ligger också bakom framväxten av en ny vetenskap om rymdvädet, som är resultatet av den explosiva magnetiska aktiviteten hos solen. Man har upptäckt typer av värmevallningar, som driver ut enorma mängder av elektriskt laddade partiklar i rymden, som om de är riktade mot jorden kan ha betydande konsekvenser.

Lisa och Einstein



3 dec BBC News (UK)

Europa har sänt upp Lisa Pathfinder för att testa den teknik som behövs för att upptäcka gravitationsvågor. Pathfinder innehåller bara ett enda instrument, avsett att mäta en 38cm åtskillnad mellan två små guld-platina block. Dessa "provmassor" kommer att tillåtas att falla fritt inne i rymdfarkosten medan ett lasersystem kommer att försöka övervaka deras beteende med avvikelser så små som några picometer genom laserinterferometri. Detta är mindre än diametern för en atom. Pathfinder banar väg för ett ännu större Esa-uppdrag under 2030-talet som syftar till att studera gravitationsvågor. Dessa är en förutsägelse i Einsteins allmänna relativitetsteori, som presenterades för precis hundra år sedan. Den beskriver svängningar som uppstår i själva strukturen av tid och rum när massor accelererar, till exempel när stjärnor exploderar.

“Kan man hitta Einsteins gravitationsvågor?”

Flygtrafik ökade med 7,6%

4 dec Actualidad Aerospacial

Flygpassagerartrafiken ökade med 7,6% i oktober jämfört med samma månad förra året enligt IATA. Detta beror på lägre priser, särskilt för turistor. Data för de första åtta månaderna av året visar på en 5% minskning av de genomsnittliga priserna. Den genomsnittliga beläggningen var 80%. Europeiska flygbolag noterade en ökad efterfrågan på 6,7% på årsbasis stödda av den ekonomiska återhämtningen i euroområdet. Kapaciteten ökade med 4,2% och kabinfaktorn steg 1,9 procentenheter till 83,8%, den högsta jämfört med andra regioner.

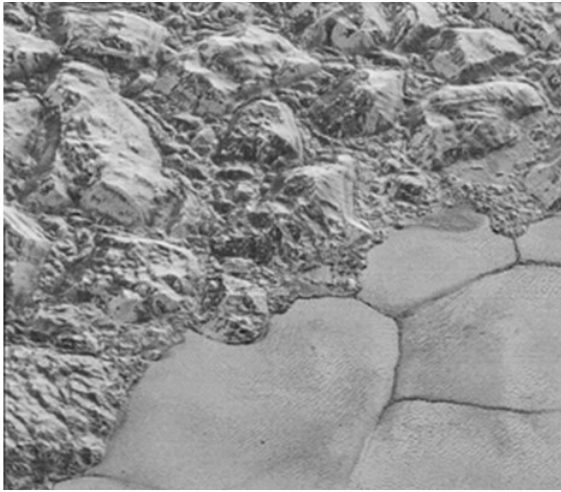
Satellit med 747



3 dec Telegraph (UK)

Virgin Galactic vill skicka upp satelliter med jumbojet. Richard Bransons försök att flyga till rymden med människor har lagts på is efter en olycka i Mojaveöknen i fjol, där co-pilot Michael Alsbury förlorade sitt liv under en testflygning av rymdfarkosten SpaceShipTwo med bärflygplanet WhiteKnightTwo. Nu har Sir Richard nya planer. Han vill lyfta upp satelliter i rymden med hjälp av raketer under vingen på en Boeing 747-400. Flygplanet Cosmic Girl kommer att ersätta WhiteKnightTwo för kommersiella uppdrag. Dock kommer WhiteKnightTwo fortfarande användas som moderskeppet för SpaceShipTwo, som tar turister till rymden.

Nya närbilder av Pluto



7 dec ACTUALIDAD AEROESPACIAL

New Horizons har skickat nya bilder av Pluto, som är de mest exakta hittills. De avslöjade föremål om en halv kilometers storlek på planetens yta till exempel berg, kratrar och is. De senaste bilderna täcker ett område på cirka 80 kilometers bredd.

Ryskt domedagsplan



2 dec ACTUALIDAD AEROESPACIAL

Ryssland provar andra generationen av ett flygplan för de politiska och militära ledarna i händelse av ett kärnvapenkrig. Det skall tjäna som strategisk ledningscentral för den osannolika händelsen att markkommunikation upphört att existera och markinfrastrukturen är förstörd. Den största fördelen med flygande ledningsplatser är förmågan till överlevnad. Man kan förstöra en fiendes markanläggningar men att ta bort ett objekt i luften är mer komplicerat eftersom det ständigt byter plats. Enligt vissa källor, kan dessa flygplan stanna till väders i en vecka med tankning och all utrustning ombord och skyddas från effekterna av kärnexplosioner. I januari i år bestämde sig USA för att helt modernisera sina fyra E-4B Nightwatch kommando- och kontrollflygplan som drivs av flygvapnet.

“Ryska ledare vill överleva domedagen.”

Airbus vs Boeing

7 dec Reuters

Airbus har flest order men Boeing levererar mest. Airbus hade sålt 169 flygplan i november, vilket innebär totalt 2015 under 1079. Efter avbokningar och modellkonverteringar, uppgick netto till 1.007. Det kan jämföras med Boeings 655 order mellan 1 januari och 2 december, vilket ger 568 efter avbokningar. Airbus levererade 556 flygplan under de första 11 månaderna, varav 10 medelstora modell A350 och 24 A380 superjumbojetar. Boeing hade 709 leveranser under samma period. Boeing har ett mål på 750 till 755 leveranser 2015.

Drönare släcker bränder



7 dec IEEE Spectrum

Lockheeds drönare samarbetar för att släcka bränder. Brandobservation (och brandbekämpning i allmänhet) är en utmärkt uppgift för drönare. Förra året visade Lockheed Martin hur man släckte bränder med en obemannad K-MAX helikopter och en liten quadrotor. Då fanns det fortfarande människor med. Förra månaden visade Lockheed en annan brandbekämpning, denna gång med ännu mer autonomi och realtidsintegration med flygtrafikledning. För själva brandbekämpningen använde en Stalker XE drönare sin värmekamera för att identifiera elden och förmedlade sedan sin position till den autonoma K-MAX helikoptern, som släckte elden med en välriktad vattenbombning. Både K-MAX obemannade helikopter och Stalker XE drönare med fasta vingar upprätthöll realtidskommunikation med det lokala flygledningssystemet. Detta inkluderade sannolikt uppgifter som "här är jag" och "dit vill jag gå," tillsammans med en interaktiv komponent som gör att drönaren kunde svara på grundläggande instruktioner från flygledaren.

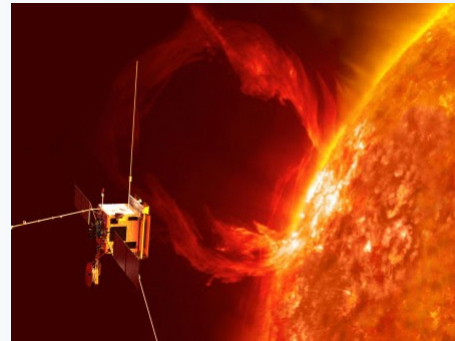
Northrop med ny teknik



12 dec Aviation Week

Northrop Grumman accelererar studier av nykelt teknik som riktade energivapen och värmehantering för ett sjätte generationens stridsflygplan som ersätter F22 och F18. Ökningen av värmelaster drivs av utvecklingen av avancerade vapen, i synnerhet luftburna lasrar, samt kraftfullare elektronik, sensorer och framdrivningssystem. Konfigurationen påverkas direkt av integrationen av riktade energivapen. Trots miniatyriseringen av laserteknik och övergången från skrymmande kemisk-baserade system till solid-state elektriska lasrar är termisk hantering fortfarande nyckeln. De mest avancerade lasrarna har idag bara 33% verkningsgrad. Vid en uteffekt på 1000kW måste man kyla bort 2000kW med en enorm mängd värme. Viss värme från vapen och elektronik kan kanske via värmeväxlare föras över till jetmotorerna.

RUAGs 700e dator



15 dec RUAG

RUAG Space levererar sin sjuhundrade satellit- och raketdator. Den digitala rymdelektroniken på RUAG Space i Göteborg har sitt ursprung från Saab Scania och därefter Saab Space. RUAG Space har ett långt och nära samarbete med Chalmers inom området feltoleranta datorer. Gemensam forskning har utgjort en väsentlig del av utvecklingen till dagens produkter. Den dominerande produkten är omborddatorer till satelliter. Den styr satelliten och samlar in all information ombord som sedan länkas ner till jorden. Den första rymddatorn användes i de franska Ariane-raketerna för uppskjutning av satelliter och den första uppskjutningen av Ariane 1 ägde rum på julafton 1979 med lyckat resultat. Sedan dess har verksamheten utvidgats och RUAG Space levererar nu datorer till de flesta satelliter och instrument i Europa. Dator nummer 700 levereras till Solar Orbital som är en europeisk rondsond och vars uppgift är att undersöka solen och solvinden.

Ny EU-strategi för luftfart

7 dec Actualidad Aeroespacial

Europeiska kommissionen har antagit ett stort initiativ för att göra flygindustrin mer konkurrenskraftig, stimulera Europas ekonomi, stärka dess industriella bas och bidra till EU:s globala ledarskap inom flyg.

Luftfartssektorn inom EU måste kunna utnyttja potentialen i nya tillväxtmarknader. Detta kan uppnås genom nya avtal om luftfart med viktiga länder och regioner.



Den största utmaningen för luftfartens tillväxt i EU är begränsningarna i kapacitet, effektivitet och anslutningsmöjligheter. Fragmenteringen av det europeiska luftrummet kostar minst 5000 miljoner euro per år och genererar upp till 50 miljoner ton CO₂. Kapacitetsbegränsningar för flygplatser i EU kan kosta upp till 818,000 jobb mellan nu och 2035. Av denna anledning betonar strategin vikten av att fullborda ett gemensamt europeiskt luftrum och optimera användningen av våra mest trafikerade flygplatser.

Det är viktigt att upprätthålla strikta normer i EU: s säkerhet,

miljö, sociala frågor och passagerarnas rättigheter. I strategin föreslår viktiga steg för att upprätthålla en hög skyddsnivå trots den ökande flygtrafiken. Kommissionen kommer också att försöka hitta sätt att minska bördan av inspektioner och säkerhetskostnader genom användning av ny teknik och riskbaserade metoder. Åtgärder kommer att vidtas för att uppnå koldioxidneutral tillväxt från 2020.

Man vill främja innovation, digital teknik och investeringar. Europa måste frigöra den fulla poten-

tialen hos drönare. Därför föreslår strategin en rättslig ram för att säkerställa skydd och rättssäkerhet för industrin och adressa frågor som rör personlig integritet och dataskydd, säkerhet och miljö. EU planerar att investera 430 miljoner euro per år, fram till 2020, i forskningsprojektet inom flygledning i samband med det gemensamma europeiska luftrummet (SESAR). Den snabba spridningen av SESAR-lösningar kan generera mer än 300.000 jobb.

Den europeiska flygsektorn bidrar med 110 miljarder euro till EU: s ekonomi och sysselsätter nästan 2 miljoner människor .

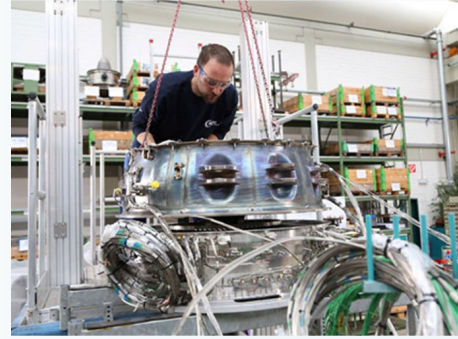
Nordens första rymdinkubator



18 dec Rymdstyrelsen

Nordens första organisation för startup-företag som använder rymdtekniska lösningar för tekniska problem på jorden – eller tvärtom har invigts i Stockholm. Satsningen heter ESA BIC Sweden och är initierad av Rymdstyrelsen och ESA, European Space Agency. Det finns idag elva rymdinkubatorer inom ESAs medlemsländer som satsar på att stimulera nystartade bolag med inriktning på teknik som kan användas i rymden. Nu har svenska Rymdstyrelsen och ESA tagit initiativ till en svensk rymdinkubator. Huvudman är Arctic Business Incubator i Luleå som tillsammans med Uppsala Innovation Centre och Innovatum i Trollhättan. Under en inledande fem-årsperiod räknar man med 40 nya startups inom rymdteknik.

GKN med i prov av ny motor



17 dec GKN

GKN Aerospace i Trollhättan har deltagit i ett lyckat fullskaletest av en demonstrator för en växlad turbofläktmotor. Testprogrammet, som leds av tyska MTU, är det första omfattande testet av det bakre turbinstativet (TEC – turbine exhaust case) för en civil flygmotor med innovativ teknologi från GKN Aerospace i Trollhättan. TEC:ens nya utformning innehåller de innovativa lösningar som utvecklats för att motstå de höga temperaturer som förväntas i framtida flygmotorer. TEC:en är utvecklad och tillverkad i Trollhättan. Testprogrammet utfördes vid MTU:s testcenter i München och är ett viktigt steg i EU:s Clean Sky-program.

“Clean Sky är Europas största forskningsprogram för kommersiellt flyg.”

Saab levererar avancerad vingpanel till EU-projektet Clean Sky

19 dec Saab

Saab har sedan 2008 deltagit i projektet Clean Sky Smart Fixed Wing Aircraft (SFWA) med uppdraget att tillverka en avancerad laminär vingpanel som kommer att minska bränsleförbrukning och miljöpåverkan. Saabs vingpanel är nu redo att levereras. SFWA-projektet är det näst största delprojektet inom det europeiska miljöforskningsprojektet Clean Sky, i vilket Saab är en huvudpartner tillsammans med flygplanstillverkaren Airbus. Saab har utvecklat och tillverkat en avancerad vingpanel med integrerad framkant, som är del av vingskalet på provflygsdemonstratorn BLADE (Breakthrough Laminar Aircraft Demonstrator in Europe).

Saabs expertis inom aerodynamik och kolfiberkomposit har varit avgörande för utvecklingen av vingpanelen. En hel del arbete har lagts ned på att förbättra vingens aerodynamiska egenskaper för att bibehålla den laminära strömningen



och säkerställa mindre luftmotstånd och minskad bränsleförbrukning. Man har också kunnat reducera vikt och kostnad genom att använda den senaste kunskapen inom komposit, konstruktion och tillverkning.

Ett team av beräkningsingenjörer, konstruktörer, komposittekniker och aerodynamiker på Saab har utvecklat ett nytt sätt att designa och tillverka flygplansvingar i kolfiberförstärkta komposit. Till skillnad från en vanlig flygplans-

vinge, är panelen helt slät - det finns inga fogar, inga skarvar och inga nitar. Allt härdas i ett enda stycke, med en yta som är helt slät och blank. Alla fästpunkter som fixerar panelen till själva vingboxen är tillverkade av kompositmaterial och integreras i undersidan av vingskalet. Dess helt släta utsida och vingens framkant minskar motståndet, vilket underlättar ett naturligt laminärt luftflöde över vingen. Inom kort kommer denna viktiga del av BLADE-projektet transporteras till Aernnova i Spanien för monteringsfasen av den laminära vinge som slutligen kommer att installeras av Airbus på provflygplanet A340-300 MSN001.

Clean Sky är Europas största forskningsprogram för kommersiellt flyg. Det syftar till att göra flyget mer miljövänligt och minska utsläppen av koldioxid, kväveoxider och buller från den europeiska flygtrafiken med mellan 20-40 procent till 2020.

Europa tar över efter bröderna Wright

Efter bröderna Wrights flygning år 1903 kom europeerna snart ikapp amerikanerna. I Europa utvecklade man nämligen nya typer av flygplan, som var överlägsna bröderna Wrights. Alla Wrights flygplan styrdes med en nosvinge, vilket gjorde dem instabila och mycket svårstyrda. Moderna testpiloter betraktar det som ett under att bröderna Wright alls kunde flyga. I Europa satsade man istället på stjärtstyrda flygplan, vilka är naturligt stabila. Nosvingar har kommit tillbaka på avancerade stridsflygplan men då krävs avancerade datorer för att klara styrningen.



En bister Blériot inför start 25 juli 1909

I Frankrike var man särskilt aktiva och 1909 blev Louis Blériot först över engelska kanalen i sin Blériot XI. Blériot var ursprungligen maskiningenjör och uppfann en del förbättringar inom bilområdet. 1906 började han ägna sig åt flygning och konstruktion av flygplan. Efter flera misslyckade försök, och vissa framgångar under 1907, konstruerade han 1908 ett monoplan efter delvis nya principer.

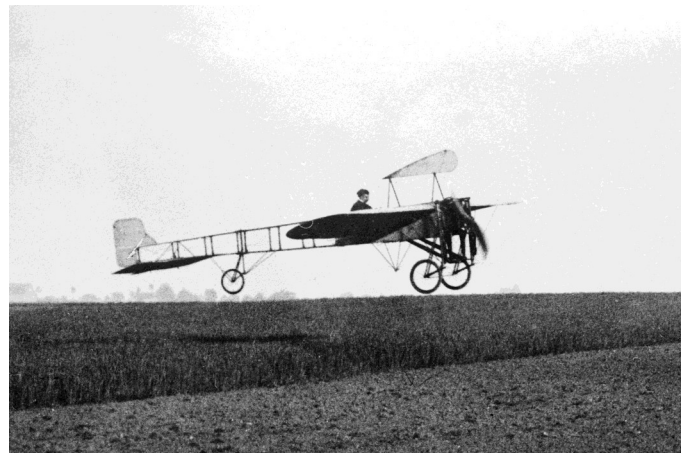
Med ett sådant, en Blériot VIII, flög han i oktober 1908 från Tournay till Artenay och tillbaka, en sträcka på 28 km, vilken var den första längre överlandsflygningen med monoplan. 13 juli 1909 flög han från Étampes till Orléans, 42 km på 45 minuter, och vann franska aeroklubbens "prix du voyage" på 14 000 francs. Under flygveckan i Reims 1909 vann han också priset för högsta hastighet över 10 km när han kom upp i 77 km/h.

Det han blivit mest berömd för är emellertid att han var den förste att flyga över engelska kanalen. 25 juli 1909 flög han i ett egenkonstruerat monoplan, Blériot XI med en 23 hk Anzani-motor, över kanalen från Les Baraques nära Calais i Frankrike till en äng vid Dover Castle i England. Han blev på så sätt den förste som flög mellan Frankrike och England. Flygturen påbörjades kl. 04.41 och tog 37 minuter och Blériot vann därmed det pris på 1 000 pund som den engelska dagstidningen Daily Mail hade utlyst till den förste som lyckades flyga över kanalen. Detta blev en

epokgörande händelse i flyghistorien och gjorde Blériot världsberömd.

Han verkade sedan huvudsakligen som flygplanskonstruktör av monoplan, särskilt av spaningsflygplan för militärt bruk. Under början av första världskriget kom Blériots konstruktioner till stor användning på ententesidan, men efter hand byttes de ut mot andra konstruktioner som biplan, som ansågs mera fältmässiga.

Blériot grundlade även en av Frankrikes främsta flygplansfabriker, Blériot Aéronautique, och förblev chef för företaget fram till sin död. Han utövade ett stort inflytande på flygteknik och flygindustri i Frankrike.



Blériot vid starten över kanalen 1909

Utvecklingen gick sedan fort. Den första kommersiella flyglinjen startade i Tyskland redan 1910. Militärer i alla länder var förstas också intresserade. I Italien var man först med att använda flygplan militärt. De var först med bombing och luftfotografering och de var också de första att få ett flygplan nedskjutet.

Första världskriget 1914-1918 skyndade på utvecklingen. En industri började utvecklas grundad på militära beställningar. Hundratals olika typer flögs och ett flygplan kunde konstrueras, byggas och provas på några veckor. Ofta gjorde man ritningen i krita direkt på verkstadsgolvet. Monoplan, biplan och triplan användes militärt. Till och med ett plan med fyra vingplan provades i prototyp. Bröderna Wrights första flygplan hade ju två vingplan och det blev det vanliga. Vingarna på dessa flygplan stöttades vanligen externt av vajrar och strävor, vilket gjorde att luftmotståndet blev stort. Både dragande och skjutande motorer eller kombinationer av båda användes.

En kreativ konstruktör var holländaren Anthony Fokker. Han anlade 1913 en flygplansfabrik i Schwerin i norra Tyskland och blev efter första världskrigets utbrott föreståndare för Flugzeug-Waffenfabrik i Reinickendorf nordväst om Berlin. Hans självbärande vingar gjorde att han kunde ta bort alla yttre vajrar och strävor och han var också först med att synkronisera en kulspruta med propellern så att man kunde skjuta genom sin egen propeller utan att skjuta ner sig själv.

Fokker hade där hjälp av att man erövrat en fransk Morane med en primitiv anordning av liknande slag (uppfunnen av Raymond Saulnier). När Fokkers förbättrade avbrytare monterades på en Fokker Eindecker (monoplan) uppnåddes en tydlig överlägsenhet över de allierade jaktplanen.

Fokker tog fram omkring fyrtio olika typer av flygplan åt Tyskland under första världskriget och var den som organiserade produktionen. I början var flygplanen gjorda av en träställning överspänd med segelduk men Dornier och Junkers i Tyskland lyckades snart göra flygplan av korrugerad plåt.



En glad Anthony Fokker

Två olika motortyper användes under första världskriget. Den stationära vattenkylda motorn med 4, 6, 8 eller 12 cylindrar var inte olik dagens bilmotorer. Den roterande motorn däremot hade cylindrarna radiellt och roterade runt sin egen vevaxel, som satt fast i flygplanet. Denna motor var lätt och kylde när den roterade i luften men den åstadkom avsevärda gyrokrafter på flygplanet och försvann ganska snart ur drift.

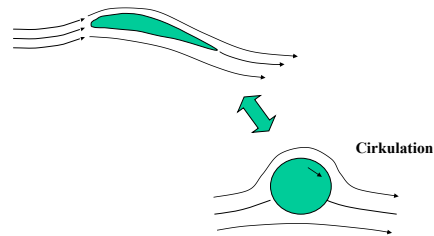
Man började nu också förstå hur vingarna fungerade. Ving- en tvingar ju luften att böja av nedåt. Man får ett nedflöde bakom vingen, vilket ger en lyftande reaktionskraft. När luften strömmar över vingen så går den fortare på översidan än på undersidan. Relativt medelhastigheten rör sig luften framåt under vingen och bakåt på översidan. Det är som om den cirkulerade runt vingen. För att förstå vad som händer koncentrerade man sig på denna cirkulation.

Nu är det besvärligt att beräkna strömningen runt en vinge. Det är mycket enklare att räkna på en cylinder. År 1906 fann den ryske matematikern Nikolai Joukowski och tysken Martin Wilhelm Kutta på ett sätt att avbilda strömningen

kring en vingprofil på den runt en cylinder med hjälp av komplexa variabler. Strömningen runt en cylinder var känd sedan länge och genom den så kallade Joukowskis avbildning fick man nu direkt resultatet för en vingprofil.

Under 1890-91 experimenterade Joukowski med cylindrar i strömmande luft och 1891 började han studera flygning. Han besökte också 1895 Lilienthal i Berlin. Joukowski var med vid flera av Lilienthals flygningar och var mycket imponerad. Efter återkomsten till Moskva sade han i ett tal till Samfundet för Naturvetenskap att "den viktigaste upptäckningen inom flyget under senare år är Otto Lilienthals maskiner".

Lilienthal sålde då segelflygplan från sin fabrik i Berlin och Joukowski köpte ett. År 1906 publicerade han två rapporter i vilka han gav matematiska uttryck för lyftkraften på en vinge. Idag är det känt som Kutta-Joukowskis teorem eftersom Kutta påpekade att ekvationen också fanns med i hans avhandling från 1902.



Joukowski transformerade strömningen kring en vinge till den runt en cylinder

Om cylindern var stilla skulle strömlinjerna vara symmetriska på över- och undersidan. Men om cylindern roterar kommer hastigheten att vara högre på översidan och strömningen blir osymmetrisk. Det ger upphov till en kraft på cylindern. Vi vet alla att en boll, som roterar i luften, skruvar sig åt sidan. Genom Joukowskis avbildning kan man beräkna lyftkraften på en vinge eftersom man kan beräkna kraften på en roterande cylinder. Idag ger datorerna helt andra möjligheter att beräkna kraften på vingar men under hela första halvan av 1900-talet var det Joukowskis metod som gjorde det möjligt att konstruera vingar.

Fenomenet är känt som Magnuskraften och är ett fysikaliskt fenomen som uppträder för roterande kroppar. Den innebär att en kropp som rör sig genom en fluid (en vätska eller en gas) samtidigt som den roterar accelereras vinkelrätt mot rörelseriktningen. Effekten är uppkallad efter Heinrich Gustav Magnus, en tysk kemist, som upptäckte och studerade effekten på artilleripjäser, men den var känd redan av Isaac Newton.

Faktum är att 1920 försökte tysken Anton Flettner använda kraften från en roterande cylinder för att driva fram en båt. Hans ide' var att låta båtens skorsten rotera. Det fungerade men kraften från skorstenen var betydligt mindre än om motorn hade kopplats till en vanlig propeller. En sådan båt, byggd av cement, låg under många år strandad i Ljungskile.



13. Candy på rymdstationen

Jag slet upp dörren och såg till min lättnad att toaletten liknade vad vi var vana vid på Jorden. Jag drog mig in men slog genast runt med fötterna över huvudet och snurrade varv efter varv genom det lilla rummet. I tyngdlösheten kunde jag inte sluta att ramla runt.

Under ett kväljande ögonblick försökte jag förstå vad som var upp och vad som var ned. Jag susade mot en vägg. Det var visst nedåt men så kändes det som om jag gick på den. Jag sköt ifrån med händerna, for iväg åt ett nytt håll, slog hakan i toalettstolen och svävade iväg. Nu fick jag för mig att jag låg på golvet medan stolen var i taket. Det sjöng i huvudet efter smällen. Jag famlade efter något att hålla mig i och kände hur maginnehållet ville ut mellan tänderna. Just som paniken satte in lyckades jag få tag i en stropp och klängde mig fast. Försiktigt halade jag mig fram till toalettstolen.

Den hade anslutningar för att suga sig fast till kroppen och remmar att spänna fast sig med. Jag grep tag i dem och stack ner huvudet. Jag hann se min spegelbild i den poletrade bottenventilen innan magen lämnade ifrån sig allt sitt innehåll. En del slungades ner i botten på toaletten, men det mesta svävade i luften framför ansiktet på mig tills vakuumpumpen slurpade bort det. I tyngdlösheten drog ytspänningen ut slem och saliv över ansiktet. Jag stack ner huvudet i toaletten för att få ultraljudet att rensa bort det och fick ett nytt anfall av stanken.

-Tänkte du slå ihjäl dig, frågade Årransiktet när jag kom ut. Det hördes ända hit hur du dunkade i.

Jag torkade svetten ur pannan medan jag höll mig fast i en stropp. Det dunkade i min svullna underläpp och värkte i min tömda mage. Jag hade inte fått någon mat sedan det möjliga krillbrödet i prefektens cell. Allting gungade och jag skämdes över min svaghet.

-Det började när vi åkte upp, sa jag. Det svindlade i huvudet. Sedan började jag må illa.

-Jag spydde också första gången, sa han. Du är bara åksjuk. Ta det här pillret. Du får svälja det som det är. Här finns bara öl och det är inte bra för magen.

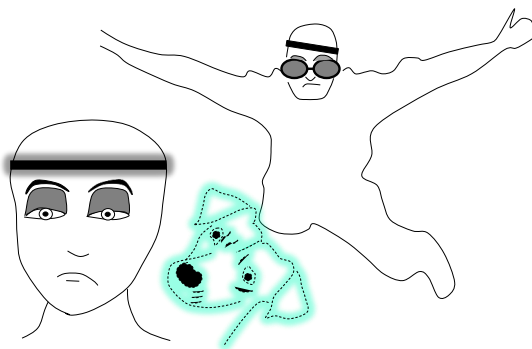
-Det blixtrar i huvudet också, klagade jag medan jag försökte vända det lilla gulgröna pillret i munnen.

-Det är inget att bry sig om, flinade han. Det är bara den kosmiska strålningen. Den går genom hjärnan.

-Finns det moralpoliserna här, undrade min fru, som just kom ut från en annan toalett. Kommer dom att jaga oss? Dom vet väl att vi är här.

Gruvarbetarna såg på henne och började skratta och både hon och jag trodde först att de skrattade åt hur hon såg ut. Hon var rödflammig och svullen i ansiktet. Utan tyngd stiger blodet uppåt så att ansiktet sväller och huvudet börjar värka. Näsan täpps till som vid en rejäl förkylning. Jag såg ut som en förkyld räv den gången, säger hon nu.

-Oroa dig inte för dom, sa Årransiktet till sist. Dom har annat för sig. Ni ska få se. Nu drar



vi. Vi måste med nästa månkraket innan Plurimax hantlangare dyker upp.

Vi började klättra uppåt i den riktning som varit nedåt när vi gick ombord eller om det var tvärtom. Tyngdlösheten gjorde ju att man inte kunde skilja på upp eller ned. Man kunde rent av inbilla sig att folk stod på huvudet och om man inte hängde fast någonstans, så flöt man bara omkring som om man simmade under vattnet. Värst var att inte kunna flytta sig utan att ta spjårn mot något. Jag märkte snart att det var bäst att inte använda fötterna alls.

Vi drog oss fram hand för hand längs väggarna genom en förvirrande, ändlös rad av tunnlar. Stationen var byggd i delar, som fogats till varann i ett allt mer invecklat system. Alltihop gungade som om det gick i vågor, stabiliserat som det var av tusentals små raketmotorer. Ibland gick det som en rysning genom hela stationen. Ett lågt brummande då som från många motorer omvälvde oss och de grå väggarna var fulla av rörledningar och kablar i ett invecklat mönster.

Det verkade som om vi tog en genväg genom

de skummaste delarna av det vidsträckta komplexet. Man måste ha besökt rymdstationen åtminstone en gång i livet för att tro på berättelser om det som pågår där. Sidogångarna låg i halvmörker medan tunneln lystes upp av ett svagt gulaktigt ljus. Luften var tjock och hettan klibbig. Människor gled förbi utan kläder och det sparsamma ljuset spelade över upphetsade ansikten. Vid ljusets yttersta rand skyrmade förenade kroppar. Män med kvinnor. Kvinnor med kvinnor. Män med män. En del under skamlösa konvulsioner på egen hand. Flera med moralpolisens svarta västar och inte mycket mera.

Det fanns många sådana dunkla passager fyllda av mumlande, stönande, böljande massor av slingrande människokroppar och rödgröna magnetogram. Antennen stimulerade lustcentra i hjärnan och med den kunde dessa orgiastiska dyrkare av Cyberanden hänge sig åt alla tänkbara utsvävningar på jakt efter någon form av gemensam extas. Det var en oredig blandning av kön och åldrar i den mest galna besatthet. Lust och smärta, våld och hängivelse ledde dem in i en värld utan gränser, men det behövdes en driven affärsman som Plurimax för att visa dem vägen dit.

Vi drog oss vidare för att ta oss upp ur denna lasternas brunn. Flera av gruvarbetarna började släpa efter.

Ynglingen, som bröt sig in i autopiloten, fick en skarp tillsägelse av Årransiktet och halade sig missnöjt ikapp oss. Kanske såg vi oss inte för. Eller så såg vi oss för mycket för. Årransiktet hejdade sig vid nästan varje korsning och till slut stannade han och verkade tveka om vägen. Jag såg att tunneln delade sig i flera mörka sidogångar. Gruvarbetarna samlades runt honom, hängande i stropparna. De såg osäkert på varandra och på mörkret i tunnarna. Vi verkade vara vilse.

-Candy kan visa vägen, sa min fru och försökte vifta undan ett yppigt magnetogram som stod på huvudet framför henne. Ska jag ta fram henne?

Årransiktet tvekade. De andra rörde otåligt på sig. Tiden gick.

-Gör det då om hon nu är kvar, sa han till slut lite strävt. Men behåll henne i glasögonen så att ingen ser henne.

Hon var kvar. Plurimax hade inte fått Flaminia att radera henne. Taxikonen blinkade i mina glasögon också. Jag vände mig så att den kom i centrum och såg rakt in i en sidotunnel.

Min fru gjorde ett avstamp och svävade in i halvdunklet med några raska tag. Vi andra följde efter. Årransiktet hann inte riktigt med. Han blev sist och strök sig irriterat över den gråa hårstubben.

Snart märkte jag ett ljud framför oss, som överröstade det ständiga bruset runt omkring. Från gränsen för det hörbara ökade det långsamt och omärkligt. Det ökade långsamt och omärkligt tills jag förstod att det kom från många människor, som försökte överrösta varandra. Ett svagt ljussken syntes därframme och larmet ökade när vi svävade



upp mot den lysande öppningen. En behaglig vind smekte mitt ansikte och i en lång rad gled vi ut ur tunneln med min fru i täten.

Jag måste knipa ihop ögonen och blinka bort tårarna innan jag kunde se mig omkring. Synen var överväldigande. En hänförande utsikt öppnade sig över en väldig, nästan ändlös sal. Ljuset från det man kunde kalla taket, som välvde sig runt rummet, var ett blått skimmer, mjukt och behagligt som en natt i en jordisk stad. Efter lång tid med lysande satelliter hade uppfattningen där om dag och natt gradvis gått förlorad. Om nätterna dämpade man belysningen i städerna, men man släckte aldrig helt som ute på landet.

Vi flög rakt ut över rummet och rörde oss långsamt genom luften. Jag var uppslukade av vad vi såg. I reklamen kallades det för universums mest imponerande kasino. När jag såg mig om i det enorma och utsmyckade rummet förstod jag varför. Det var som att simma i ett hav av ständigt skiftande färger och rörelser.

Tyngdlösheten gjorde att man kunde placera upp och ner i vilken riktning man behagade. Men åt ena hållet syntes jordklotet genom höljet till det väldiga rummet. Ofrivilligt fick jag för mig att det var nedåt. Det var som att hänga som en fågel över ett oändligt bråddjup.

Genom väggen syntes Jorden lika klart som om vi svävade i rymden därute. Det var en stor svart skiva som täckte nästan halva synfältet. Dess rand var en tunn krökt linje

och på ytan var knappt synbara fläckar av ljus från de utspridda städerna. Långt upp i norr syntes ett norrsken, ett långt, slingrande gulgrönt band, som med en förvånansvärd hastighet förflyttade sig och ändrade form. Det bildade bågar som rörde sig och veckade ihop sig till spiraler och draperier.

En av de märkliga sakerna med Jorden är att den till skillnad från Mars har ett magnetfält. Från solen kommer en ström av laddade partiklar. En del av dem dras av Jordens magnetfält mot polerna och ner på lägre höjd. Där de kolliderar de med syre och kväveatomer och sänder ut ett grönt, blått och rött sken, norrskenet och sydskenet.

Man såg också stråk av blixtrar slå genom molnen. Mellan blixterna såg vi smala strimmor flamma upp. De var så svaga att det tog ett tag innan vi förstod att det var stjärnskott, det vill säga meteoriter som brann upp i atmosfären.

Jag insåg inte hur storslaget kasinot var förrän vi nådde mitten av rummet. Här kunde man tillverka fantasiprodukter av alla slag. Man kunde skulptera magnetogram i luften i olika färger och skapa kroppar åt dem med nanoroboter liksom de ormar vi



sett på savannen. Man kunde också se vad andra gjorde och sätta ihop deras skapelser med sina egna eller programmera dem att utföra saker. Det kunde göras så realistiskt att man till och med kunde träna kirurger och legionärer på sådana konstgjorda varelser.

Vid en vägg hängde några svettiga legionärer, som kanske just kom från en sådan övning. De granskade oss från topp till tå när vi gled förbi och omedvetet rättade jag till antennen. En kvinnlig centurion såg det och höjde sitt ölpaket mot mig i något slags hälsning, medan de andra slurpade i sig ur sugrören. Plurimax ansåg att en riktig karl drack öl och kvinnor ville förstås inte vara sämre.

Vi fortsatte under tystnad. Vi passerade åtminstone ett dussin anläggningar för tredimensionellt magnetogramschack och till

och med bowling i tre dimensioner. Det fanns arkader fulla med spel och tester konstruerade av psykologer och en musikavdelning med alla tänkbara instrument för den som ville skapa egen musik eller lyssna på andras. Det fanns också hologrambiografer och teatrar där man kunde göra rollspel tillsammans med sina magnetogram. Det var förskräckliga tillställningar där folk levde ut sina vanföreställningar till sin egen och andras förnöjelse. Överallt fanns flimrande bildväggar, som visade vad som hände i andra delar av lokalerna.

Människor flöt omkring överallt inkopplade på antennen. En moralpolis drev långsamt förbi oss i luften med öppen mun. Ögonen var tomma och liksom genomskinliga utan tecken på liv. Pupillerna var sammandragna till två svarta punkter. Ansiktet var onaturligt lugnt och utslätat som hos ett barn. Inte en rynka syntes och inga muskler rörde sig. Den svarta västen hade glidit ner över ena axeln och lämnade det håriga bröstet till hälften bart. Antennen glödde flämtande och svagt.

Med hjärnantennens hjälp gick man in i en drömvärld som inte kunde skiljas från den verkliga. Genom att rikta magnetfält mot delar av hjärnan styrde antennen fantasier. Allt gick direkt in i hjärnan som i en dröm. Något mellanled som öron och ögon behövdes inte. Hjärnan uppfattade signalerna från antennen som lika verkliga som de signaler den fick från kroppens sinnen. Till och med doft och smak och vind mot bar hud.

Cyberanden hade stora databanker där all typ av underhållning fanns lagrad och kunde laddas ner till hjärnantennen. Visa män och kvinnor och mystiker av alla slag försökte också överallt att dra till sig uppmärksamhet. Vissa personer med särskilt spektakulära fantasier, hade nått stor ryktbarhet genom att öppna upp sin hjärna inom särskilda kontaktdomäner i cybervärlden. Man kunde koppla upp sig på deras hjärnor och fantisera tillsammans.

Vi passerade runt Jorden på en och en halv timme och den bleknade mer och mer när vi lämnade natten. Det tunna luftlagret över horisonten blev först djupblått för att sedan skifta över i ljusare blått, purpur, rött och orange, innan allt upplöstes i vitt, när solen steg högre upp på himlen. Det var som att se på en jättelik karta. Rakt under oss syntes land och hav mycket tydligt mellan de långsamt framdragande molnen, men mot kanterna av den stora jordskivan försvann allt i ett blåaktigt dis.

Så vill jag alltid minnas Jorden, lugn och majestätisk under soluppgången. Det var en syn man aldrig tröttnade på. Vi drog långsamt fram över en av kontinenterna på norra halvklotet. En slöja av moln låg från de stora öarna utanför kusten och in över fastlandet i öster. När den gled isär längst upp i norr skyntade vi den stora halvön där vi börjat vår resa. Längre söderut såg vi alla öarna i det hav där Rom låg och där prefekten skickat ut oss från Jorden. Söder om detta hav låg den stora sydliga kontinenten med rymdhamnen Mombasa, där vi lämnat Jorden.

Landet i norr hade en klart grönare färg än de mer brungröna sydliga områdena och den gulbruna, solsvedda södra kontinenten.

Snart låg Jorden i fullt dagsljus och man kunde se hur havet ändrade färg beroende på djupet. De tidigare bebodda områdena vid de stora floder- nas mynningar, var tydligt synliga och vi roade oss med att peka ut de övergivna gamla kultur- städerna. När isarna vid Jordens poler smälte och havsytan steg kunde inte människorna bo kvar där. Några av de översvämmade skyskraporna stod där ännu som monument över en svunnen tid då människorna tävlade om att bygga så högt som möjligt. De var så stora att de till och med syntes från rymden.

När vi långsamt drog fram åt öster såg vi stora rökmoln upp i norr där vi antog att Moskva låg. Folk tittade på rökmolnen och viskade med varandra. Det gick säkert många rykten i de sociala nätverken. Det värsta var att man aldrig kunde vara säker på vad andra kände till. Jag hörde viskningar om marsianska magnetogram i Jordens cyberrymd och fick en olustig känsla av att alla tittade på oss.

-Det var ju inte vårt fel, sade jag till min fru när vi gled förbi. Det blev ju bara så. Om inte det där lejonet...

-Ja, ja, jag vet, avbröt hon otåligt. Men prata inte om vårt fel. Någon kan höra dig. Du vet ju hur folk pratar.

Det visste jag. De, som använde antennen mycket, uppförde sig ibland som berusade eller andligt förlamade. De kunde sprida ut de mest vansinniga saker därför att de inte visste hur världen verkligen var utan bara hur den var i deras huvuden. Det berodde på att antennen förvirrade närminnet. Minnen

bildas ju genom att hjärnan ställs om så att elektricitet passerar genom särskilda mönster av nervtrådar i hjärnan. Antennen stimulerade fantasier genom att strömmen leddes genom alla möjliga mönster utan att skapa en vikt för något särskilt. När man tog av sig den hade man, som med alla drömmar, glömt vad man varit med om, men också mycket av det som hände strax innan man satte på sig den.

Min fru vände sig till Ärransiktet men han kunde inget säga om rökmolnen.



-Vi får koppla in oss på Mars när vi kommer fram, sa han. Här på Jorden vet folk bara vad de vill veta och det är oftast inte så mycket.

-Men tänk om robotarna går in i Moskva. Vad händer då, undrade min fru.

-Inte vet jag, svarade han. Men Plurimax opiumfält ligger på vägen dit. Blir dom förstörda förlåter han er aldrig.

-Det är väl bara bra för våra affärer om Plurimax opium brinner upp, inföll en av gruv- arbetarna men fick en varnande blick från Ärransiktet. Jag förstod att man inte borde tala om deras affärer när andra människor hörde på. De hade nog haft annat för sig på Jorden än att vila upp sig.

Just då ropade någon till och pekade på panoramaväggen. Jag tittade dit och såg att ett litet flygplan gled upp över Jordens horisont och närmade sig.

-Plurimax eget, sa Ärransiktet. Vad gör han här?

-Nej, det är hon med fågeln, ropade min fru. Vi måste härifrån.

Hon tog några kraftiga simtag och sköt fart. Vi landade på andra sidan kasinot, fördjupade oss åter i tunnlarna och passerade ett virrvarr av ledningar och märkliga appara-

ter. Vi ansträngde oss för att hålla oss före de andra och med andan i halsen halade vi oss fram genom tunnlarna med Candy i glasögonen. Efter en liten stund kom vi in i ett okänt mörker i en trång tunnel, där hon syntes som en lysande punkt i mörkret framför oss, sedan in i en liten kammare och ytterligare en tunnel, som verkade vara utan ände. På ett ställe mötte vi en lång rad av svarta legionärer och tryckte oss mot väggen för att de skulle kunna passera. Någon av gruvarbetarna ropade framåt att vi måste vara på fel väg. Andra svor men det gick för fort för att de skulle hinna protestera.

Tunnlarna kändes trängre och hotfullare. Jag kunde inte låta bli att snegla bakåt vid varje krök för att se om den svarta fågeln med sina röda ögon kom flaxande efter oss. Candy verkade söka sig fram på dolda vägar för att undvika den. Hon blev röd och flimrade otåligt när vi inte rörde oss fort nog.

På Jorden pratades det mycket om att robotar hade känslor och borde behandlas därefter. En del påstod att om man

flyttade över hela individen i en databas, som vi gjort med Candy, så måste känslorna följa med men jag trodde inte på det. En robot var ju inte rädd bara för att den var programmerad att akta sig för en del saker. Jag trodde inre att Candy var rädd för egen del. Däremot kände hon säkert på våra flackande blickar och pulsen och temperaturen i skalmarna att det var bråttom. Hon svängde i alla fall fram och tillbaka i synfältet så att vi knappt hängde med i svängarna.

Äntligen kom vi fram till tunnelns slut och en ny kammare öppnade sig. Detta var Månporten. Alla resor till Månen utgick härifrån. Här hittade jag äntligen en behållare med vatten. Jag drack och drack ur sugröret tills jag äntligen kände mig otörstig. Den ökade blodmängden i bröstet gjorde att hjärtat måste pumpa mera blod och njurarna öka mängden urin så att man ständigt måste gå på toaletten. Månarbetarna, som hade varit med förut, tröstade oss med att besvären skulle minska men de rådde oss att dricka tre liter vatten om dagen för att kompensera vätskeförlusten. Det fortsatte vi med under hela resan.

Det fanns ett stort panoramafönster ut mot rymden krökt både horisontellt och vertikalt. Några kilometer från stationen men i samma omloppsbana låg månskippet. Rädsla för radioaktivitet gjorde att ett atomdrivet skepp inte fick gå närmare stationen. Jag hade hört talas om sådana farkoster, som trafikerade rymden, men nu såg jag en sådan jätte på nära håll, där den svävade över de blåa haven på den nu solbelysta Jorden. En tankfarkost lämnade den just efter att ha avslutat tankningen av det väte och syre, som behövdes för månresan. Vätet skulle gå genom atomreaktorn och syre eldades i det utströmmande vätet för att ge extra kraft åt drivstrålen.

Man hade lyft bort passagerarmodulen från raketerna. Antagligen hade den redan dockats med rymdstationen för utgången var öppen och man höll på att lasta in sjuka på bårar. Kanske hade de kommit i vägen för någon robotbil, tänkte jag. Det var inte ovanligt trots att man påstod att Cyberanden hade nolltolerans mot olyckor. En av gruvarbetarna sade att det nedgrävt under Månens sydpol låg ett stort sjukhus, som specialiserat sig på komplicerad kirurgi. Sjukhus på Jorden skickade ofta patienter till Månen för läkning av svåra benbrott.

Vi fick vänta på vår tur tillsammans med andra passagerare. Bland dem var ett par, som såg ut som turister, eftersom de med blinkande glasögon ivrigt fotograferade allt de såg.

-Säkert kineser, sade en av gruvarbetarna föraktfullt. Det var en äldre man med fårat ansikte. Jag visste att hans släkt var från Sibirien men hade drivits bort när kineserna flyttade in. Nu arbetade han på den stora magnetkanonen med att skjuta upp gods från månytan till rymdstationen på baksidan av Månen.

De båda var kanske på bröllopsresa. Kineser höll på gamla seder. Det hade visst med någon föregångare till Cyberanden, som hette Konfucius att göra. Flickan var förresten mycket vacker, en spröd liten varelse.

Äntligen blev ilastningen av de sjuka klar. Två svartklädda centurioner med laservapen dök upp och hängde upp sig vid luftslussen. När de passerade kände jag lukten av öl och en torr doft av opium och kryddor. Hoppet ökade att vi skulle hinna igenom men det var bara motvilligt de släppte in någon. Var och en blev ordentligt genomsökt av den ena, medan den andra hängde vid sidan om med sin laserpistol och buttert såg på.

Till slut var vi nästan ända framme. Framför oss var bara det kinesiska paret. Mannen

passerade utan problem men hängde kvar vid luftslussen medan han hjälplöst såg på hur den storväxta centurionen fumligt och trevande visiterade hans olyckliga kvinnliga sällskap. Han försökte gång på gång att närma sig men motades hela tiden bort av den andra centurionen, medan kön växte bakom oss.

Vi hängde i var sin stropp och väntade tålmodigt på vår tur. Svetten rann ner i ögonen i värmen och antennen kliade. Jag skruvade på mig och tankarna rasade runt i mitt huvud. Skulle vi ändå inte hinna undan? Skulle de få tag på Candyplattan? Vad skulle hända med oss? Skulle vi hamna i myggträskan? Jag började bli säker på att de aldrig skulle släppa igenom oss i tid.



Min fru betraktade med stigande ansiktsfärg hur den olyckliga kinesiskan utsattes för en allt mera ingående behandling. Hon vände sig gång på gång om åt det håll vi kom ifrån och lyssnade. Själv ryckte till för varje fläkt i luften och trodde att den svarta fågeln var där.

-Ge mig plattan, viskade jag. Mig bryr de sig inte om.

-Aldrig att jag lämnar ifrån mig Candy, fräste hon. Försöker de röra mig så slår jag in tändarna på dem.

Men hon hakade ändå av sig plattan och räckte den till mig. Då svischade det till i luften och där var den svarta fågeln. I tyngdlösheten flaxade den iväg i spiral med plattan dinglande i näbbet, slog i en vägg och började irra fram och tillbaka i rummet för att hitta utgången. Den fladdrade omkring helt utan styrelse i luften i brist på en gravitation, som stabiliserade den

-Ta den, ropade min fru förtvivlat men när ingen rörde sig tog hon spjörn mot mig med båda fötterna, trängde sig fram mellan gruvarbetarna, knuffade undan kinesiskan och nappade till sig laserpistolen från centurionens bälte.

Centurionen fjädrade till med knäna så att hon hamnade ansikte mot ansikte med min fru. Hon var mer än huvudet längre och dubbelt så bred över axlarna, säkert efter

många gymtimmar. Hon stack fram huvudet tätt intill min frus och det sönderskurna ansiktet var förvriddet av raseri. Den skära hårstubben var nästan nerdragen över de gnistrande ögonen.

-Ge hit pistolen, väste hon. Den är osäkrad.

Hon öppnade munnen för att säga något mer, men min fru satte handflatan mitt i ansiktet på henne och sköt bort henne så att hon tippade runt och långsamt och med famlande armar och ben roterade genom luften som runt ett gångjärn, innan hon slog i huvudet med en duns. I förvirringen passade kinesiskan på att smita iväg till sitt sällskap och båda försvann in i luftslussen.

Av rekylen hade min fru åkt bakåt in bland gruvarbetarna men hon snodde sig loss. Fågeln fladdrade omkring i luften med vingarna klappande mot en vägg. Min fru höjde pistolen med båda händerna, siktade, sköt och träffade i vingen. Roken från den avskjutna vingstumpen stod som en boll av grå dimma omkring den svarta fågeln och hon sköt igen mitt i bollen. Gnistor sköt ut åt alla håll och alla hängde handfallna medan fågeln brann som en exploderande fyrverkeripjäs. Smält metall och brinnande komposit kastades ut runt omkring oss. Ett rött öga for ut och studsade mot väggen. Till slut hängde bara plattan kvar i luften. En av gruvarbetarna hämtade den och lämnade den till min fru med någon slags bugning så att han nästan tippade baklänges.

-Den är het, sa han. Men jag tror att den klarade sig.

Min fru tog den försiktigt i kedjan och svängde den fram och tillbaka för att den skulle svalna. Hon såg i den och sedan på mig.

-Candy finns kvar, sa hon och hängde den om halsen.

Den pistolberövade centurionen hängde fortfarande medvetslös i luften med slappa armar och ben. Plötsligt började en alarmklocka ringa. Färjan till Månen var på väg att gå och folk började skrika i munnen på varandra. Då ingrep den andra centurionen, som dittills hade hållit sig vid sidan om och ropade att alla kunde gå ombord. Alla strömmade förbi henne mot luftslussen.

-Pistolen, tack, sa hon och sträckte fram handen när vi kom fram till henne.

Sedan såg hon min fru i ögonen, gjorde tummen upp och pekade med den över axeln. Vi kunde passera. Inte en muskel rörde sig i hennes ansikte medan vi svävade förbi, men jag såg att det ryckte i ena mungipan.