



# BEVINGAT

Nr 5/2016

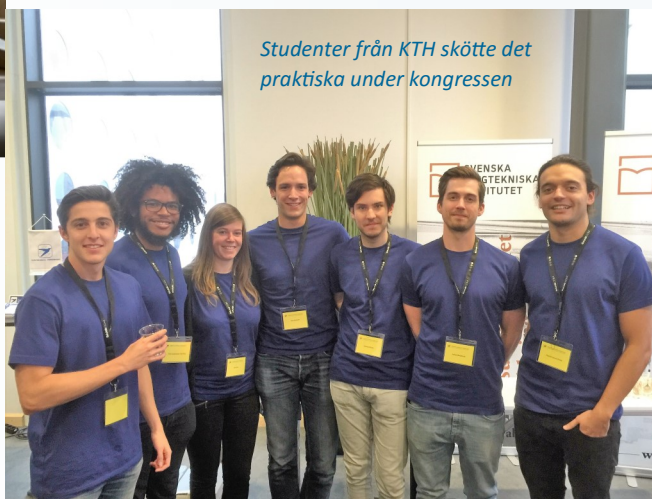
FLYG- OCH RYMDTEKNISKA FÖRENINGEN

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

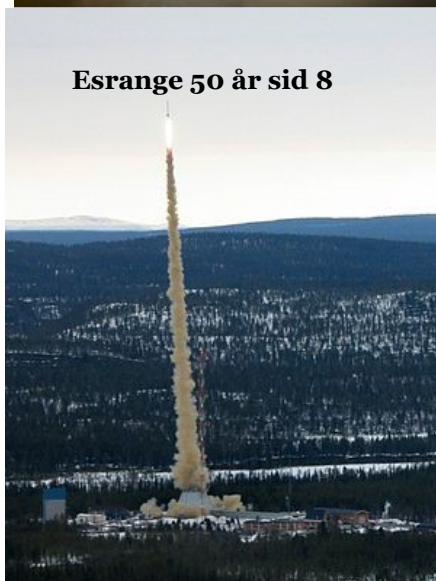


Boeing/Saab T-X  
sid 7

## FTF Kongress 2016



Studenter från KTH skötte det  
praktiska under kongressen



Esrangle 50 år sid 8



Trollsländor kan ge bättre  
vindkraft sid 9



Trafikflyget och propellern  
Sid 18

Den 11-12 oktober hölls den svenska flygtekniska kongressen på Quality Hotel i Solna. Den anordnades för nionde gången av Flygtekniska Föreningen (FTF) i samarbete med det svenska strategiska innovationsprogrammet Innovair. Konferensen hölls på engelska och hade en mycket internationell prägel. Av de cirka 300 deltagarna var många från Brasilien, ett land som vi fått allt mer samarbete med genom Saabs försäljning av Gripen.

Man kunde lyssna till ledande personer inom myndigheter och industri om övergripande mål, strategier och policies för svensk och europeisk flyg- och rymdverksamhet. Dessutom gavs många tekniska föredrag i flera olika sessioner, se sidan 2.

### Bland nyheterna

Jupiters poler .....	10
Ätbar drönare.....	11
Högre tryck minskar jetlag.....	12
Blixtrar längre än man trott.....	13
Kinesiskt jätteteleskop.....	14
US Army robotstrategi .....	15
Asgardia, en ny kontinent? .....	16
Spindlar bygger i rymden.....	17



En rymdnörd på  
föreningens kongress  
Sid 5



Candy bortkopplad  
Sid 20

**Vill du veta mer om Flygtekniska Föreningen eller bli medlem?**  
Gå då till: <http://ftfsweden.se>

## Den Flygtekniska Kongressen 2016

Föreningens ordföranden Roland Karlsson och Brasiliens ambassadör Marcos Pinta Gama öppnade Flyg- och rymdtekniska föreningens kongress. Den hålls vart tredje år och har blivit väl etablerad som ett forum för svensk flygteknik. Målet är att verka för forskning och utveckling inom flyg och stimulera högre utbildning inom området. Plenarföredragen finns i sin helhet på föreningens hemsida <http://ftfsweden.se>



*Kongressen öppnades och avslutades av föreningens ordförande Roland Karlsson*

Kongressen inleddes med föredrag av inbjudna talare. Först ut var Major General Robert D. McMurry Jr, chef för US Air Force Research & Development, en jättelik forskningsinstitution. Man forskar på vapen, flygplan, internet, lite om rymden m.m. Därefter talade Magnus Liljegren, chef för svenska militära flyget och sedan följde presentationer av företrädare för Saab, GKN Aerospace och Vinnova. Förmiddagen avrundades av generaldirektören för Rymdstyrelsen, Olle Norberg, som berättade om vad som är aktuellt inom svensk rymdverksamhet.



*Lars Sjöström  
Director of Strategy  
Saab*

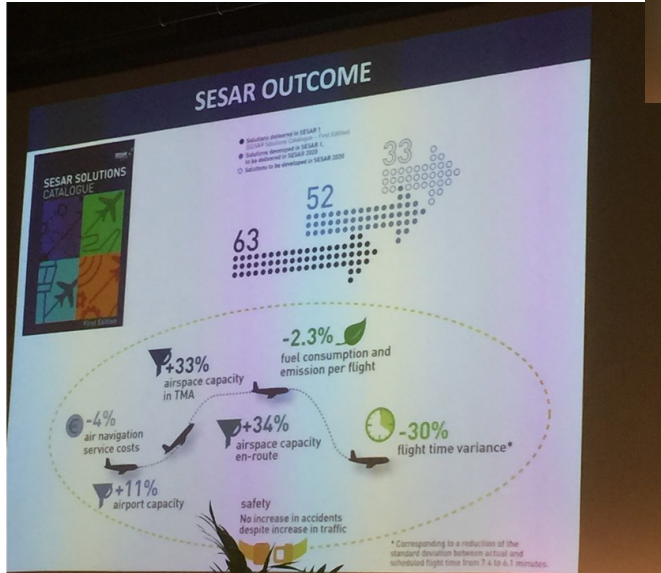
Saab satsar 25 procent av omsättningen på forskning och utveckling, ett högt värde i branschen. Den framtida utvecklingen inom flygtekniken kommer att innehålla bland annat automation och autonoma system, system av system, sensorer och sensornätverk, nya material på mikro/nano/atomnivå samt mer avancerad beräkningsteknik.



*Henrik Runnemalm  
Forskningschef  
GKN*

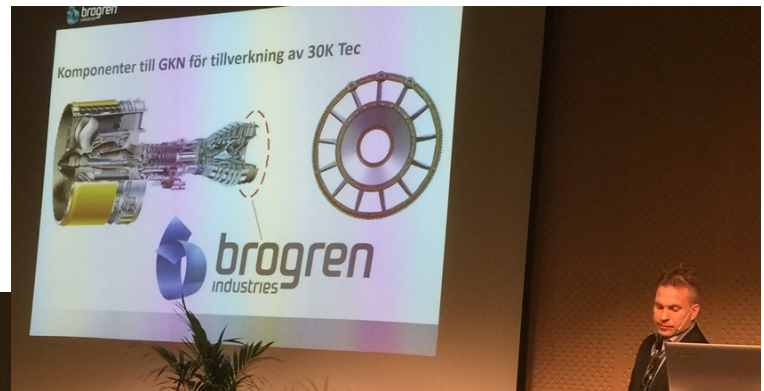
Mer än 90% av alla jetmotorer för flygplan större än 100 passagerare har delar från GKN i Trollhättan. Man investerar i materialteknik och nya tillverkningsmetoder som additiv tillverkning och simulering av processer.

Kongressen avslutades med ett antal plenarföredrag. Börje Andermård, director för Brogren Industries i Älvängen berättade om hur man som ett litet företag kom in i flygindustrin. Man började med att göra delar till Siemens gasturbiner och är nu också en underleverantör till GKN. Företagets styrka är att kunna simulera processer virtuellt, vilket innebär att man inte behöver prova produkterna i samma utsträckning.



SESAR 2020 The Single European Sky ATM Research är ett stort forskningsprogram för att samordna flygledningen i Europa. Florian Guillermet berättade att man räknar med att kapaciteten kan öka 34% och bränslet minska 2.3% genom en bättre samordning.

Stefan Gardefjord, CEO, Swedish Space Corporation och Gierth Ohlsson, Managing Director, OHB Sweden talade om globala trender och drivkrafter inom rymd. Områden som kommer är satellitkommunikation med internet till alla och allt överallt, jordobservation med högre noggrannhet och frekvens, bättre väderförutsägelser och mindre satelliter. Ett stort problem är hur man gör med allt skrot i rymden. Det finns mer än 170 miljoner bitar större än en millimeter som far omkring däruppe.

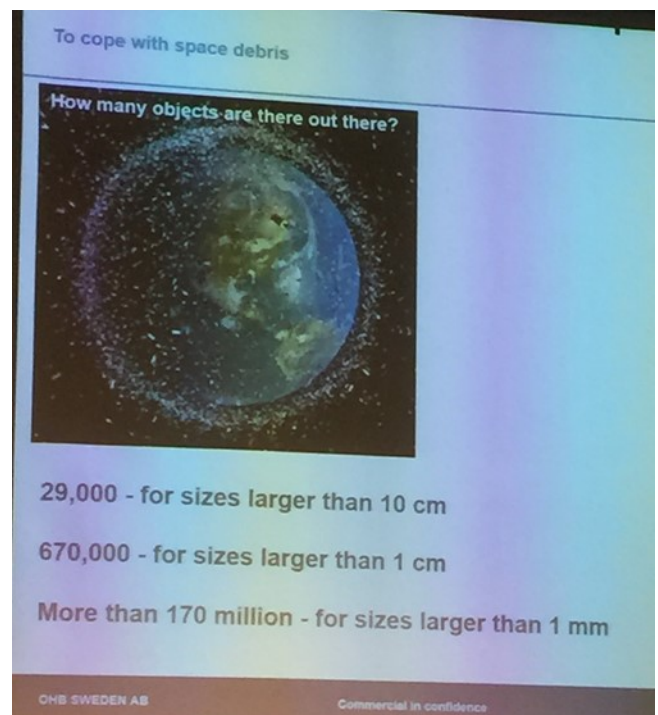


Flera utländska talare fans på programmet. Fransisco Ferreira Gomez från brasilianska Embraer talade om företagets framtida planer,

Simon Weeks, Chief Technology Officer, ATI Aerospace Technology Institute berättade att den engelska regeringen kommer att satsa nästan 4 miljarder pund på teknisk utveckling inom sin flygindustri fram till 2026. Hälften av pengarna kommer att satsas på motorer och en fjärdedel på strukturer. Man förutser också mer elektriska flygplan.

Ron von Manen, Programme Manager för EU:s forskningsprogram Clean Sky sade att EU satsar 1.8 miljarder Euro och industrin ytterligare 2.2 miljarder i ett program med över 800 företag, institut och universitet. Målet är att minska utsläppen från flygplan.

Torsten Bardewyck, Head of Business Development, European Affairs R&T, talade för Airbus. Sammanfattningsvis verkar man förutse mer elektrisk framdrivning av flygplan och laminar strömning för att minska luftmotstånd och bränsleförbrukning.



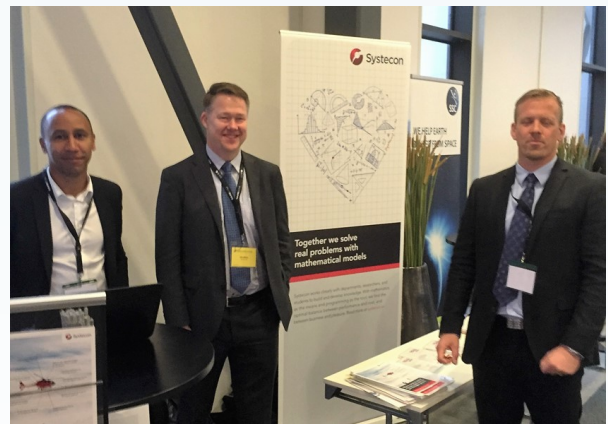
## Tekniska föredrag

Ett stort antal abstracts av en mycket hög standard hade inkommit till kongressen och fördelades på tretton parallella sessioner med omkring 160 presentationer. Som syns nedan täckte de ett stort område.

- \* Aircraft and spacecraft system analysis, sub-system and system technology, system concept and concept evaluation
- \* Future combat air systems, integrated EW systems, EWS and radar development, survivability and stealth
- \* Airframe modelling methods, tools for design & analysis<sup>1</sup>, intake design and analysis
- \* New materials and processes, advanced manufacturing processes, metal alloys, additive manufacturing, composite structures
- \* Aircraft and spacecraft technology, operational availability, maintenance and support, subscale flight testing
- \* Propulsion technology, engine research and development
- \* Applied aerodynamics, aerodynamic modelling, CFD, flow control.

## Utställningen

Konferensen omfattade också en utställning med nya intressanta svenska produkter. Några bilder från utställningen visas här.



Utställare från konsultföretaget Systecon



SAAB visade samarbetet med Brasilien om Gripen



GKNs monter med motorstrukturer

## Scrubber och flip, vår satellit blev en flopp!

En rymdnörd på Flyg- och Rymdtekniska föreningens kongress: ögonblicksbilder av Ariel Borenstein!



Igår onsdag 12 oktober började kongressen "Aerospace Technology Congress 2016" och den fortsätter idag. Nu är det torsdag eftermiddag, klockan är 13:40 och jag har tagit paus eftersom det handlar om flyget fram till 15:00 då det är kaffe och sedan följer några rymdföreläsningar. Jag sitter på Starbucks i Mall of Scandinavia och skriver.

Igår på morgonen berättade Charlotte Brogren (General Director, Vinnova) om Vinnovas stöd till flyg- och rymdbranschen. Förmiddagen avrundades av generaldirektören för Rymdstyrelsen, Olle Norberg, som berättade om vad som är aktuellt inom svensk rymdverksamhet. Rymdstyrelsen har i uppdrag att gynna svenska rymdföretag och svensk rymdforskning. Myndigheten har en budget på en miljard kronor för sin verksamhet.

Norberg berättade om den nya satelliten MATS och om SSC:s planer på satellituppskjutningar från Esrange. (se info om detta nedan). Hans föredrag gav intrycket att den svenska rymdindustrin och svenska rymdforskning är dynamisk och framgångsrik.

Efter föredraget tog han sin väska och reste iväg till Bryssel för möte med ESA. "Ministermötet närmar sig, i november", sa han och tog rulltrappan ner.

Jag lyssnade på några föredrag om rymdindustrin igår eftermiddag, men det är svårt att förstå dessa teknikföredrag om man som jag är ekonom. En forskare fängade dock mitt intresse med sin presentation, han talade om att partiklar kan träffa datorn i satelliter uppe i rymden, och sabba programmeringen. Då gällde det att "scrub the scrubber" och "flip the flip". Jag frågade honom efter föredraget vad detta babyspråk betydde, och det handlade om att bygga in självreparation i programmen. Om en del av programmet skadas av partiklar eller strålning kan information från en annan del av systemet korrigeras felet.

Idag på morgonen berättade Anna Rathsmann på SSC om ett projekt som jag tycker är helt fantastiskt, men

det tyckte tydligen inte alla piloter och flygingenjörer på kongressen, för en mycket liten publik hade infunnit sig.

ÅR 2021 KOMMER SVERIGE ATT BÖRJA SÄNDA UPP SATELLITER FRÅN ESRANGE!!!

Man har ju i 50 år sänt upp sondraketer men nu vill man ta steget till satellituppskjutningar. Man har som sagt 50 års erfarenhet som "hamn" eller "flygfält" för raketer, man har ett stort nästan folktomt område runt omkring basen, men ändå bara fyra mil till närmaste stad. Och man har ett världsomspännande nätverk av antenner för kommunikation med satelliter. De senaste åren har antalet aktörer som vill sända upp små satelliter ökat kraftigt.

Den raket (eventuellt en raket byggd av Brasilien och Tyskland) som ska placera satelliterna i omloppsbana ska flyga ut över Atlanten över Norge, men den passerar Norge på några sekunder.



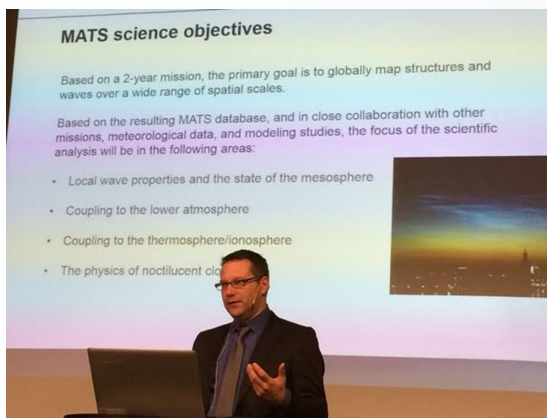
Nu pågår strävanden efter att finna politiskt och finansiellt stöd. Återstår bl. a. att bygga en ny uppskjutningsramp och att finna finansiellt stöd med ca 600 miljoner kr.

Men allt kommer säkert att ordna sig, jag känner det på mig, och år 2021 lyfter troligtvis den första satellitbärande raket mot himlen över Esrange.

Projektet heter Smallsat Express. Aktörer som vill sända upp en cubesat eller liten satellit kommer att veta vilka datum uppskjutningar sker, hur gränsytan mot raketerna ser ut, vad det kostar osv. Hittills har cubesats oftast tvingats åka s.k. piggy-back, dvs lifta med en större satellit. Då kan man inte välja datum eller banhöjd, det är bara att hänga på. Smallsat Express kommer att vara som en infrastruktur för rymden, med tidtabell och fast biljettpris.

Ett annat intressant rymdföredrag senare på förmiddagen: Just nu byggs MATS, den första helsvenska satelliten på många år. Själva strukturen, som kallas plattform, byggs av OHB och AAC Microtec. Forskningsinstrumenten konstrueras av forskare vid Stockholms Universitet, KTH och Chalmers, samt av företaget Omnisys.

MATS utläses Mesospheric Airglow/Aerosol Tomography and Spectroscopy. Säga det snabbt tio gånger. Detta handlar i första hand om forskning på det lager i atmosfären som kallas mesosfären. Luftlagret vid jordytan kallas stratosfär, mellan 5 mil och 8 mil upp kallas luft-lagen mesosfär. Det är ett relativt outforskat atmosfärlager. Forskare vill ta reda på hur olika skikt i atmosfären påverkar varandra.



Jag hade på förmiddagskaffet några intressanta samtal med företrädare för Brasiliens rymdverksamhet. Landet har två rymdbaser, bygger raketer och har fyra stora satelliter i bana. Brasilien och Sverige samarbetar både inom flyg och rymd.

Efter eftermiddagsfika, jag är tillbaka efter min utflykt till Starbucks : tre föredrag om rymden avslutar kongressen.

Chefen för SSC, Stefan Gardefjord, berättade om aktuella trender inom den internationella rymdverksamheten. Det finns en stor strävan hos rymdorganisationer och företag att öka möjligheterna att nå rymden. Det byggs nya raketer, man försöker återanvända raketsteg eller hitta andra sätt att göra raketuppskjutningar billigare.

Också vad gäller satelliter finns nya trender. Man kan bygga små avancerade satelliter, s.k. cubesats. En annan trend är att många företag planerar att sända upp stora konstellationer för studier av jorden eller för kommunikation.

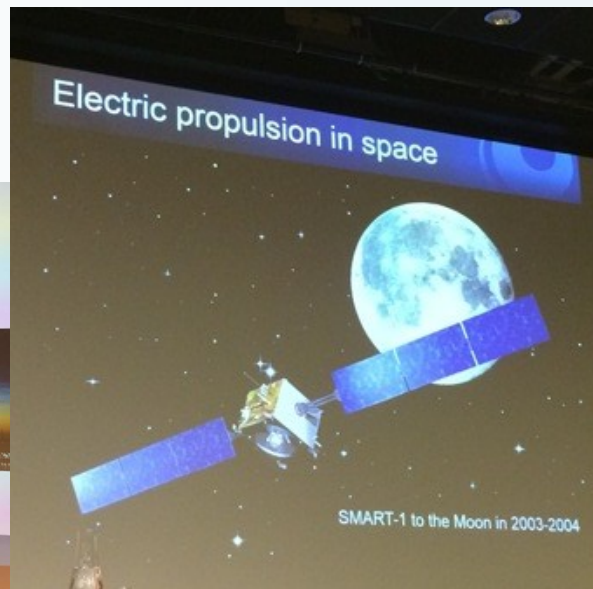
Det finns ett antal privata initiativ för raketer, satelliter, rymdturism, gruvor på asteroider och kolonisering av Mars. Hur många av dessa initiativ som kommer att lyckas får framtiden utvisa!

Det finns också några växande hot. Den globala miljökrisen kan studeras med hjälp av satelliter, men satelliterna har i sig skapat ett miljöhot, problemet med rymdskrot.

Chefen för OHB Sweden, Gierth Olsson, berättade om

alla de satelliter som företaget byggde medan man var en del av Rymdbolaget. Han pratade sedan om de projekt som är aktuella nu, bl.a. kan man vidareutveckla kompetensen från Prisma-satelliterna till att bygga farkoster som kan samla in rymdskrot.

Marknadschefen för RUAG Sweden, Folke Brundin, berättade om företagets verksamhet. RUAG är mycket framgångsrika och marknadsledande inom t.ex. datorer för satelliter och separationsmekanismer för satelliter.



Astronauten Christer Fuglesang deltog på kongressen, men han höll inget föredrag utan deltog som åhörare.

/Ariel Borenstein

Ariel har webbplatsen [www.arielspace.se](http://www.arielspace.se) som handlar om rymdindustrin. Han är också styrelsemedlem i Svenska Rymdsällskapet, som man kan följa på Facebook.

## Saab och Boeing visar nytt skolflygplan

**Boeing avslöjade 13/9 sin kandidat för amerikanska flygvapnets nästa skolflygplan: ett enmotorigt, dubbelstjärtat flygplan gjort i samarbete med det svenska företaget Saab. [Defense News](#)**

Boeing T-X är ett helt nytt flygplan, konstruerat för det amerikanska flygvapnets utbildningsprogram för framtidens piloter och använder den senaste teknologin och de modernaste produktionsmetoderna. Det är ett avancerat flygplan, som har konstruerats för att kunna vidareutvecklas när tekniken, uppdragen och utbildningsbehoven förändras i framtiden. Flygplanet är både mer kostnadseffektivt och mer flexibelt än äldre, befintliga lösningar.

– Vårt T-X är det bästa valet och redo för att utbilda piloter under många generationer framöver, säger Leanne Caret, VD för Boeing Defense, Space & Security.

Boeing T-X är enmotorigt och har dubbla stjärtfenor, en upphöjd bakre instruktörsplats för bättre synfält och en avancerad cockpit med inbyggda utbildningsfunktioner. Systemet erbjuder även toppmoderna markbaserade utbildningssystem och har en konstruktion för kostnadseffektiva framtida

underhållslösningar. Boeing/Saab konstruktionen, som drivs av en enda General Electric F404, är utformad för att möta amerikanska flygvapnets krav.

– Saab bygger för det amerikanska flygvapnets framtida pilotutbildning. Vi har lyckats ta fram den bästa lösningen tack vare utmärkt samarbete med Boeing och en tydlig strategi redan från den första dagen, säger Håkan Buskhe, Saabs VD.



T-X kommer att ersätta det amerikanska flygvapnets nuvarande skolflygplan, T-38. Det amerikanska flygvapnet förväntas välja kontraktspart i slutet av 2017. Boeing och Saabs skolflygplanslösning är en av flera i den kommande upphandlingen. Det nya skolflygplanet beräknas tas i operativ drift år 2024.

Boeing och Saab visade också att man redan har byggt två T-X prototyper, som snart kommer att börja strukturell testning. Det första flygplanet har redan börjat marktester, och kommer att slutföra sin första flygning i slutet av året.

Boeing-Saab design har en helt digital, glascockpit för att likna den för den femte gene-

rationens F-35s och F-22s. Flygplanet har också en öppen programvara som behandlar data för flygplanet och dess tillhörande markbaserade träningsystem för flexibel drift och underhåll. Flygplanet har två lägen på varje vinge och en på mittflygkroppen för att rymma vapenlast, samt en inbyggd plats för en flygtankbehållare.

Boeing är den sista av fyra konkurrenter att visa sin hand i T-X tävlingen. Northrops alternativ utformat med partnerna BAE Systems och L-3, gjorde sin första flygning i Mojave, Kalifornien förra månaden. Samtidigt samarbetar Lockheed och Korea Aerospace Industries på T-50A, en uppgradering av T-50 Golden Eagle, som kommer att monteras i Greenville, South Caro-

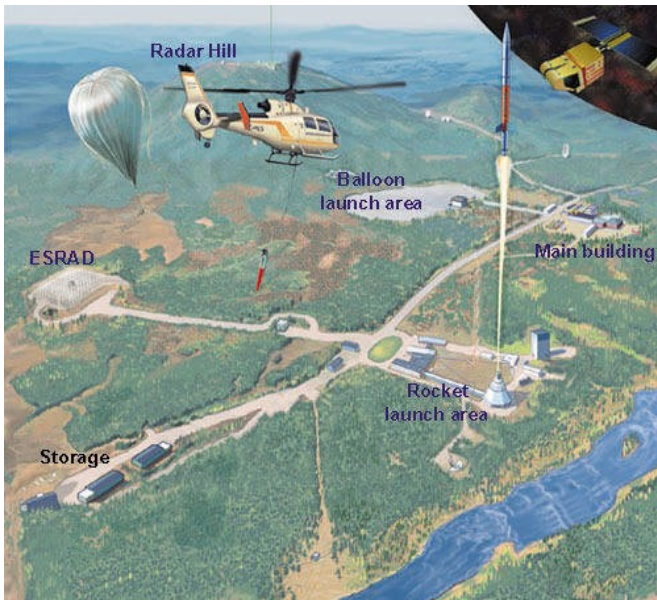
lina. Slutligen föreslår en grupp bestående av Raytheon, Honeywell och CAE flygplanet T-100, baserad på Leonardo M-346 plattform, som flygs av Italiens, Israels och Singapores flygvapen.

Att vinna T-X tävlingen är inte bara nyckeln till en lukrativ affär att bygga 350 nya jetplan, men ger också det vinnande laget förfäste på den internationella marknaden för årtionden framöver.

Det första flygplanet har redan börjat provas och kommer att flyga i slutet av året. Det andra flygplanet har börjat strukturell tryckkontroll för att utvärdera hållfasthet och integritet.

## Esrange Space Center firar 50-årsjubileum

**Femtio år har gått sedan den första sondraketen lyfte från Esrange Space Center. Sedan dess har Esrange, beläget i Kiruna ovanför polcirkeln i norra Sverige, skickat upp mer än 550 raketer och 520 ballonger. Esrange Satellite Station har vuxit till en av världens mest trafikerade markstationer, som servar en mängd olika kunder. Jubileet firades den 22-23 oktober.**



Det hela började 1966 med sondraketer. I mars 1964 bildades ESRO (European Space Research Organisation) av Belgien, Danmark, Frankrike, Nederländerna, Italien, Schweiz, Spanien, Storbritannien, Sverige och Tyskland. Syftet var att etablera ett koordinerat vetenskapligt program för fredlig rymdverksamhet kombinerat med avancerad forskning för teknisk utveckling och för att stödja industrin i medlemsländerna. Esrange Space Center byggdes av ESRO och invigdes 1966. Ett stort antal raketprojekt genomfördes mellan november 1966 och juni 1972.

1972 tog SSC Swedish Space Corporation eller Rymdbolaget över Esrange. Sedan den 1 juli 1972 har SSC skött driften men merparten av raket- och ballongprojekten koordineras och finansieras av Esrange Andøya Special Project (EASP) inom ESA (European Space Agency). Medlemsländerna i ESA/EASP är numera Frankrike, Tyskland, Schweiz, Norge och Sverige.

De raketer man skjuter från Esrange är s.k. sondraketer, dvs raketer som inte går in i omloppsbana. Motorerna faller ner i nedslagsområdet liksom experimentnyttolasterna som landar med fallskärm och bärgas med helikopter. Raketerna bär med sig experiment för forskning inom astrofysik, astronomi och atmosfärstudier men främst för tyngdlöshetsforskning.

I Solna utvecklar SSC raketexperiment och raketsystem. Drygt 35 experiment för forskning i tyngdlöshet ombord på raketer har utvecklats åt forskare inom olika vetenskapliga discipliner. Alla biologiska, kemiska och fysikaliska processer påverkas av jordens gravitation och forskarna vill ta reda på vad som händer med experimenten vid avsaknaden av denna kraft. Experimenten tillbringas mellan 6-12 minuter i tyngdlöshet beroende på vilken typ av raket som används. Över 60 raketekipage har utvecklats för atmosfär- och tyngdlöshetsforskning. SSC kan erbjuda två olika rakettyper för tyngdlöshetsexperiment, MASER som når en höjd av 250 km och ger 6 minuters tyngdlöshet och MAXUS som når upp till ca 700 km höjd och ger ca 12 minuters tyngdlöshet.

Nedslagsområdet för raketer ligger norr om Esrange Space Center i den svenska tundra-regionen. Området är uppdelat i tre zoner, A, B och C med en total area om 5600 km<sup>2</sup>. Zon A, som är nedslagsområdet för raketernas förstasteget kan utökas om förstasteget är kraftfullt. Zonerna B och C är nedslagsområden för raketernas andra- och tredje steg liksom för experimentnyttolasterna. Zon C får inte användas under perioden 1 maj till 15 september.

1974 färdigställdes anläggningen för höghöjdsballonger på Esrange. Anläggningen har

upptraderats under åren och nu kan man släppa ballonger med en storlek på över en miljon m<sup>3</sup> vilket motsvarar dubbla Globen i Stockholm. En ballong av den storleken kan bära med sig en nyttolast som väger över 2 ton. Ballongplanen motsvarar hela 40 fotbollsplaner. Ballongerna flyger på en höjd mellan 15 och 45 km och bär med sig forskningsinstrument inom atmosfärfysik, astronomi och meteorologi men kan också användas för att göra kontrollmätningar av satellitmätningar och för att göra s.k. falltester av olika rymdfarkoster. Ballongerna kan tas ner i norra Sverige, Norge, Finland, Ryssland, Kanada och Alaska beroende på forskningsuppdraget. Vissa ballonger kan flyga runt hela nordpolen innan de tas ner.

De flesta vetenskapliga satelliter liksom många jordobservationssatelliter går i en bana över jordens poler. Stationen på Esrange som ligger ovanför polcirkeln, har utmärkta förhållanden för regelbunden kontakt med dessa satelliter eftersom de passerar inom räckhåll flera gånger per dygn. 1978 invigdes satellitstationen på Esrange. Idag är stationen en av världens mest använda, satellitoperatörerna har dagligen 140 kontakter med olika satelliter. Satellitstationen ingår i SSC:s världsomspännande nätverk av markstationer, PrioraNet.



## Trollsländor kan ge bättre vindkraft

Trollsländor är urgamla djur som funnits på jorden länge. Trots det vet man inte allt om dem. Med hjälp av ny teknik avslöjas en del av hemligheten bakom insektens speciella flygförmåga. Forskning om dessa flygfän kan ge bättre vindkraft, Se [Enhanced flight performance by genetic manipulation of wing shape in Drosophila](#).



Per Henningsson, Biologiska Institutionen vid Lunds Universitet, forskar på aerodynamik och flygprestanda hos flygande djur. Hans nuvarande projekt finansieras av ett fyraårigt anslag från Svenska Vetenskapsrådet (VR) och fokus ligger på aerodynamiken bakom manövringsflykt hos djur. Projektet startade i början av 2014 och kommer att innefatta en serie vindtunnelbaserade experiment på utvalda arter från var och en av de tre grupperna av flygande djur - insekter, fåglar och fladdermöss.

Han använder modern flödesvisualiseringsteknik (Particle Image Velocimetry) för att fånga och analysera luftvirvlarna som bildas i vaket bakom djuren när de flyger i vindtunnel och utför olika typer av manövrer. Detta är till stor del ett outforskat område. Samtidigt representerar det något som är ständigt närvarande för alla djur som tar till vingarna eftersom det är inblandat i varje aspekt av flygning – t.ex. att fånga byten, undvika rovdjur, flyga genom komplicerade miljöer med olika typer av hinder, hantera byiga vindar och så vidare.

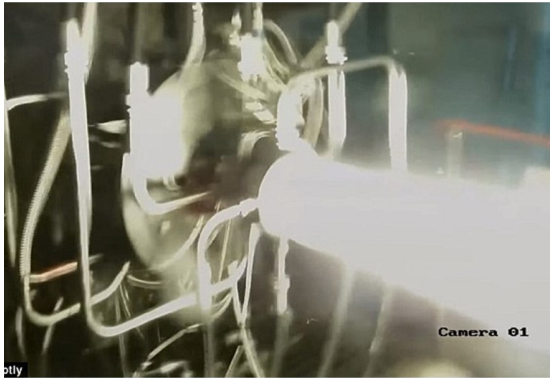
När forskare har studerat vingarna på trollsländor har de sett att de har en komplicerad struktur, som bland annat innebär att de är veckade ungefär som korrugerad plåt. Den här strukturen påverkar djurens sätt att flyga. Också vingformen påverkar. Trollsländor har en bred bas på vingen medan de närbesläktade flygsländornas vingar har en smal vingbas som sedan breddas utåt.

Det påverkar i sin tur hur de lever. Eller så har sättet de lever på utvecklat vingarna. Trollsländor har ett mer effektivt flygsätt, mer energisnålt. De flyger kontinuerligt och patrullerar i luften när de jagar. Flygsländorna däremot kan inte flyga lika energibesparande. De sitter i stället och väntar på sitt byte. De är däremot mer effektiva i manövrer och kan svänga snabbare i luften.

De nya rönen kan komma till nytta i andra sammanhang. Flygplansutvecklare har visat intresse när det gäller mindre obemannade flygfarkoster. Där finns det ett intresse för effektivt flygande eftersom man har svårt att få batterier att räcka. Ett annat mänskligt område är vindkraft. Vindkraftverk kan bli mer effektiva när det gäller vad olika vingformer kan göra.

Insektsvingars former är anmärkningsvärt skiftande och kombinationen av form och kinematik bestämmer både flygkapacitet och effektbehov. Emellertid är bidraget från någon specifik egenskap på prestanda inte känt. Trollsländans vingform förefaller inte att vara optimerad för vissa flygprestandaegenskaper som är kända för att vara viktiga. Förändring av vingformen utöver den naturliga variationen inom populationen, visar på en direkt effekt på flygprestanda. Förändring av en enda gen kan avsevärt förbättra flygförmågan.

## Rysk pulsdetonator



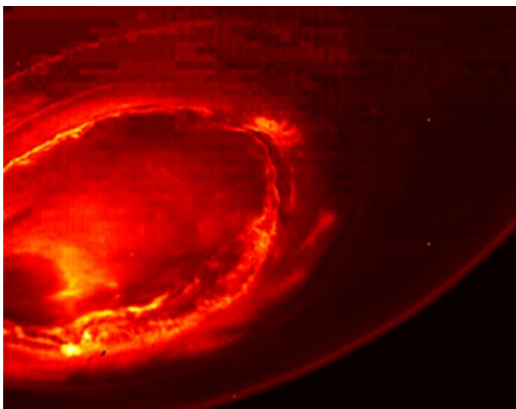
**29 aug Daily Mail** Ryska forskare gör det första lyckade provet med en pulsdetonations raketmotor. Denna typ av motor använder detonationsvågor för att förbränna bränsle och oxidationsmedel. Motorn som skapats av ryska forskare använder syre och fotogen. En PDE har hög termodynamisk effektivitet. Forskarna säger att denna typ av motor kan göra det möjligt för rakter att bära en tyngre last och minska kostnaderna för last i omloppsbana. Många ledande länder utvecklar detonationsmotorer, men ingen har hittills gett några bra resultat. USA testade en pulsdetonationsmotor i ett flygplan i januari 2008 genom US Air Force Research Laboratory.



**4 sep Aviation Week** Kina, Europa och USA deltar i historisk överenskommelse om utsläpp från luftfarten. Vid G20 ekonomiska toppmötet i Hangzhou har Kina, Europa och USA förbundit sig att ansluta sig till de inledande frivilliga faserna av ICAO's "global market-based measure" (MBM) kol-kompensation för att hjälpa den internationella luftfarten uppnå sitt mål om koldioxidneutral tillväxt efter 2020. Enligt systemet skulle bolagen kompensera ytterligare koldioxidutsläpp från internationell tillväxt bortom 2019-20 nivåer genom att köpa krediter från klassificerade miljöprojekt. Beroende på priset på kol, uppskattar ICAO att MBM kostar flygbolagen 0,2-0,6% av de totala intäkterna från internationella flygningar år 2025.

*Den globala efterfrågan på flygresor i juli visade en ökning jämfört med föregående fem månader med en tillväxt på 5,9% (IATA)*

## Jupiters poler fotograferade



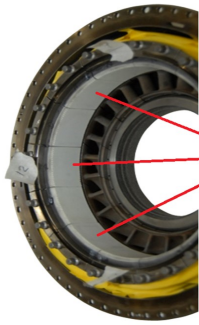
**3 sep Le Monde Astronomie : des images haute définition de Jupiter** Bilden visar ett foto i infrarött av sydskenen ovanför Jupiters sydpol taget 27 augusti från Jiram, ett instrument på den amerikanska sonden Juno. Till skillnad från ekvatorial regionens bekanta struktur av bälten och zoner, är polerna fläckiga med roterande stormar i olika storlekar. De liknar jätteversioner av orkaner på jorden. Jupiters ljusa sydsken anses vara det mest kraftfulla i solsystemet. Efter en fem år lång resa gled Juno in i omloppsbana runt Jupiter i juli för att kartlägga den massiva planeten. När den är klar med sitt jobb 2018, kommer den att medvetet kraschas in i Jupiters atmosfär och upplösas.

## Nygammal ukrainsk AN-225



**7 sep Actualidad Aeroespacial** Ukrainska flygplanstillverkaren Antonov och Aerospace Industry Corporation of China (AICC) återupptar produktionen av AN-225 Mriya . AN-225 byggdes för att transportera rymdfärjan Buran. Den första enheten byggdes och togs i drift 1988. Efter indragningen av det sovjetiska rymdprogrammet, blev planet kvar utan att flyga i ett decennium och dess produktion avbröts i brist på efterfrågan. Tidigt detta århundrade renoverades den och återvände till kommersiell tjänst som ett tungt fraktflygplan. Genom avtalet med AICC är denna symbol för den ukrainska flygindustrin pånyttfödd. Detta är ett plan som har slagit alla rekord, bland dem den största lasten transporterad med flyg med 235 ton. Tillverkaren hävdar att Antonov-225 har en kapacitet att bära upp till 250 ton last 2500 mil.

## Keramer i LEAP-motorn

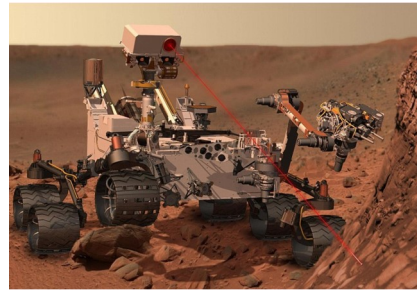


CMC shroud plates encompassing the first high pressure turbine in the LEAP

**8 sep** [Av Week MRO Network Daily](#)

**AirAsia har just fått sitt första A320neo flygplan och blir det andra i världen, efter Turkiets Pegasus, att flyga CFM LEAP 1A motorn med keramiska kompositer.** Dessa inkluderar 3D-tryckta bränslemunstycken och keramiska matriskompositer (CMC) i motorns högtrycksturbin. GE Aviation räknar med att öka sin användning av CMC tiofaldigt under nästa årtionde och har använt mikro datortomografi (mikro-CT) för att studera dem i bättre detalj. Mer än 3000 testcykler har körts på utrustning som innehåller CMC. CMC i roterande delar har också provats för militära tillämpningar.

## NASA visar bilder från Mars



**10 sep** [Daily Mail](#) **NASAs bilder från Mars Rover visar kullar, plattåer och klippväggar liknande USAs öknar.**

Rovern har redan avslöjat bevis för att gamla sjöar på Mars en gång erbjöd gynnsamma villkor för mikrober. Bilderna, som släpptes av NASA, togs i "Murray Buttes region på berget Lower Mount Sharp.



*Föreningen UAS International uppskattar att drönare kan skapa 100000 jobb och generera \$ 82 miljarder ekonomiska aktiviteter under de kommande 10 åren.*

[TechCrunch](#)

## Ätbar drönare



**9 sep** [Daily Mail](#) **I England utvecklas en drönare med ätbara vingar som kan bära vakuumförpackad mat och medicinsk utrustning..** Pouncer är en idé av ingenjören och ex-brittiska arméveteranen Nigel Gifford. Pouncer är utformad med ett skrov tillverkat av biologiskt nedbrytbar stärkelsebaserad termoplast, som kommer att fyllas med vakuumförpackade livsmedelsförpackningar. Trä kommer att användas för resten av delarna, som kan användas för matlagning och uppvärmning. Pouncer kommer att använda antingen tryckluft eller fast bränsle för framdrivning. Planen är att starta den från en baklucka på ett flygplan på 10.000 fot eller med en katapult på marken och få den att falla inom en 40 km radie från sitt mål. Gifford, som också är ingenjör, har nått framgång genom att sälja sitt satsatellitföretag, Ascenta till Facebook 2014 för \$ 20 milj.

## Israel störst i UAV



**9 sep** [TechCrunch](#) **Israel har sålt nästan 61 procent av alla drönare i världen sedan 1985.** Det finns nära 40 israeliska nya drönarföretag för en mängd olika behov i ett brett spektrum av branscher. Den överväldigande majoriteten av företagen etablerades under de senaste två till tre åren. De kan delas in i fyra huvudkategorier: autonoma plattformar, anti-drönare och cybersäkerhetslösningar, system och komponenter och drönarleveranser. Israeliska startups leder världens utveckling av autonoma funktioner t ex drönare, som levererar paket till sin destination och intelligent navigering och avancerad datorseende teknik som identifierar och kringgår potentiella problem. Israels stora militärexpertis ger israeliska entreprenörer en fördel.

## Högre tryck minskar jetlag



**10 sep Reuters** Genom att bygga flygplan av kolfiberförstärkt plast och andra kompositmaterial i stället för aluminium kan man öka trycket och minska jetlag. För närvarande har de flesta flygplan ett kabinlufttryck motsvarande 8000 fot. För Dreamliner går Boeing ner till 6000 fot. Själva symptomen med jetlag är faktiskt akut höjdsjuka, som påverkar individer utsatta för höjder över 6500 fot. I en studie utförd av Oklahoma State University för Boeing är vissa av symtomen relaterade till minskat partialtryck av syre. Studien fann att hos passagerare som lyftes från havet upp till 8000 fot höjd så föll syrehalten i blodet 4%. Även om detta inte utlöser akut höjdsjuka så medför det ökad förekomst av obehag efter tre till nio timmars exponering. Vid 6000 fot, är kabinluften tätare och har en högre grad av syremättnad. Det innebär att kroppen inte behöver arbeta så hårt för att syresätta blodet och återställa sig själv.

## Liftande UAV?



**12 sep Wall Street Pit** Amazon vill använda en flotta av drönare för att göra luftburna leveranser och ett nyligen beviljat patent visar hur. Enligt ansökan till US Patent and Trademark Office, kan drönarna lifta på bussar och lastbilar på väg till leveransplatsen. Det är tänkt att spara energi och ge goda möjligheter att nödlända om drönaren får problem under leveransen. Amazon vill komma överens med olika transportbyråer samt rederier om tillstånd att landa drönare på fordon i utbyte mot ersättning. Drönarna kan använda sina identifieringsmärkningar och GPS-koordinater för att söka fordon att landa på. Drönaren kan skicka ett meddelande till föraren av transportfordonet. När den fått tillstånd för landning, kommer den att bekräfta att den har dockat. Om batterierna är på väg att dö eller mekaniska problem uppstår kan drönaren landa på närmaste fordon.

*I juli förutspådde Airbus att 500000 fler piloter kommer att behövas 2035 för att hålla jämna steg med flygets förväntade tillväxt. Economist*

## ESA finansierar Ariane 6



**13 sep Space News** Kontraktet är 2,4 miljarder euro för utvecklingen av Ariane 6 under Airbus Safran Launchers ledarskap. Den nya Ariane är planerad att flyga år 2020. Den nuvarande tanken är att den befintliga Ariane 5 skall drivas parallellt fram till 2023. Den största statliga kunden för Europas Arianespace uppskjutningsföretag är inte ESA men Europeiska kommissionen, det verkställande organet för de 28 nationerna i Europeiska unionen. Det är kommissionen som äger Europas största statliga rymdprogram som Galileo för positionering och navigering och Copernicus jordobservationssystem.

## Blue Origin presenterar ny raket



**12 sep Los Angeles Times** Jeff Bezos, ägare av rymdföretaget Blue Origin, presenterar New Glenn, som kommer att vara den största raket sedan Saturn V. New Glenn, uppkallad efter John H. Glenn, den förste amerikanen att kretsas kring jorden, mäter 95 meter i höjd med tre steg och kommer att ha en diameter på cirka 7 meter. Versionen med två steg kommer att vara cirka 82 meter hög. Den kommer att bli den största raket på marknaden. Båda versionerna kommer att ha

sju motorer BE-4 som kan ge totalt 1740 tons dragkraft, överträffande Space X Falcon 9 med cirka 770 tons dragkraft. Det är fortfarande långt ifrån den gamla månkraket Saturn V, men det bör vara tillräckligt för att sätta satelliter i omloppsbana och även utföra transportuppdrag med astronauter.

## Boeing provar Blended Wing



**12 sep Daily Mail** Om bara tio år, kan ett plan som flyger med hjälp av en vingformad kropp bli verklighet. Det triangelformade planet, som en dag skulle kunna användas av den amerikanska militären, påminner om spaningsplan och är utformat för att skära genom luften mer effektivt. Vingen smälter in i kroppen på flygplanet, vilket gör det extremt aerodynamiskt och skapar dramatiska nedskärningar i bränsleförbrukning, buller och utsläpp. Boeings och Nasas forskare använder en modell med 13 fots vingbredd för att testa sina konstruktioner. Forskarna kartlägger luftflödet över flygplanet och använder laser och rök med en teknik som kallas Particle Image Velocimetry (PIV).

## Kinesisk rymdstation



**15 sep AFP** Kinas Tiangong 2 space lab lyfte från Jiuquan Satellite Launch Center i Gobiöknen. Den 8,6 ton tunga och 10,4 meter långa Tiangong-2- eller Heavenly Palace-2 - kommer inledningsvis att kretsa på en höjd av cirka 380 kilometer ovanför Jorden. Den kommer sedan att röra sig något högre för att göra det möjligt att transportera två astronauter till anläggningen, där de kommer att stanna i 30 dagar. Väl inne Tiangong-2, kommer de två astronauterna att genomföra forskningsprojekt med anknytning till reparation av utrustning i omloppsbanan, rymdmedicin, rymdfysik och biologi, atomrymdklockor och forskning om solstormar.

*Piloter förlitar sig på autopiloter för 95% av dagens flygningar, varför inte göra de sista 5% - start och landning - automatiska?*

## Intelligenta flygplan



**17 sep Flight response | The Economist** En artificiellt intelligent autopilot som lär sig genom exempel. University College London (UCL) har utvecklat en speciell typ av autopilot: en som använder ett "maskininlärnings"-system. En algoritmen kan lära av hur mänskliga piloter klarar allvarliga kriser som plötslig turbulens eller motorfel. Programmen fungerar med hjälp av artificiella neurala nätverk (ANN), som är löst inspirerad av biologiska hjärnor. UCL har skrivit vad man kallar ett intelligent autopilotsystem som använder tio olika artificiella neurala nätverk för att lära sig de bästa inställningarna för olika kontroller som t ex skevroder. Hundratals ANN skulle förmodligen behövas för att klara av ett verkligt flygplan, men tio är tillräckligt för att kontrollera om idén är i grunden sund. Systemet tränas genom att observera människor med hjälp av en flygsimulator. I demonstrationer har systemet klarat alla typer av missöden, från att förlora motoreffekten till extrem turbulens och bländande hagel.

## Blixtar längre än man trott



**19 sep Der Spiegel** En organisation inom FN har mätt den längsta blixten och den mest varaktiga. De överträffa föregående föreställningar flera gånger. Enligt Världsmeteorologiska organisationen (WMO) är en blixten en elektrisk urladdning i atmosfären, som äger rum inom ett par sekunder och är maximalt 32 kilometer. Men definitionen är föråldrad. Nya data visar att blixtar kan vara mycket mer extrema. Den med längst livslängd höll på i 7,74 sekunder över sydöstra Frankrike den 30 augusti 2012 rapporterade WMO. Den sköt 200 km horisontellt över himlen. Tvåan var kortare men varade längre. Den 20 juni, 2007 uppmättes en 321 kilometer lång blixten i Oklahoma i USA. Även över södra Sverige har man uppmätt kraftiga blixtar.

## Kinesiskt jätteteleskop



**25 sep NY Times** FAST – Himlens öga-har invigts. 'Five-hundred-meter Aperture Spherical Telescope,' FAST är stort som 30 fotbollsplaner och ska leta efter tecken på liv i rymden. Efter fjorton års beräkningar och planering samt fem års intensivt byggande i dalgången i sydvästra Kina är världens största radioteleskop färdigt. Nästan tiotusen människor har tvingats flytta för att ge plats åt jättedisken, som mäter 500 meter i diameter. Bygget har kostat 1,5 miljarder kronor. FAST, eller Himlens öga som det också kallas, kommer att göra det möjligt för astronomer att leta efter tecken på utomjordiskt liv ännu längre bort från Jorden än vad som tidigare varit möjligt. Det är ett led i Kinas planer på att bli en ledande vetenskapsnation.

## Raketmotor för Mars



**26 sep Los Angeles Times** SpaceX har gjort de första proven med motorn Raptor avsedd för en bemannad rymdfarkost till Mars. Raptor ska driva raketen Red Dragon på ett icke bemannat uppdrag till Mars 2018. Till skillnad från konventionella motorer använder den metangas som bränsle. Raptor är tre gånger mer kraftfull än motorn Merlin, som används i SpaceX nuvarande raket Falcon 9. Den havererade nyligen tillsammans med sin nyttolast, Facebooksatelliten Amos-6, som skulle ha tillhandahållit Internet-tjänster i Afrika. Det var en spricka i systemet för kryogent helium, som fick en tank för flytande syre att explodera.

*Kinesiska flygbolag kommer att köpa flygplan till ett värde av \$ 1025 miljarder över 20 år för att möta stark tillväxt i inhemsk och utländsk turism enligt Boeing.*  
*Reuters*

## Flygplan med bränslecell



**29 sep AP** I Tyskland har man framgångsrikt testat världens första fyrsitsiga plan med utsläppsfria hybrid bränsleceller. Man gjorde en tio minuters provflygning på Stuttgarts flygplats med två piloter och två passagerare. Tvåhyttplanet, känt som HY4, utvecklades av flygplanstillverkaren Pipistrel med bränslecellspecialisten Hydrogenics, universitetet i Ulm och det tyska rymdflygcentret DLR. Väte används för att generera elektricitet under flygning och ger planet en marschfart på 165 kilometer per timme och en räckvidd på upp till 1 500 kilometer medan man förlitar sig på batterier för start och landning. Boeing och Airbus har också testat mindre bränslecellplan under de senaste åren då flygindustrin söker efter sätt att minska utsläppen.

## Slutet för Rosetta



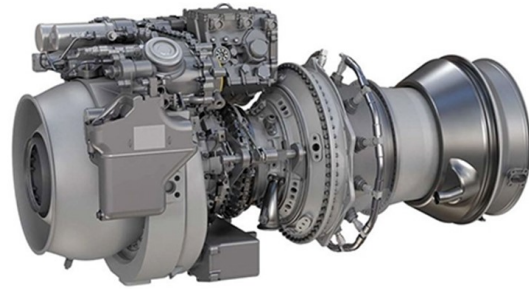
**30 sep Der Spiegel** Ett av de mest framgångsrika rymduppdragen de senaste åren är historia. ESAs sond "Rosetta" kraschade som planerat på kometen Tschuri. Tolv år efter starten från jorden sändes "Rosetta" med en slutlig inbromsning på kamikazekurs. Motorn antändes tre och en halv minut, så att sonden sjönk långsamt från 19 km höjd. På vägen ner samlade "Rosetta" ytterligare information och tog mycket högupplösta bilder. Anledning till slutet på uppdraget är att kometen rör sig allt längre bort i sin omloppsbanan runt solen så att solpanelerna får för lite energi. "Rosetta" har samlat runt 110000 bilder och mätningar på kometen. Forskare har t ex funnit att aminosyran glycin, en byggsten i livet, finns där. Däremot är vattnet annorlunda än på jorden kemiskt. Detta innebär att det är osannolikt att kometer har fört vatten till vår planet. Hur Jorden har fått allt sitt vatten är därför fortfarande olöst.

## US Army robotstrategi



**4 okt [Defense News](#)** Armén vill ha mer autonomi, artificiell intelligens och gemensam kontroll av obemannade system. Under loppet av 25 år vill man gå från att hålla ständig bevakning av robotsystem till relationer där roboten fungerar tillsammans med soldaten på ett uppdrag ungefär som en jägare och hans hund. Strategin identifierar fem kapacitetsmål. Man vill kunna öka medvetenheten om läget, minska soldatens fysiska och kognitiva belastningar, stärka slagkraften, hjälpa enheter att flyttas och manövrera på slagfältet och skydda soldater från hot. Den största tekniska utmaningen är att få obemannade stridsfordon att fungera i formationer.

## Framtidens jetmotor



**4 okt [IndustryWeek](#)** GE Aviation GE3000 är en 3000-hk motor för att uppnå den amerikanska arméns krav på bränsleeffektivitet och lägre underhållskostnader. Den nya motorn har utformats för att uppnå en minskning på 35% i specifik bränsleförbrukning, 80% förbättring i dragkraft/vikt, 20% förbättring i livslängd och 45% minskning av produktions- och underhållskostnad. Motorn har det högsta singel-spool kompressor tryckförhållandet i GEs historia. I brännkammaren ingår keramiska matriskomposit och turbinen byggdes med additiv tillverkningsteknik.

*De största flygbolagen i Europa är:*

- |                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| 1. Ryanair 355 flygplan | 4. EasyJet 233    |
| 2. British Airways 268  | 5. Air France 226 |
| 3. Lufthansa 265        | 6. SAS 121        |

## Nya satellitsvärmar



**12 okt [Omvärldsbevakning nr 3 - 2016 FOI](#)**. Det finns flera planer att leverera bredbandsanslutningar från rymden med hjälp av stora satellitkonstellationer, så kallat rymdinternet. Världens näst största rymdkonglomerat Airbus och debutanten OneWeb kommer att utforma och bygga ett nytt globalt satellitkommunikationssystem i en lågflygande bana (LEO) bestående av en konstellation med 700 mikrosatelliter. Boeing vill bygga en konstellation med mellan 1396 och 2956 kommunikationssatelliter i låg bana runt jorden. Som jämförelse består Iridium-konstellationen av 66 satelliter. Syftet med Boeings konstellation är att leverera bredbandsanslutning i V-bandet till kunder på hela jordklotet. Ytterligare ett rymdbaserat nätverk planeras av den australiensiska telekomoperatören Sky and Space med 200 nanosatelliter.

## Ökad flygtrafik i EU 2015

**10 okt [Actualidad Aeroespacial](#)** Luftfarten i EU ökade med 4,7% under 2015. Flygplatserna i EU bokade in 918,3 miljoner passagerare under 2015, vilket innebar en ökning med 4,7% mot föregående år. Flygtrafiken fortsätter att växa i alla medlemsstater, enligt Eurostat, EU:s statistikbyrå. Under 2015 stod transport inom EU för 45,2% av det totala antalet passagerare följt av transporter utanför EU (37,2%), medan nationella transporter stod för mindre än var femte passagerare (17,6%). Inom EU dog 2015 155 personer i olyckor med flygplan registrerade i EU. Sedan 2009 har det dödats 211 personer totalt. Under 2015 bokades en av fyra flygpasagerare i Storbritannien, där lufttransport nådde 232 miljoner människor, följt av Tyskland (194 miljoner), Spanien (175 miljoner), Frankrike (141 miljoner) och Italien (128 miljoner passagerare). Jämfört med 2014 har flyget ökat i alla medlemsstater. De största ökningarna noterades i Slovakien (+ 16,3%) och Rumänien (+ 15,3%), följt av Ungern (+ 13,0%), Polen (+ 12,4%), Irland (+ 12,3%), Litauen (+ 11,3%) och Portugal (+ 10,6%). Den lägsta ökningen observerades i Bulgarien (+ 1,2%), Österrike (+ 1,4%) och Finland (+ 1,8%). I genomsnitt i EU ökade antalet flygpasagerare 4,7 procent mellan 2014 och 2015, särskilt på grund av den större transporten inom EU (+ 7,3%).

## Asgardia, en ny kontinent?



**16 okt Actualidad Aeroespacial** I Paris presenterades projektet **Asgardia**, som vill skapa en kontinent med 150 miljoner människor i rymden. Initiativet kommer från International Aerospace Research Center i Wien, ett privatägt företag som grundats av den ryska afärsmannen Igor Ashurbeyli. Man söker finansiering genom crowdfunding. Asgardia är också namnet på den första satellit som man planerar att skjuta upp 2017. Det kommer att göras från ett land, som inte är medlem i fördraget om yttre rymden (OST), för att undvika juridiska restriktioner eftersom OST förbjuder privata uppskjutningar. Ashurbeyli räknar med att de 150 miljoner människorna skall komma från de 2% av världens befolkning som sägs vara kreativa och progressiva människor. Ett annat mål med projektet är att skydda jorden från asteroider och rymdskrot

## Kina skickar två till rymdstation



**17 okt Reuters** Kina sköt upp sin bemannade rymdfarkost **Shenzhou-11** med två astronauter ombord till **Tiangong-2** laboratoriet. De två astronauterna ska stanna på stationen i 30 dagar. Tiangong-2 är placerad i en cirkulär bana nära 393 kilometer från jorden. De två astronauterna kommer att göra flyg- och medicinska experiment, experiment inom rymdvetenskap och underhåll i omloppsbanan med mänsklig inblandning samt verksamhet för att popularisera vetenskapliga kunskaper. Man kommer att odla växter i rymden och testa de tre vinnarna i en tävling om experimentell design för gymnasieelever från Hong Kong.

*London / Heathrow har 75 miljoner passagerare, Paris/Charles de Gaulle 65,7 miljoner, Frankfurt 60,9, Amsterdam/Schiphol 58,2 och Madrid-Barajas 46,3.*

## En robot som copilot



**18 okt AP** En robot som copilot demonstreras av **Aurora Aero Sciences**. Amerikanska försvarets forskningsinstitut DARPA finansierar projektet för att skapa en robot co-pilot, som en del av ett försök att åtgärda bristen på piloter och öka säkerhet och effektivitet genom att låta en robot ta över de vardagliga aktiviteterna i flygningen. Under en demonstration av tekniken på en liten flygplats i Manassas, Virginia, lotsade en robot en enmotorig Cessna Caravan, efter kommandon från en människa i det andra sätet. ALIAS, som systemet kallas, går längre än nuvarande autopiloter när det gäller att läsa cockpit instrument och position. Det lär sig också från hela historien om flygningen och kan användas i alla flygplan.

## Röststyrd drönare



**18 okt Re/code** Amazon har patenterat en röststyrd drönare som passar i fickan. Amazon säger i sin ansökan, att den kan vara bättre lämpad för trafikpolis än kameror monterade på instrumentpanelen. Den kan hjälpa till att hitta förlorade bilar i parkeringsplatser eller förlorade barn i en livsmedelsbutik. Den kan också användas av någon som väntar i kö för att köpa biljetter för att se hur många andra som väntar framöver. Drönarna skulle svara på röstkommandon eller instruktioner från en app och återgå till varhelst operatören är för närvarande. Tanken är att drönaren ska fungera som en personlig assistent. Många av de användningar som Amazon beskriver är dock ännu inte tillåtna eftersom de kräver att flyga drönare utom synhåll eller i befolkade områden.



## Efterföljare till F35



**18 okt MSN** Just som F35 har fått upp farten, har amerikanska flygvapnet och flottan börjat preliminär planering för en långsiktig efterträdare. Den kommer sannolikt att innehålla de senaste genombrotten i smygteknik, sofistikerad databehandling och algoritmer, hypersoniska vapen och "smart-skins." I dessa smart-skins finns sensorer som minskar luftmotståndet och säkrar maximal underrättelseverksamhet genom t ex realtidanslutning till satelliter. Northrop Grumman och Boeing-Lockheed är nästan säkert de två konkurrenterna om kontraktet att bygga nästa generations stridsflygplan när tiden är mogen.

## Marslandare kraschar



**21 okt CBS News** ESAs Schiaparelli kraschade på Mars yta under landning. Radiosignaler indikerar att modulen med framgång utförde majoriteten av de steg som krävdes under de 6 minuternas nedfart genom atmosfären på Mars, till exempel att bromsa medan den passerade atmosfären och utfällningen av fallskärm och värmesköld. Men i slutskedet fick man inga signaler och det var oklart vad som hände. Schiaparelli föll troligen enligt ESA från en höjd av 2 till 4 kilometer ovanför ytan av Mars med en hastighet av mer än 300 kilometer per timme, långt mer än väntat. Det är också möjligt att sonden exploderade på grund av att bränsletankarna fortfarande var fulla. Bilder tagna av NASAs MRO rymdfarkost på Mars visar en nedslagsplats och en mörk fläck cirka en kilometer därifrån, som verkar vara fallskärmen. Data om Schiaparellis landning är grundläggande för att ESA skall starta de andra fasen 2020 med landning av en rover och en vetenskaplig plattform på Mars. Den troliga orsaken till haveriet är ett datorfel, som gjorde att bromsraketerna bara fungerade i tre sekunder istället för 29 sekunder.

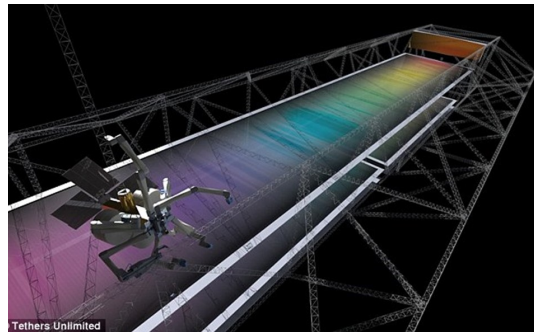
*The Telegraph (UK) (10/19) rapporterar att Boeing tror att europeiska flygbolag kommer att köpa flygplan för \$1100 miljarder nästa två årtionden*

## Drönande flygledare



**24 okt Business Insider** NASA har nyligen testat drönare som obemannade flygledare. De tester, som genomfördes på Reno, Nevada, flygplatsen, ingår i ett större forskningsprojekt av NASA och Federal Aviation Administration (FAA) att utveckla ett obemannat flygkontrollsystem. Testerna var utformade för att se om man kunde spåra drönare i realtid, rapportera flygvägar och varna för oförutsedda faror. Enligt NASA var proverna de första där drönare flyger bortom siktlinjen för operatören samtidigt som de spåras av NASAs drönarplattform. Med hjälp av drönare som flygledare kan FAA spara pengar och förebygga potentiella faror. Mänskliga flygledare är ofta överarbetade, trötta eller distraherade. En studie visade att 2 av 10 flygledare hade begått ett betydande fel under det gångna året, och de hade i genomsnitt 5,8 timmar sömn varje arbetsvecka. Snarare än att anställa fler flygledare, kunde FAA använda mindre dyra drönare.

## Spindlar bygger i rymden

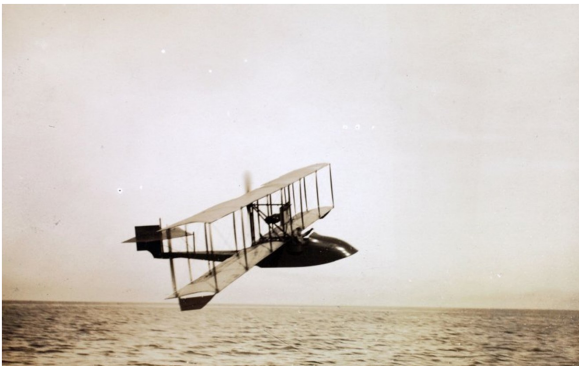


**25 okt Daily Mail** Svärmar av robotspindlar kan bygga 3D-tryckt rymdfarkost i bana. Det Washington-baserade företaget Tethers Unlimited Inc (TUI) har kommit överens med satellitföretaget Space system Loral (SSL) att flyga sin "Trusselator" teknik på SSL'S Dragonfly program. De första stegen av den av NASA uppbackade satsningen är att se om en maskin i omloppsbana kan skriva ut och montera strukturer för solpaneler, antenner, sensorer och andra delar av en arbetande rymdfarkost. Men den ultimata visionen av projektet är en flotta av robotar, som kan skriva ut enorma strukturer tillsammans med 3D-printning av dem. Om testerna visar sig framgångsrika, kan det i slutändan leda till en flotta av spindel-liknande robotar som bygger enorma strukturer i jordens omloppsbana

## Trafikflyget och propellern



Civilflyget började ta fart redan före första världskriget, först som postflyg och sedan för passagerare. Det första passagerarflygplanet byggdes i Ryssland. Den fyrmotoriga Sikorski Ilja Muromez erbjöd passagerarna en hel del bekvämligheter. Den slutna kabinen var utrustad med bekväma stolar. I den bakre delen fanns det en avskild privat kabin med en säng. På övre däck fanns ett tvättrum och det fanns ljus, värme och toalett. De första 16 passagerarna gjorde i februari 1914 en första provflygning. I regelrätt trafik kom dock aldrig maskinen. Det första världskriget gjorde att all civil trafik upphörde.



Den första flyglinjen startade istället i USA med en flygbåt som 1914 trafikerade linjen St. Petersburg—Tampa i Florida. Maskinen flög två gånger om dagen över Old Tampa Bay. För fem dollar kunde man transporteras över bukten på bara 20 minuter. Tåget kostade bara en dollar men tog en timme. Flygplanet var fortfarande ett biplan liksom bröderna Wrights.

Man lämnade snart trä och segelduk och övergick till att göra flygplanen av aluminium. Pionjär på området var Hugo Junkers i Tyskland. En del av DNA från moderna flygplan kan hittas i det tyska Junkers F 13 för fyra passagerare från 1919. Det av Hugo Junkers utformade flygplanet var ett stort steg framåt jämfört med sina trä-och-tyg biplan samtida. Det var ett lågvingat monoplane av korrugerad plåt. Skalet tillverkades av en aluminiumlegering som kallas duraluminium, delvis förspänd och vingbalkar bar en del av skjvbelastningarna.

Framgången för F13 banade väg för andra tidiga flygplan med metallskal som utvecklades av Fokker och i USA kom det av William Stout utformade Ford Trimotor, som flög 1926. Ford Trimotor var ryggraden i den amerikanska flygindustrin under 1920-talet och var helt och hållet gjort av metall.

Spirit of St. Louis populariserade monoplanen och markerade början på slutet för de gamla biplanen. Fördelen med biplanen var deras höga lyftkraft. Samtidigt hade de ett mycket stort motstånd. Luftmotståndet hos Spirit of Saint Louis var ungefär hälften så stort som på bröderna Wrights flygplan.

Lockheed Vega var ett annat högpresterande monoplane, som flög för första gången 1927. En ny detalj på detta flygplan var en motorkåpa som täckte den 450-hk Pratt & Whitney Wasp luftkylda motorn. Motorkåpan minskade luftmotståndet dramatiskt och topphastigheten på en Lockheed Vega ökade från 260 till 300 km per timme. Glidtalet L/D för en Vega var 11.4, vilket var ovanligt högt för sin tid. Det var ungefär det samma som en mås klarar av. Efter trettio års aerodynamisk utveckling hade man alltså nått så långt. Det var emellertid fortfarande lång väg till albatrossen på omkring 20. Dit skulle man inte nå förrän 40 år senare med Boeing 747.

Civilflyget började nu ta fart först som postflyg och sedan för passagerare. Det amerikanska Pan American Airways blev ledande på flygningar över Atlanten och Stilla Havet. Som ett tecken på utvecklingen kom 1927 den första kabinpersonalen och det var vid engelska Imperial Airways. I lyxflygplanet "Silver Wing" reste passagerarna i en komfortabel flygkabin med egen steward och fördrev tiden med en fyrrätters middagsmeny. Den första flygvärdinnan var amerikanskan Ellen Church. Hon var utbildad sjuksköterska och hobbypilot. Hon övertalade Boeing Air Transport, föregångare till United Airlines, att de behövde en sjuksköterska ombord för att passagerarna skulle känna sig säkra

På 1930-talet började propellerplanen nå sin slutliga form. Man införde infällbara landningsställ och överladdade motorer. Motorernas effekt tenderar att falla med höjden när luftens täthet minskar och utan överladdare har man svårt att flyga över 5000 m. År 1929 nådde ett flygplan med en överladdad Pratt & Whitney Wasp för första gången över 10000 m.

Det första flygplanet av modern typ var Boeing 247. Dess maximala L/D var 13.5. Omkring 75 Boeing 247:or byggdes, men planet utvecklades inte vidare kanske beroende på att Boeing hade fullt upp att göra med bombflygplan inför andra världskriget.



Ett mycket liknande flygplan var Douglas DC-2. Från detta flygplan utvecklades Douglas DC-3, som innehöll all den mest moderna tekniken för sin tid. Med 21 passagerare och en hastighet på 3 000 meters höjd av 300 km i timmen, satte detta flygplan en ny standard för civilflyget.

DC-3 är kanske det mest kända flygplanet i världen. Det flög för första gången i december 1935 och kom i trafik sommaren 1936. Sjuonio år senare flög mer än tusen DC-3 fortfarande.



Från 1930-talet hade formen på flygplanen hållit sig i stort sett oförändrad. Men framdrivningen stod inför en revolution. Innan Lindbergh gjorde sin flygning hade motortekniken avancerat mycket. Wright Flyers motor hade en effekt av 12 hk, vilket innebar 26 W per kg flygplan. Spirit of Saint Louis motor hade 220 hk eller 170 W per kg flygplan alltså mer än sex gånger så mycket.

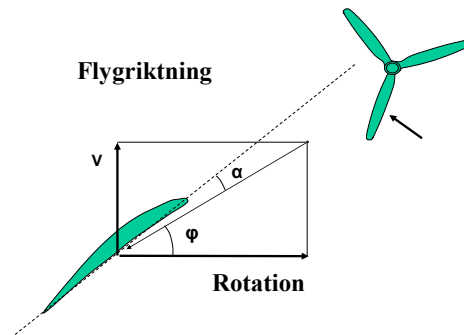
När världen närmade sig andra världskriget krävde emellertid militärflyget allt högre hastigheter. Nu började propellern bli ett hinder för utvecklingen. Propellern var en av bröderna Wrights viktigaste bidrag till flygtekniken och sedan deras tid hade man hade lagt ner mycket arbete på att förbättra den. Efter många experiment lyckades bröderna Wright konstruera en propeller med en verkningsgrad av 70% och detta var kanske deras största bidrag till flygtekniken. Deras typ av propeller användes av alla tidiga flygplansbyggare. Men andra byggde vidare på deras arbete. Teorin och konstruktionen av propellar fastlades i allt väsentligt i en rapport 1917 av William Durand. Hans propellar hade en verkningsgrad av 75 till 80%. Idag har en typisk flygplanspropeller en verkningsgrad nära 90%.

Det stora problemet med propellern är att den möter varierande förhållanden beroende på flyghastigheten. Strömningen kring en propeller är komplicerad. Den fungerar som en roterande vinge som ger lyftkraft när den roterar genom luften. Ett tvärsnitt genom propellern visar därför en vingprofil. Denna utsätts för en anströmmade luft vars hastighet är sammansatt dels av flygplanets hastighet framåt, dels av propellerns rotation.

Den senare hastigheten ökar ju närmare toppen på bladet man kommer. Lyftkraften på bladet ökar med vinkeln till den anströmmade luften, alfa i figuren, men bara tills luften löser av från väggen. Vinkeln får alltså inte bli vare sig för stor eller för liten och för att klara det är det nödvändigt att göra bladet vri-

det i längsled.

Men om nu flyghastigheten varierar så kan ju ändå vinkeln hamna fel. För att kompensera för det vrider man hela bladet kring infästningen i propelleraxeln. Det kräver en komplicerad mekanik.



Redan på 1800-talet föreslog den franske flygpiomjären Alphonse Penaud sådana vridbara blad men det dröjde till 1924 innan H S Hele-Shaw och T E Beacham i England kom med ett fungerande patent. I praktisk användning kom sådana vridbara blad omkring 1935 efter pionjärbete av Frank Caldwell och Hamilton Standard Company. När Boeing 247 kom 1933, hade det problem att flyga över Klippiga Bergen på 2000 meters höjd p g a sin fasta propeller. Med en vridbar propeller blev prestanda mycket bättre. Nu kunde man automatiskt justera vinkeln på bladen så att propellern blev så effektiv som möjligt.



den för en lyckad teknisk utveckling.

Men den luft som möter propellerbladen har alltid högre hastighet än flygplanet och när hastigheten på flygplanen ökade hamnade man i ett annat problem. Luftstötter började uppstå på bladen och det krävdes större arbete att dra propellern runt samtidigt som lyftkraften på bladen minskade. Man hade börjat närma sig den så kallade ljudvallen och en ny typ av motor krävdes. Jetmotorns era skönjdes.

Som USA:s ledande propelleringenjör och designer under flygrevolutionen på 1920-talet och 1930-talet, var Frank Walker Caldwell (1889-1974) en viktig bidragande orsak till utvecklingen av framdrivningstekniken. Caldwell övervakade utvecklingen av metalliska ställbara propellar under sin tid som Förenta Staternas regerings chefspropelleringenjör 1917-1928 och inom industrin under 1929-1938. Under den tiden startade han provanläggningar för propellar och lade grun-

## 18. Candy blir bortkopplad



Jag kunde inte sova efter allt vinet, svettades och hade hjärtklappning. Tankar och känslor snurrade inom mig. Ständigt dök bilden av legionären, som siktade på mig på rymdstationen upp, och hjärtat snörde ihop sig i ångest. På morgonen var jag trött på alltihop, ilsken och irriterad. Säkert var det likadant för min fru för vi grälade hela morgonen om några småsaker. Först fram på dagen gav vi oss av för att hitta den, som skulle lägga in Candy bland basens magnetogram. Mätte den fungera, så att marsianerna vill ha oss, tänkte jag när min fru hängde Candyplattan om halsen. Jag kände redan att Månen inte var något för mig.

Ljuset i tunnlarna växlade för att likna vädret på Jorden. På en planet med så tjock atmosfär som Jorden ändras ljuset ständigt, när den rör sig runt Solen. Vattnet avdunstar också och samlar sig till jättelika moln med olika färg och form. Hur mycket detta ständigt växlande ljus betyder för humöret, förstår man först när det saknas. Idag var det en mulen dag och det var halvmörkt i de gråa tunnlarna.

Ljus och färg markerade också dörrar, väggar och golv. Det gav en känsla av komfort och säkerhet i dunklet och den låga gravitationen. Simulerade fönster med videobilder av månytan fanns också med jämna mellanrum längs tunnlarna för att göra det mindre instängt, men för det mesta skapade man rymd och ljus genom ständigt skiftande dekorativa mönster, ljusspel, hologram och ljuskänsliga membran.

Det var aldrig tyst. Det susade hela tiden i luftkonditionering och andra system. En joggare kom bakifrån med släpande steg utan att vi hörde det. Han var klädd i en åtsmitande, heltäckande, hudfärgad kroppsstrumpa för att samla upp svetten. I den låga gravitationen rann den inte av som på Jorden utan samlades i stora droppar och stänkte omkring.

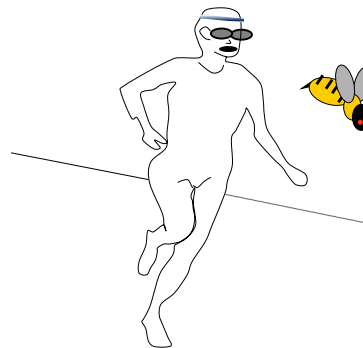
En liten drönare i form av en stor gul geting flög framför honom uppkopplad till hans antenn. Medan vi såg på ökade den farten så att han flåsande måste gå över till kanguruhopp för att hänga med. Ett av hoppen var så högt att drönaren tappade bort honom, bromsade in och lade sig på golvet. Svärande plockade han upp den och kastade ut den i luften, där den glatt surrade iväg medan han skutade efter. Kanske tränade han för en tävling, för man ordnade ofta hinderlopp i tunnlarna. De var som på Jorden fast man hoppade jämfota över häckarna för att inte tappa balansen.

Det fanns tre områden, där tunnlarna skar sig och varje tredjedel av invånarna hade sitt

hemmaområde. Där hade man ordnat små uteplatser med växter. Stön och stänk, det envetna vinandet från motionscyklar och trummandet från löpband hördes från ett gym vid en sådan korsning. När vi tittade in, såg vi att där var fullt av folk. På Jorden gör tyngdkraften att man tränar musklerna utan att tänka. Bara man går eller lyfter handen, så får musklerna arbeta. Annat är det på Månen och det är nödvändigt att träna för att klara jobbet. Det är tungt att gå omkring i rymddräkt på månytan även med ett exoskelett som stöd. Det skulle jag snart själv få känna på.

Gruvarbetarna berättade för oss att de tränade varje dag. Som alla människor på himlakroppar med låg gravitation ville de också kunna återvända till Jorden för att inte bryta banden med sitt ursprung. På Månen var det inte bara en dröm, utan något man räknade med.

-Man vill ju inte att benen ska vara som spaghetti, när man kommer dit, sa en av dem vi talade med.



Men det var inte bara en fråga om nytta. Som alla människor på Jorden såg de sin kropp som ett konstverk, som det gällde att arbeta med och fullända. Man vårdade varje muskel. Kvinnor tränade för att väga mindre och män för att väga mer.

Det var i och för sig inget nytt. För mycket länge sedan beundrade man kroppen så mycket att det gav upphov till sagan om Narcissus. Han sträckte sina armar mot sin egen spegelbild i en damm, men kunde aldrig nå den och tynade bort, förvandlad till en pingstlilja, en narciss.

På den tiden kunde man välja mellan många gudar. Sedan uppstod det en tro på en enda ande, ett första steg mot Cyberanden. Nu skulle alla hålla sig till honom och allt blev mycket strängare. Trons grundare avrättades på ett fasansfullt sätt och för att en gång kunna förenas med honom, plågade man sin kropp så som han blivit plågad. Baden stängdes och de mest inbitna började med tagel-

skjortor och spikar i trätofflorna.

Krigarna som försvarade tron fick inte ens tvätta sig. Kanske skrämde de sina fiender bara genom stanken.

Folk tröttnade på det och nu var cirkeln slut. Cyberanden kämpade inte mot njutningen, den var tvärtom ett medel för den. Men hos många fanns en naggande känsla kvar, att man borde plåga sig för att uppnå något och vad låg närmare till hands än den egna kroppen. När vi kom in såg vi en kvinna, som låg på golvet och arbetade med en invecklad maskin med tånjbara gummiband och remskivor. Vi såg henne genast när vi kom in och vi såg henne i samma ställning när vi gick ut. Klädd i samma åtsmitande trikaer som joggaren, fixerade hon hela tiden sitt magnetogram, en muskulös man, som gjorde samma rörelser som hon. Med jämna mellanrum ökade han takten tills hon var nära att falla ihop, men ibland lät han henne andfädd resa sig upp så att hon missnöjt kunde studera sin lite slappa bakdel på en stor bildskärm, som visade den i önskad vinkel. Vid en annan skärm nära intill stod en man och lyfte på tröjan medan han belåtet smekte sitt knaggliga mellangärde.

Vad alla i gymmet hade gemensamt var en fanatisk koncentration på sig själva. Man kunde ta det som finkänslighet att man inte såg på någon annan. Trots allt var det oftast ingen vacker syn att se fettat dallra innanför trikaerna, medan svetten sögs ut ur luften för att bli vatten och drickas upp.

I själva verket var de förlorade i sin egen bubbla av självbeundran. Träningen var för de flesta en hård och glädjelös sysselsättning. Resultatet, den fulländade kroppen, uppnåddes oftast efter en deprimerande lång tid eller kanske inte alls. Det var som den gamla jordiska sagan om Sisyfos, som ständigt rullade sin sten uppåt och ständigt såg den rulla ner igen.

För de troende fanns inget bättre sätt att lindra plågan i de knakande musklerna än att lyssna till magnetogrammens trösterika och hoppfulla förkunnelser om en bättre kropp och framtid, bara man höll ut ännu några repetitioner. Dessa magnetogram hade all medicinsk och biologisk kunskap om hur man byggde muskler. Med en sådan gudalik varelse vid sin sida var misslyckande inget alternativ. Jag och min fru tillhörde inte dessa fanatiker. Det var svårt att tänka sig Candy som personlig tränare, fast hon ibland tvingade oss till långa promenader.

Intill gymmet var det allmänna badet. Det lockade mig inte. Jag anser att det bästa med träningen är duschen efteråt, men på Månen fick man bara torka sig med en fuktad svamp för att spara på de renade vattendropparna. Att ständigt tvätta sina händer och att duscha som vi var vana vid på Jorden var omöjligt.

Min fru började fråga alla vi mötte om vägen. Jag tyckte att vi borde kunna hitta själva, men hon påstod att det var typiskt för män att inte be om råd, så jag höll mig undan. Som jag trodde var det ingen, som visste mer än att informationscentralen nog låg längst ner.

Det visade sig vara en hel liten stad som låg begravd i kratern. Hela området var nästan en kilometer i diameter och hade fyra våningar. Högst upp fanns matlagning, gemensamma aktiviteter och bostäder. Där var också den stora glastäckta centrala kupolen, där man kunde beundra utsikten och stjärnorna under månnatten. Här på baksidan, där Jorden aldrig syntes, kände man sig närmast universum. Tyvärr fick man bara vara där vid särskilda tillfällen och högtider på grund av strålningsfaran. Längre ner var man säker. Väggaras tjocklek för att balansera det inre övertrycket på tio ton per kvadratmeter var mer än nog för att dämpa strålningen.

När vi inte hittade något längst upp, tog vi hissen ner till nästa nivå, där vi såg tunnlar breda ut sig bakom valv i alla riktningar. Vi gick in i en av tunnlar, som var fylld av gröna växter. Genom öppningarna i tunnelväggen såg vi in i andra tunnlar och rum. Män och kvinnor arbetade därinne. Belysningen i taket strålade starkt ner på grönskan och gav en aning om storleken på anläggningen.

En mängd livsmedel framställdes där i nanomaskiner och odlingar med hjälp av en encellig organism, som använde artificiellt solljus, koldioxid och vatten för att producera föda. Den gav fem kilo per kvadratmeter och år, påstod någon vi träffade i en av de många tunnlar. Ungefär åttio procent av maten tillverkades lokalt, sa han, resten var frysta livsmedel från Jorden. Det var spar-

samt med mat på Månen. Alla såg undernärda ut, medan vi från Jorden snarast var övernärda.

Naturliga grönsaker användes som komplement till den konstgjorda maten. De kunde faktiskt växa i månjorden eller regoliten, som den kallades, fast de fick en hård smak eftersom den innehöll mycket järn. Plantorna växte i uppblött slam, ju blötare desto bättre. Regoliten som sådan var för finpackad för att rötterna skulle kunna tränga igenom. Hälften av den består av så små partiklar att de inte kan ses med blotta ögat och de har en tendens att klumpa ihop sig.



Bara plantorna fick luft, vatten, ljus och gödning så växte de bra. Man påstod att det växte bäst om luften i de slutna växthusen hade en femtedel av trycket på Jorden och innehöll 30% syre istället för 21 %, som på Jorden. Gödning fick man genom att bränna avfall. Det minskade massan av avfallet och eliminerade ruttnande, organiskt material i månstaden. Det återanvände också aska, koldioxid, vatten och värme.

Vattnet var kanske det mest värdefulla. Det dracks förstas men gav också väte och syre. Väte kombinerades med koldioxiden för att producera metan och vatten. Metanet användes för att ge bränsle till förbränningsugnen. Eftersom elektrolysen av vatt-

net gav både syre för att oxidera avfallet och väte, producerade processen själv en del av de resurser, som krävdes för att hålla den igång. Askan blev gödning för växter, som använde koldioxiden till fotosyntes och producerade syre, som andades av människor. Även den oötliga delen av växterna ingick i det förbrända avfallet och användes för att odla nya växter.

Det mesta skedde i grottor utanför själva centrum skyddat från strålningen vid soleruptioner. Att just den här platsen valts för basen på baksidan av Månen berodde dels på de stora fyndigheterna av det åtrådda tunga heliumet, dels på grotorna. Det finns faktiskt en mängd grottor och tunnlar på Månen. Tunnlarna kan vara många kilometer långa och flera tiotals meter i diameter. Det finns grottor hundratals meter vida. Månens extrema temperaturer mellan +120 och -150 grader, påverkar inte klimatet i grotorna, där temperaturen ligger stadigt på runt -20 grader. Grottornas tjocka väggar skyddar också från farlig strålning och meteoriter.

Folk svärmade runt växthusen men de hade bråttom och gjorde sig knappt tid att svara på våra frågor. Det gällde att få plantorna i jorden så att de hann växa upp under de fjorton dagarna sol med gott om elektriskt ljus.

-Vi håller på att plantera, sa de. Varje planta måste skötas om. Informationsavdelningen ligger nog längre ner.

Vi fick ta hissen ner till vattenverket, där man återvann

smutsigt avloppsvatten. Första gången jag fick veta vad det var, tänkte jag spotta ut det, men det smakade riktigt gott. Vattnet passerade speciella filter flera gånger om, så att all smuts försvann.

Trots att det var ett helt slutet system var det nödvändigt att tillföra rent vatten ibland. Livet kommer ur vatten och människans viktigaste uppgift har alltid varit att skaffa sig vatten. Det fanns väte i regoliten, men i låga halter, mindre än i den torraste öken på Jorden. Däremot fanns många miljoner ton is vid Månens sydpol och i asteroidbältet mellan Mars och Jupiter.

I reningsverket gick en av dem, som var med oss från Jorden, och pysslade.

-Informationsavdelningen är längst ner, sa han. Hörde ni förresten att rymdstationen störtade i går kväll?

-Vad säger du? sa min fru och bleknade. Och vi som satt och drack vin. Hur många var det på den?

Hennes röst darrade och dog bort och jag såg för min inre syn den hänleende legionären bakom mynningen på laserkarbinen.

-Svårt att veta. Kanske ett hundratal. Mest legionärer, sa han och räckte på axlarna. Jag trodde ni visste. Ni gjorde ju så att den störtade. Frågan är hur det går med våra jobb när vi inte kan skicka något till Jorden. Fälten börjar sina och Mars köper inte lika mycket helium som Plurimax.

Det var inte sista gången jag hörde dessa illvilliga rykten om oss och katastrofen. Var det kom ifrån vet jag inte men alla hade sina egna källor att ösa ur och det som östes upp var inte alltid rent. Rykten spreds med ljusets hastighet. Jag tänkte protestera men min fru tog mig i armen och drog iväg mig till hissen.

Vi åkte förbi våningen för lagring och rening av luften. Den kallades för lungan och var på den säkraste platsen, i centrum och längst ner. Från hissen kom vi efter en kort tunnel genom två dörrar in i en trång passage med gråa väggar och tak av polerad regolit och sedan in i en större kammar. Där fann vi äntligen den vi sökte.

Han satt där med några andra ungdomar med luvor och bakvända kepsar omgivna av obegripliga apparater. Själv hade han bytt ut kepsen mot en grå, stickad luva, som han dragit ner över öronen trots värmen här nere. Den var mörk av svett på framsidan och klistrade sig mot pannan så att man såg konturerna av antennen. Han var röd i ansiktet och svetten började samla sig i blanka klumpar över ögonbrynen. Alla verkade intensivt upptagna och han satte sig genast på tvären när vi påminde honom om vårt samtal kvällen innan.

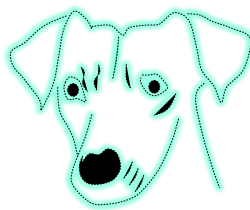
-Ge mig plattan, så gör jag det när jag får tid, sa han.

Men min fru vägrade att lämna ifrån sig plattan och påpekade att baristan minsann ville att Candy skulle fram nu genast.

-Ska vi säga till henne att du inte vill göra det kanske? frågade hon hotfullt svart i ögonen.

Det tog skruv och han började muttrande arbeta med sina apparater. De andra samlades nyfiket omkring oss.

-Varifrån på Jorden kommer ni, frågade en kort och mager liten man med kvicka rörelser. Hans ansikte var mer fårat än de andras och han verkade äldre, men han hade kanske bara varit länge på Månen. Han hade inte luva som de andra utan en keps, visserligen bak och fram, och han svettades mindre än de andra. Han såg ut som om han redan svettats ut allt som fanns i honom.



-Då är vi ju nästan grannar, utropade han när min fru talade om var vi kom ifrån. Jag är från den stora stan på andra sidan den stora viken därnere. Den var över-svämmande redan när jag var liten, men det låg ett gammalt slott uppe på land. Där såg jag en staty med någon, som vred huvudet av ett lejon som föreställde er. Den var helt i guld. Vi hade visst mycket att göra med varann förr i världen. Det är länge sen nu. Allt är annorlunda. Ni borde ha hjälpt oss när kineserna kom. Vi kunde ha hållit ihop. Då hade vi kanske inte varit här.

-Kanske det, sa jag så ointresserat att han tystnade besviket. Han pratade för mycket och jag ville inte höra talas om lejon. Statyer av dem fanns ju överallt av någon anledning. Till oss kom det dessutom mer sydliga än östliga folk. Vad skulle de förresten göra när hettan drev på?

Stämningen blev lite tryckt men till vår stora lättnad dök Candy snart upp och viftade med svansen när alla samlades runt henne.

-Vilken söt liten hund, sa den enda kvinnliga teknikern i rummet och slog förtjust ihop händerna. Synd att den inte är riktig.

Vi skulle behöva något levande. Här finns ju bara tekniker och baciller.

De andra såg lite obekväma ut men Candy, som kände sitt magnetfält vibrera i ljudvågorna, såg upp på henne. Hon föll på knä och sträckte fram handen för att klappa henne men hejdade sig förskräckt, när Candy lade sig platt med nosen utefter golvet och en växande rynka mellan ögonbrynen. Hon verkade förvirrad och bortkommen och visade alla tecken på att inte må bra.

-Tycker hon inte om mig, sa teknikern och såg upp på oss med besvikna blå ögon.

-Hon behöver synkas, sa min fru och såg bekymrat på Candy. Vi har inte uppdaterat plattan sedan vi lämnade Jorden. Hon vet inte var hon är. Kan ni inte fixa det?

-Går inte, sa den lille torre buttert. Vi har ingen kontakt med Cyberanden längre.

-Alldeles efter att rymdstationen störtade i går kväll, fortsatte han när vi vände oss mot honom, så stängdes satelliten i den bakre jämviktspunkten. Hela den här delen av Månen är avstängd nu. Vi vet inte vad vi ska göra.

Alla såg dystra ut och jag förstod att de var skakade. Att reklamen tystnade hände ibland och det var alltid ett tecken på allvarliga händelser, men att man helt och hållet skar av kontakten med Cyberanden var något oerhört.

-Marsianerna kan inte hjälpa oss heller, sa han. De säger att gorillorna, som övade anfall på dem, gick in i Moskva i morse. Folk samlas på Röda Torget. Nu skickar Plurimax dit sina skorpioner härifrån också. De förstår inte vad han håller på med och inte hur vi kommer in i det.

-Folket gör äntligen uppror mot den där krigshetsaren, sa den kvinnliga teknikern och hennes blåa ögon lyste trotsigt. Han stängde satelliten för att vi inte ska få veta det.

Inte är ni så viktiga, tänkte jag. Det är oss och Candyplattan, som han är ute efter förstås. Vi ska inget veta om jakten på oss. Villebrådet hör nog jägarna men vet inte var de är.

-Vi försöker tjuvkoppla oss in på marsianernas datorer på Jorden för att få reda på vad som händer, sa den torre. Men de är många och vi vet inte var vi ska börja. Känner ni några robotar, som vi kan använda, ni som nyss var på Jorden.

Då fick jag en idé. Det var ju outhärdligt att bara gå och vänta på att något hemskt skulle hända .

-Vi känner faktiskt några robotar i Moskva, sa jag. Men då vill vi också bli inkopplade på dem så att vi får veta hur de har det.

Han gick med på det och det var ju ingen orimlig begäran. Det var självklart att man ville veta hur det gick för ens robotvänner. Alla på Jorden hade också ett stort behov av nyheter. I reklamen fick man bara veta det man själv hade nytta av eller det som annon-sörerna eller Cyberanden ansåg att man behövde veta. Folk gjorde därför allt för att hitta egna nyhetskällor.

-Se om du kan hitta dom, sa han till hackern när jag berättade om Igor och Onn. Vi kan koppla robotarna till era antenner. Då kan ni se vad de ser och höra vad de hör. Jag tror att man till och med kan känna vad de känner. Det kan ju göra ont förstås, men det får ni tåla.

-Då tar jag Onn, utropade min fru. Jag gillade den söta lilla bilen. Du kan ju ta Igor, sa hon till mig.

-Ja, ja, det blir väl bra, sa jag. Jag ville gärna slippa Onn. Hon talade ju inte med mig bara för att några slynglar hade jagat lejon med henne. Hade hon inte varit så lättskrämd, så hade vi inte rusat rakt in i gorillorna när det där snarstuckna lejonet hoppade på henne.

Hackern såg motsträvig ut. Han var väl fortfarande irriterad över att vi störde honom och över min frus bryska sätt.

-Kan du inte koppla in dem, sa den kvinnliga teknikern, som fortfarande låg på knä på golvet, och såg upp på honom. Du är ju så bra på det.

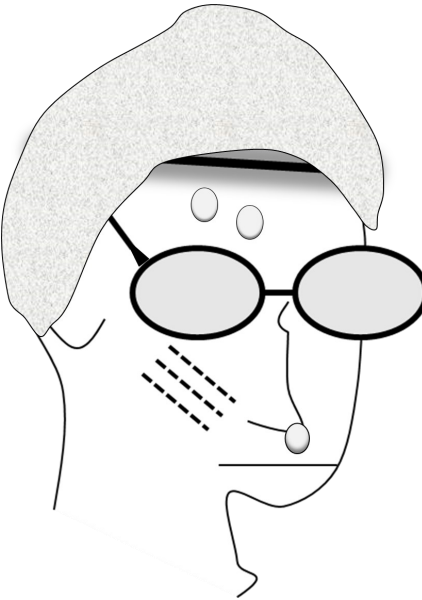
Hackern lät sig nådigt bevakas. Han sköt upp luvan som för att kyla pannan så att man såg den svarta antennen och satte igång. En stor svettdroppe samlade sig alldeles under antennens kant och letade sig långsamt fram mellan ögonbrynen och ner på näsan i den låga gravitationen. Vi var alldeles ovanför källaren, där det fanns stenblock med fläktar för att lagra värme för månnatten, en värme som steg uppåt genom basen. Det var varmt och kvavt, men han och hans kompisar härdade envetet ut i sin föga ändamålsenliga klädsel. De ansåg väl att den

var en del av deras personlighet.

-Kan man styra robotar från antennen, undrade min fru medan han höll på. Man borde stoppa det som händer i Moskva. Folk kan ju hamna mitt emellan gorillorna och skorpi-onerna.

Svettdroppen nådde hackerns spetsiga nästipp och jag kunde inte släppa den med ögonen. En doft av svettigt ylle stod omkring honom. Titandioxiden i luvan klarade inte att ta bort stanken och säkert inte bakterier-na heller. Jag trodde att droppen skulle falla men den svävade ut i luften, där han vant fångade upp den med tungspetsen.

-I princip är det möjligt, sa han sakkunnigt och slickade sig om munnen. Tankar genom



antennen skulle kunna styra roboten men operativsystemen är från Mars och vi får inte gå in i dem. Vi får bara se vad roboten ser men vi kan inte påverka.

-Men marsianerna själva kan väl gå in och styra Plurimax robotar.

-Det vet jag inget om. Antagligen. Skulle ju vara bra för dom. Du kan inte anfalla nån som kan fjärrstyra dina datorer. Fast Plurimax militära robotar är så dumma så de har nog inga marshjärnor, som kan styras i alla fall.

Så gick det som det gick för dem, tänkte jag. De irrar omkring och jagar hundar i Moskva medan Candy sitter säkert här framför oss.

-Men man kunde ju slå ut de där robotarna med en elektromagnetisk puls, sa min fru envist. Elektronikerna blir totalt förstörd. Åtminstone raderas deras minne så att de glömmar vad de håller på med.

-Då behövs väl en atombomb, sa hackern och höjde förvånat på ögonbrynen bakom glasögonen. Det drabbar halva Ryssland. Tänk på alla bilar, som skulle irra omkring utan att veta vart de skulle.

-Nej, sa hon. Man kan komprimera ett magnetfält med en vanlig sprängladdning. Det verkar på ett litet område. Inte alls som en atombomb.

-Kan man rikta en sådan puls, undrade han intresserat men min fru skakade bara på huvudet. Det fick man fråga någon annan om.

Teknikerna såg beundrande på henne och jag måste själv erkänna att hennes kunskaper i de mest skilda ämnen ibland förvånade mig. Fast hennes ideer var inte alltid realistiska. Som den här till exempel. Bara Cyberanden visste väl i vilka gömda grottor dessa gamla helvetesvapen lurade.

Äntligen var hackern klar. Det var inget problem att hitta Igor men tyvärr visade det sig att det inte gick att kontakta Onn.

-Den roboten har ingen marshjärna, sa hackern och min fru blev förtvivlad.

-Det är ditt fel, sa hon till mig med mörka ögon. Du skulle inte ha kastat den där burken i huvudet på lejonet. Det skrämde Onn så att hennes hjärna smälte ihop.

-Du kan väl vara med på Igor, erbjöd jag.

-Aldrig i livet, snäste hon. Det är ju en strutt-hjärna. Om jag inte får Onn så får det vara.

-Det finns väl inga han- och honrobotar, försökte jag, men jag insåg att det inte var någon idé att säga något mer om saken. Förresten måste jag erkänna, att jag själv kände mig mer som Igor än som Onn.

-Jag kopplar in dig i sömnen, avbröt hackern och såg på mig. Här på Månen har vi inte tid med dagdrömmar som ni på Jorden. Antennen loggar in direkt till din hjärna.

Nå, det får väl gå, tänkte jag. Jag ville inte påpeka för honom, att Jordens ekonomi minsann hade nått en sådan utveckling att den nästan helt vilade på dagdrömmar. Det borde han ju veta, som var i branschen. Men han skulle väl ändå aldrig lyssna på en gammal gubbe som jag så det fick bli som han ville. Jag visste inte då, vilka mardrömmar jag skulle få.