

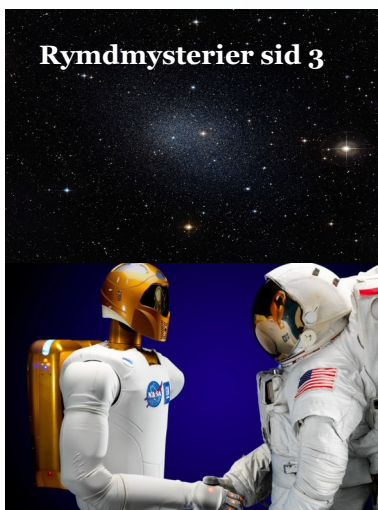


BEVINGAT

Nr 1/2017

FLYG- OCH RYMDTEKNISKA FÖRENINGEN

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



Rymdmysterier sid 3

Rymdrobotar sid 4



Kan man flyga smartare?
Sid 5

Klimatsmarta flygplan sid 6



Sover sig fram

Sid 7

Flyg idag 2016

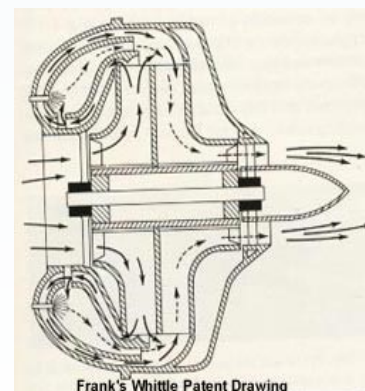


År 2016 firade flygvapnet 90 år, Bromma flygplats 80 år, SAS 70 år och rymdbasen Esrange 50 år. Flyg idag -Flygets Årsbok har följt flygets utveckling i Sverige i 67 år. Tummelisa på omslagsbilden var i luften vid bildandet av flygvapnet 1926 och är det ännu. Flyg idag säljs i bokhandeln och kan även beställas direkt från förlagets hemsida flygboken.se, tel 08-6118300 eller email order@flygboken.se. Boken rescenceras på sid. 2.

Vill du veta mer om Flygtekniska Föreningen eller läsa tidigare nummer av Bevingat?
Gå då till: <http://ftfsweden.se>

Bland nyheterna

Världen i rymden 2017.....	8
Robotsvärmar anfaller	9
Gör din egen drönare	10
Rysk antisvärmteknik.....	11
Flygande Hells Angels?.....	12
Kina växer i rymden	13
Slut på supercykeln	14
Drönande fladdermus	15
Bakvänd blyxt	16
104 satelliter i ett skott.....	17
Mikrober i rymden	18
IS sätter in drönare	19



Dags för jetmotorn
Sid 20



Candy och upploppet i
Moskva
Sid 22

Flyg idag -Flygets Årsbok 2016

Flyg idag -Flygets Årsbok har följt flygets utveckling i Sverige i 67 år. Tummelisa på omslagsbilden var i luften vid bildandet av flygvapnet 1926 och är det ännu. Flyg idag säljs i bokhandeln och kan även beställas direkt från förlagets hemsida flygboken.se, tel 08-6118300 eller email order@flygboken.se.

Flygvapnets 90-årsfirande kröntes med en stor flygfest för allmänheten på Malmen i i Linköping inför 130000 besökare. Årets bok inleds med ett förord av **försvarsministern Peter Hultqvist** som påpekar att firandet ägde rum i en tid då kraven på flygvapnet ökat eftersom säkerhetsläget förefaller mer osäkert än på länge.

Enligt **Flygvapenchefen Mats Helgesson** nådde flygvapnet sin högsta relativa styrka kring 1960 med cirka tusen moderna stridsflygplan. Sedan dess har numerären minskat men moderniteten behållits. Stril60 ansågs länge vara modernast i världen och likaså var Sverige ledande i datautbyte mellan flygplan och stridsledning.

Sedan nittiotalet har Flygvapnet utvecklats mot internationella insatser. Detta ställde nya krav och har också lett till omfattande övningar utomlands. Bland annat flögs 600 spaningsuppdrag över Libyen i samband med den internationella insatsen där 2011. I försvarsbeslutet 2015 beslöts sedan att försvaret återigen tydligare ska inrikta sig på det nationella försvaret pga utvecklingen i vårt närområde.

Sverige har under lång tid bedrivit en utveckling av stridsflygplan som i många avseenden är unik. När JAS39C/D introducerades 2016 tillfördes nya förmågor som nya datalänkprotokoll och lufttankning. 18 maj 2016 rullade också den första serietillverkade JAS39E ut från Saab i Linköping med ökad räckvidd och möjlighet att bära väsentligt mer yttre last.

I ett intressant kapitel beskriver **Knut Övrebö**, chefsingenjör och produktledare för framtida militära flygsystem på Saab, tekniken för **framtida stridsflyg**. Idag är det allt mera civil teknik som driver utvecklingen inom ett antal nyckelområden. Nya arbetssätt och simuleringsmetoder har också minskat utvecklingstiderna radikalt. Realistiska dataspel ger effektivare samverkan mellan användare och maskin och nya visualiseringslösningar. Nya material som



grafen och nya produktionsmetoder som additiv tillverkning med 3D-skrivare ger lättare vikt, vilket är fundamentalt för flygplan. Stora informationsmängder kan finnas i datamolnet och ge flygplanen kapacitet att analysera och agera i princip momentant. Med artificiell intelligens kan många funktioner automatiseras för att avlasta piloten.

Obemannade system kommer att bli en realitet och samverka naturligt med bemannade. Längre fram kan man tänka sig smarta små robotar, som kan fällas från Gripen och som betar sig autonomt som flygplan. Med ökande sensorprestanda kan lägsignaturobjekt detekteras och bekämpas, så flygplan med smygprestanda blir mer sårbara. Stridsflygplan kommer att behöva uppdateras under sin mycket långa livslängd och genom sin design och systemarkitektur är Gripen E bättre förberedd än sina konkurrenter för att ständigt ligga i framkant.

Vid årets flygmässa på **Farnborough** låg enligt **Lennart Berns** fokus på den militära sektorn. Det stora var förutom dragplåstret F-35 också transportflygplanet KC-390 från Brasilien som på sikt kan ersätta de svenska

Herkules. Civilt fick Airbus 269 beställningar på mässan mot 169 för Boeing. Det som framförallt säljer hos Airbus är A320neo. På utställningen visades Saab JAS39E mockup samt Saabs fjärrstyrda flygledartorn.

En **koldioxidfri framtid** kommer enligt **Olle Skogman** allt närmare. Jordan-runt flygningen med Solar Impulse 2 visar att man faktiskt kan flyga elektriskt på batteri även om det ännu så länge kräver ett flygplan med låg fart och extremt låg vikt. I motvind kan det rent av gå bakåt. På sikt kan man driva motorer med el från väte i bränsleceller.

Boken ger också utblickar mot världen i flera kapitel. Fem gånger i rad har **Turkish Airlines** utsetts till **Europas bästa flygbolag**. De flyger till fler destinationer än någon annan. Gulfregionen har under de senaste åren haft en explosionsartad tillväxt.

Flygplatsen i Dubai väntas bli **världens största** 2020 med 100 miljoner årspassagerare.

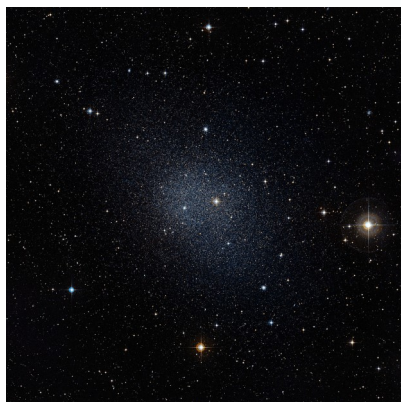
Kina blir snart det **största flyglandet** i världen. Inrikesflyget har 310 miljoner resenärer och går snart om USA. 2010 fanns 1500 trafikflygplan i Kina, 2035 ska de vara 6500. 2018 räknar man med att ha sitt egna Comac C919 i luften påminnande om Airbus A320 med 180 passagerare.

Transportflygets utveckling beskrivs i boken och framförallt konkurrensen mellan de två stora **Airbus och Boeing** som i framtiden kan komma att utmanas av ryska kinesiska och brasilianska plan. Eftersom vi handlar alltmer på nätet ökar **fraktvolymerna**. Inte många vet att mycket i Sverige går med flyg via företaget **Amapola**. Sveriges speciella geografi gör att vi har mer fraktflyg än många andra länder i Europa.

Boken avslutas med notiser från flygåret 2016 och är ett måste för den som vill veta vad som händer med flyget i Sverige och världen just nu.

Rymdmysterier

Vi har gjort några otroliga rymdupptäckter under de senaste åren som gravitationsvågor och flytande vatten på Mars. Men vi har ändå bara utforskat ett pyttelitet hörn av universum och det finns många stora frågor som vi inte har svar på ännu. [Business Insider](#)



Vad vi kan se utgör bara 5% av universum. De övriga 95% är mörk energi och mörk materia. Om vi inte kan se mörk materia eller mörk energi, hur vi vet då att de är äkta? [NASA](#), [dark energy](#), [Dark matter](#)

Kärnpunkten är att vi inte gör det. Forskarna tror att mörk energi är den mystiska kraft som orsakar att universums expansion accelererar, men mörk energi kan också förklaras som bara ett stort fel i gravitationsteorierna.

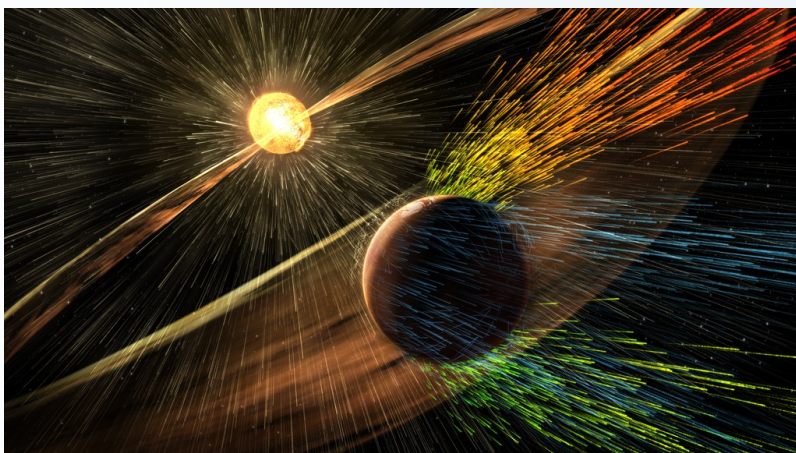
Mörk materia är i sin tur ett osynligt material som tycks utgöra huvuddelen av galaxerna. Forskarna tror att den existerar bara för att gravitationskraften hos galaxerna är alldeles för stor för att kunna förklaras enbart av det vi kan se.

Varför är det mer materia än antimateria? [NASA](#), [annihilate](#)

Vi vet att när en partikel av materia och en av antimateria kolliderar så förintar de varandra. Om det fanns en lika stor mängd materia som antimateria så skulle vårt universum vara helt tomt. Av någon anledning producerade alltså Big Bang mer materia än antimateria, men vi har ingen aning om varför.

Var kommer kosmisk strålning ifrån? [NASA](#), [streams of high-speed particles](#), [fast radio bursts](#)

Kosmisk strålning är strömmar av höghastighetspartiklar, som flyger genom rymden och ibland når jorden. De med lägst energi kommer från solen i en ström av laddade partiklar som kallas solvinden, men att finna ursprunget till partiklar med högre energi är svårt eftersom de



vridet och vänder sig i magnetfälten i den interstellära rymden. Ibland, om en astronom har tur, kan han upptäcka millisekund långa blixtar av radiovågor, som kallas "snabba radioskurar", men precis som med kosmisk strålning, vet vi inte var de kommer ifrån.

Hur startade livet på jorden? [comets or asteroids](#), [simple molecules](#)

Det är en av de mest grundläggande frågorna genom tiderna, och ändå har vi inte ett vetenskapligt svar på den. Vissa forskare tror att livet fördes hit på kometer eller asteroider. Det är en bra teori eftersom vi har hittat organiskt material på vissa av dem. Andra tror att enkla molekyler fick kemiska reaktioner att hända, som så småningom bildade mer komplexa molekyler som RNA, ett av de nödvändiga ingredienserna för

livet. Sedan skulle flercelliga organismer ha utvecklats därifrån.

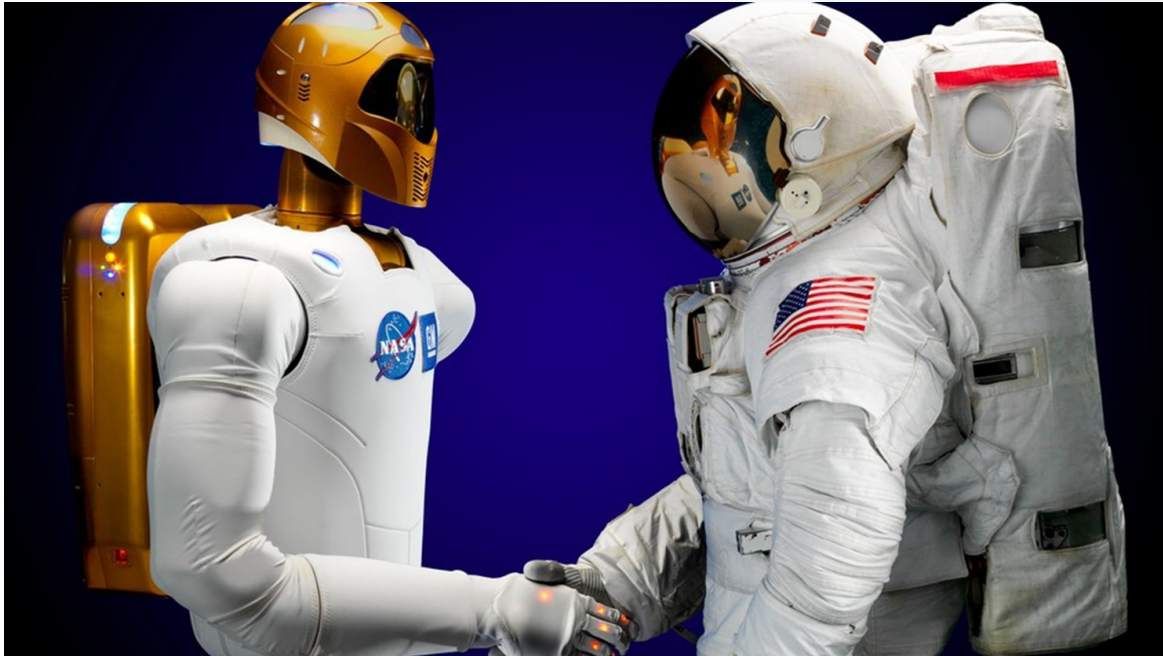
Hur kommer det att sluta? [grisly theories](#)

Astronomer tror att om ca 6 miljarder år så kommer jorden att förångas av en döende sol. Men vad händer med resten av universum? Inte för att det spelar någon roll för oss men det finns några teorier. Termodynamiken säger oss att en värmedöd är möjlig då allt i universum får samma temperatur, alla stjärnor slocknar och materien faller ihop. Det finns också idén om motsatsen till Big Bang. Det kallas Big Crunch. Om universum fortsätter att expandera så blir gravitationskrafterna till slut så stora att allting börjar dra ihop sig. Hela universum kommer att sjunka ihop i ett tätt, glödande inferno och ta död på alla mysterier.



Rymdrobotar

Rymduppdrag kan vara farliga för människor. Riskerna inkluderar strålning, som kan orsaka cancer. Dessutom kan långa månader i rymden vara psykiskt krävande för astronauter. Forskare arbetar därför med NASA för att utveckla smarta robotar, som kan hjälpa eller ersätta astronauter i extrema rymduppdrag. [Cisco](#) , [Business Insider](#) , [Mashable](#)



Programmet, som pågått i cirka tjugo år syftar till att utveckla en robot, som kan frigöra astronauter för mera komplexa tekniska uppgifter. Ett resultat är Valkyrie, till vänster i bild ovan, en 180 cm och 150 kg tung humanoid, som kan göra många av de uppgifter, som en astronaut utför. Prototypen kan gå, klättra och hitta i ett rum. Med hjälp av sina 200 sensorer (inklusive 38 på varje hand) och fyra kroppskameror, kan den känna av omgivningen i realtid.

Det är inte den första robotastronauten. Under 2011 anlände NASA: s Robonaut till internationella rymdstationen för att hjälpa astronauter göra vardagliga uppgifter, som att vrida ventiler och aktivera strömbrytare. Förra året skapade en grupp tyska forskare en robot, som heter Aila, som kunde göra detsamma. Valkyrie är däremot också konstruerad för att gå ut i rymden på egna uppdrag .

Dessa robotar görs mer för att hjälpa astronauter än för att ersätta dem. Det långsiktiga målet för NASA är att använda robotarna som pionjärer på Mars långt innan astronauter kommer dit. De skall inrätta livsmiljöer, livsuppehållande system, kommunikation och solpaneler. De kan också hjälpa besättningar i rymden eller fungera i

farliga eller extrema miljöer här på jorden.

En viktig sak är fingerfärdighet definierad som färdighet i att utföra uppgifter med händerna. Många enkla saker, som de flesta av oss tar för givet, är fortfarande bortom förmågan hos även avancerade robotar. De behöver kunna göra sådant, som är rutin för oss människor, som att plocka upp en borrh, slå på den och borra ett hål, eller plocka upp en ficklampa och byta batterier.

Forskare och ingenjörer som arbetar med projektet hoppas också att införliva någon form av kognitiv dator och lärande i robotarna för att göra dem smartare och mer användbara.

Precis som Internet of Things (IoT) möjliggör internetanslutna robotar för att minska driftstopp och öka produktiviteten i vissa bilfabriker på jorden, så förväntas robotar i rymden komma att gynnas av vad man kallar "sakernas Internet." När man har dessa intelligenta system på Mars eller en rymdstation så kommer allt och alla att kunna kommunicera med varann. Hela systemet kommer att anslutas och vara intelligent och smart.

NASA arbetar redan med en utvald grupp av forskare för att förbereda robotar för att hjälpa, eller till och med ersätta

mänskliga astronauter. Förra året lämnade man två av sina robotprototyper till forskare vid Northeastern University och MIT för att utveckla robotarnas förmåga att hjälpa till i extrema rymdfärder som till Mars. Man kommer bland annat att arbeta med att integrera virtuell verklighet så att människor kan se vad roboten ser genom ett headset.

Om du är en astronaut på Mars, kan en stormby vara ett säkert sätt att förstöra din dag (minns förra årets succéfilm The Martian ?). Dammstormar på den röda planeten kan vara enorma och pågå i veckor. En robot skulle till exempel kunna rikta in en antenn, reparera en trasig solpanel eller identifiera och reparera en läcka i bostadsmodulen även i en sådan storm. Drömmen är att roboten ska vara som en kamrat på Mars .

Den människolika utformningen av robonauterna handlar om mer än bara hur de ser ut. Rymdrobotar, som skickas ut i rymden med det uttryckliga syftet att bidra till arbetet på ett rymdskepp måste nämligen kunna använda samma verktyg som människor för att göra sitt jobb.

Dags att flyga smartare?

”Greener by Design” bildades 1999 av Royal Aeronautical Society. Man samlar experter från flygplatser, brittiska flygbolag och flygindustrin för att undersöka möjligheterna att minska klimatpåverkan. [Greener by Design - Royal Aeronautical Society](#)

I en workshop diskuterade man hur utsläpp från civila flygplan kan minskas genom att flyga smartare. Om Greener by Designs Workshop se: <http://aerosociety.com/News/Insight-Blog/4056/Time-to-fly-smarter#sthash.aCx183yK.dpuf>

Det verkar ibland som om alla diskussioner om klimatförändringar i massmedia utgår från antagandet att flyget är den främsta boven. Det är en falsk bild av verkligheten. IATA (International Air Transport Association) har konsekvent påpekat att flygresor står för endast några procent av de globala utsläppen av växthusgaser. Även om man lade ner allt flyg så skulle det bara ha en marginell inverkan på problemet.

Det hindrar inte att också flyget måste bidra till att minska sina utsläpp. Flyget är det trafikslag, som ökar mest och om inget görs kommer det att stå för en allt större del av utsläppen. Medan "alla vet" att koldioxid CO₂ är den växthusgas som orsakar klimatförändringar så är det inte heller en fullständig bild. Det finns andra viktiga växthusgaser. Enligt IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) kommer endast 70% av den globala uppvärmningen från konstgjorda växthusgaser från CO₂-utsläpp. En stor del av de återstående 30% kommer från metan (CH₄) och dikväveoxid (N₂O), som båda är kraftfulla växthusgaser.

Flygplan avger inte metan eller dikväveoxid, men däremot andra kväveoxider (NO och NO₂, kollektivt betecknade NOX). Dessa är kortlivade och de är inte betydande växthusgaser i sig, men via en sekvens av kemiska reaktioner, har de den effekten på hög höjd att de bidrar till att bilda ozon (O₃, en kraftfull men kortvarig växthusgas) och minska metan.

Flygplan bildar också vita strimmor av kondenserad vattenånga, som i vissa klimatförhållanden kvarstår och utvecklas till cirrusmoln. Både strimmor och cirrusmoln har en kraftfull effekt på jordens energibalans. Nettoeffekten av



dessa och andra, mindre betydande icke-CO₂-utsläpp från flygplan är att öka klimatpåverkan från flygresor avsevärt. När icke CO₂-utsläpp beaktas, kan flygtrafiken beräknas stå för cirka 5% av den konstgjorda globala uppvärmningen medan enbart CO₂ står för ca 2%.

För att angripa problemet är det därför viktigt att studera hur man kan minska de vita strimmorna efter flygplanen. Idén om "smart flygande" för att minska klimatpåverkan genom små förändringar i flyghöjd för att undvika strimmor att bildas har funnits i ett decennium. Alla försök att prova på riktigt har dock strandat på vetenskaplig osäkerhet när det gäller klimatpåverkan från strimmorna och i synnerhet hur cirrusmoln bildas av kondensstrimmor. Dessutom måste det fastställas att sådana ändringar inte leder till extra CO₂-utsläpp som uppväger vinsterna. Forskning på DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) gav emellertid en uppskattning av effekterna av strimmor och cirrusmoln 2011 och efterföljande arbete har konsoliderat och förfinat uppskattningen

Den viktigaste punkten som framkom var att klimatpåverkan av strimmor-cirrus varierar kraftigt med atmosfäriska förhållanden, tid på dygnet, latitud och vad som är under flygplanet - moln, land eller vatten. Nettoeffekten är att upp-

värmning genom instängd infraröd utstrålning, särskilt nattetid, kompenseras genom kylning till följd av att inkommande solljus reflekteras eller sprids tillbaka ut i rymden under dagen. Även om strimmor tillsammans ger en stor klimatpåverkan så uppstår de på grund av den stora variationen i förhållandena bara under en liten del av alla flygningar - kanske bara 1%. Därför kan en betydande minskning av klimatpåverkan uppnås genom att undvika strimmor på

just dessa flygningar.

Redan 2005 visades att en väsentlig del av cirrusmoln från strimmor kan undvikas genom en relativt liten förändring i flygnivå och detta även om man tar hänsyn till inverkan på andra utsläpp. NOX har t ex både en värmande effekt, genom skapandet av ozon, och en kyleffekt genom destruktion av metan. I genomsnitt ökar klimatpåverkan från NOX starkt med höjden.

För ett befintligt flygplan, som flyger lägre och långsammare för att undvika strimmor, kan klimatpåverkan minska med 30% mot en merkostnad under flygning på cirka 5% på grund av bland annat ökad bränsleförbrukning. Om ett flygplan konstrueras för att flyga lägre och långsammare, kan minskningen på 30% uppnås utan merkostnad. Däremot leder den lägre hastigheten till minskat utnyttjande och minskad avkastning på investeringen.

Totalt tros värdefulla minskningar av klimatpåverkan kunna fås till en kostnadsökning på cirka 0,5% genom små förändringar i flygnivå för att minska bildningen av strimmor. Det kanske är dags att flyga smartare.

Klimatsmarta flygplan

För att minska utsläppen gäller det inte bara att flyga smartare. Man måste också ha mera miljövänliga flygplan. De flesta flygplan har två vingar, en cigarrformad flygkropp och en trio av vertikala och horisontella stabilisatorer i stjärten. Radikalt nya former börjar dock växa fram och kan ge den största omvälvningen i flygtrafiken sedan de Haviland introducerade det första kommersiella trafikflygplanet 1952. <http://www.bbc.com/future/story/20121106-radical-planes-take-shape>

Tidigare förbättringar av flygplan gick mestadels obemärkt förbi eftersom man fokuserade på att bygga bättre och tystare jetmotorer med högre prestanda och förbättrad bränsleförbrukning. Det har också varit stora framsteg i datorstyrning och fly-by-wire-system, som gör en stor skillnad för piloten, men inte för passagerarna. Under de senaste åren har den största utvecklingen varit användningen av starka, men lätta plaster och kompositmaterial snarare än metall, vilket minskar vikten av flygplanen och den mängd bränsle de behöver, men som inte har förändrat formen på flygplanet. Nu finns det dock flera projekt, som kan innebära att framtidens flygplan blir helt annorlunda.



Flygande vingar såsom Nasas N3-X ovan, producerar lyft med hela sitt skrov och minskar motstånd och bränsleförbrukning. Den "flygande vingen" från Northrop Grumman nedan har motorer som är inbäddade i den övre ytan av vingen för att skärma buller från marken nedanför. (Copyright: Nasa).



Dubbelbubblan från Aurora och MIT syns nedan. Stora sådana plan kan dock vara mindre acceptabla för passagerarna på grund av det minskade antalet fönster per säte.



Lockheed Martin diamant box-wing design nedan är möjligt tack vare lätta fiberförstärkta kompositmaterial.



Elmotorer tas till det extrema Airbus VoltAir konceptet nedan använder en bakre propeller, som drivs helt av batterier.



Det kanske mest extrema flygplanet är denna överljuds dubbelriktade flygande vinge skulle rotera 90 grader under flygning för att växla från underljuds till överljudshastighet. Förslaget kommer från University of Miami.



Sover medan de flyger

Forskare har för första gången bevisat att fåglar kan sova medan de flyger. Fregattfåglar verkar flyga i sömnen utan problem. Förmågan är sannolikt en nödvändig anpassning för fåglar som flyger långa sträckor. Det märkliga är att de klarar sig på mindre än en timmes sömn per dygn.



Studien, som publiceras [i tidskriften "Nature Communications"](#) har utförts av ett internationellt forskarlag under ledning av biologer vid Max Planck-institutet i Tyskland. I sin redogörelse konstaterar de att vissa fågelarter, exempelvis många tornseglare, småvadare och havsfåglar, flyger non-stop i flera dagar, till och med veckor, när de flyttar mellan kontinenterna eller rör sig över oceanerna. Under flygningarna, som ofta varade i dagar behövde de betydligt mindre sömn än på land.

Frågan är hur de bär sig åt för att stilla sömnbehovet. Det har antagits att de sover medan de flyger. Bevis för detta har dock saknats, och vissa forskare har spekulerat i att några av arterna kanske har utvecklat anpassningar för att klara sig utan sömn över huvud taget under långa perioder.

För att få svar valde forskarna en havsfågel som studieobjekt — den större fregattfågeln (Fregata minor). Fregattfågeln är en liten familj med bara fem arter. De är stora fåglar med ett vingspann på över två meter — men de väger bara 1-1,5 kilo. Inga andra fåglar har lika stora vingar i förhållande till sin kroppsvikt. Som jämförelse kan nämnas att grågäss och kanadagäss, som väger uppemot fem kilo, har vingspann på bara 1,7 meter. Detta gör fregattfågeln till fenomenala akrobater i luften. De vänder på en femöring, störttycker och tvärstannar i nästan en och samma rörelse.

De häckar på oceaniska öar i tropikerna. Resten av året tillbringar de ute till havs där de plockar fiskar och bläckfisk från havsytan. Ibland prejar de andra havsfåglar och stjälar deras fångst. Deras flygskicklighet kan behövas eftersom de till skillnad från andra havsfåglar inte har vattentät fjäderdräkt. De kan alltså inte landa på vattenytan, utan måste hela tiden hålla sig i luften.

Fregattfåglar färdas enorma sträckor över oceanerna. En nyligen publicerad studie i Science visar att de färdas i genomsnitt 410 kilometer varje dag — och att de befinner sig i luften i två månader i sträck utan att landa. Under den tiden sover de i flykten, men bara knappt en timme per dag. De förbrukar förvånansvärt lite energi under tiden tack vare sin förmåga att glidflyga. Genom att utnyttja luftströmmarna kan de färdas över 60 kilometer utan ett enda vingslag.

Sover de något under denna tid? Ja, hävdar forskarna i den nya studien. De försåg fregattfåglar i en koloni på Galapagosöarna i Stilla havet med små specialbyggda apparater som mätte hjärnaktiviteten hos fåglarna under deras tid ute till havs för att se om de var vakna eller om de sov. Ornitologer utrustade dem också med anordningar för att mäta deras hjärnvågor under upp till tio dagar långa flygningar.

Apparaterna kunde skilja på två typer av sömn, dels djupsömn eller SWS (slow wave sleep), dels drömsömn eller REM-sömn (rapid eye movement sleep). Det visade sig att fåglarna faktiskt sov under korta perioder, trots att de befann sig i luften. Under dagtid var de vakna hela tiden, men på natten nickade de till upp till sex minuter åt gången. Forskargruppen fann att djuren kunde slumra fyrtiofem minuter per dygn i luften. Mestadels handlade det om djupsömn, men ibland även om drömsömn.

Intressant nog kunde de sova med en hjärnhalva åt gången, precis som delfiner, men ofta sov de med hela hjärnan samtidigt — märkligt nog utan att tappa kontroll över flygningen. De lyckades också undvika att kollidera med andra fåglar. Om de använde stigande luftströmmar i en cirkulär rörelse var vanligtvis den del i hjärnan vaken, som är förbunden med ett öga och att titta i flygriktningen.

Det märkligaste var dock hur korta sömnperioderna var. I genomsnitt sov fåglarna bara 42 minuter per dygn. Detta är en fenomenalt kort tid. En människa eller något annat däggdjur skulle kollapsa mycket snabbt med en sådan dygnsrytm. Uppenbart är att fåglar och däggdjur skiljer sig åt radikalt på den här punkten.

Även fregattfågeln tycks dock i slutändan lida av sömnbrist för när de väl kommer i land kan de sova mycket djupt tolv timmar per dag. Fast då ska man ha i minnet att de bara fått några få timmars sömn under kanske två månaders flygning. Varför en del fåglar klarar sig med mycket mindre sömn än vi människor är fortfarande ett mysterium och något som vi som ibland ligger vakna gärna skulle vilja veta.

Kina i rymden 2016



27 dec Actualidad Aeroespacial Kina kommer att starta utveckling av en ny tung bärraket under de kommande fem åren enligt en vitbok från regeringen. Dokumentet med titeln "Kinas rymdverksamhet under 2016", säger att Kina har gjort ett genombrott i motorer med flytande syre och fotogen för hög dragkraft. Man kommer också att utveckla farkoster drivna av ogiftiga och icke-förorenande medel. Dessutom kommer Kina att forska om teknik för billiga transporter mellan jorden och låg omloppsbana. Enligt vitboken har man skickat upp mer än 100 farkoster i omloppsbana mellan 2011 och november 2016. Dokumentet konstaterar också att navigationssystemet Beidou har slutförts och består av 14 navigationssatelliter.

Svarta hål nära oss



8 jan International Business Times NASA har upptäckt två supertunga svarta hål relativt nära vår egen galax. IC 3639 är 170 miljoner ljusår bort och NGC 1448 är endast 38 miljoner ljusår från jorden. Dessa svarta hål är relativt nära Vintergatan, men de har varit gömda för oss tills nu. De tros vara omgivna av donutformade koncentrationer av tjock gas och stoft som gör dem osynliga från vissa vinklar. IC 3639 på bilden ovan är en galax med en aktiv galaxkärna som har ett dolt supermassivt svart hål. Precis som vi inte kan se solen en molnig dag, kan vi inte heller se dessa aktiva galaxkärnor på grund av all gas och damm som omger dem.

Under 2016 hade kommersiell luftfart totalt 19 olyckor med 325 dödsfall, vilket gör förra året till det näst säkraste i historien. Aviation Safety Network (ASN).

Världen i rymden 2017



4 jan Av Week Under det nya året kommer en del långsiktiga projekt att förverkligas över hela världen. Miljardären Jeff Bezos är på väg att göra en första flygning med sin New Shepard återanvändbara farkost. Blue Origin räknar med att flyga med människor i år. Det kan bli utgångspunkten för rutinartad rymdturism under 2018.

Virgin Galactic står också i kö med bärraketer för mänskliga uppdrag med sin SpaceShipTwo, baserat på Scaled Composites design. Men efter dödsolyckan 2014 kommer man förmodligen inte att vara redo att flyga högre än 100 km med sin uppgraderade farkost i år.

Boeing och SpaceX hade båda planerat att skicka besättning-

ar till den internationella rymdstationen i år, men de har glidit i sina måldatum. SpaceX kämpar för att övervinna explosionen av ett Falcon 9 andra steg den 1 september 2016. Företaget har redan förlorat ett Inmarsat uppdrag till Arianespace och missödet komplicerar också dess certifiering för att få flyga för NASA.

2017 bör ändå den första flygningen ske av SpaceX Falcon Heavy med tre Falcon 9 kärnsteg sida vid sida och 27 Merlin motorer avfyra på en gång. En demonstration är planerad under andra kvartalet.

En annan tung bärraket, NASA:s rymdsystem (SLS), är planerad till ungefär samma tid för att påbörja förberedelserna för en färd till månens omloppsbana 2018 med en Orion besättningskapsel.

NASA har den största budgeten för civila rymdfärder, men Indiens efterlängtnade uppgradering av sin Geostationary Space Launch Vehicle (GSLV Mk. 3) är planerad till början av året. Utformad för nyttolaster upp till 4 ton har den varit under utveckling i 15 år, försenad av svårigheter att utveckla en inhemska kryogen raketeknik för det övre steget.

Kina väntar också på en viktig första flygning för sitt ambitiösa rymdprogram. I april är en Long March 7 planerad att lyfta lastbäraren Tianzhou till Tiangong 2 mini-rymdstation. Den obemannade farkosten kommer att lägga ytterligare en bit till infrastrukturen för Kinas mänskliga rymdfärder och driften av den planerade rymdstationen, som nu ska vara klar 2022.

ESAs program 2017



8 jan Actualidad Aeroespacial Europeiska rymdorganisationen har talat om vad som planeras för detta år. Den nya geostationära plattformen SmallGEO kommer som första uppdrag att skicka upp den kommersiella **telekommunikationssatellit Hispasat 36W-1**.

I samarbete med Europeiska kommissionen för jordobservation kommer den andra satelliten **Sentinel-2** att skickas upp på en Vega-raket. **Paolo Nespoli** (astronaut ESA) kommer att flyga till den internationella rymdstationen (ISS) på ett sex månaders uppdrag.

I samarbete med rymdbyrån i Nederländerna för jordobservation kommer **Sentinel-5P** att skickas upp med en Rocket raket från den ryska basen Plesetsk.

Galileo: Ariane 5 kommer att användas för att skicka upp fyra identiska satelliter i omloppsbana på en gång.

EDRS-C, den andra noden i ett europeiskt reläsystem, som kommer att göra det möjligt att överföra data i nära realtid till marken från låg- omloppsbana med spetsla-

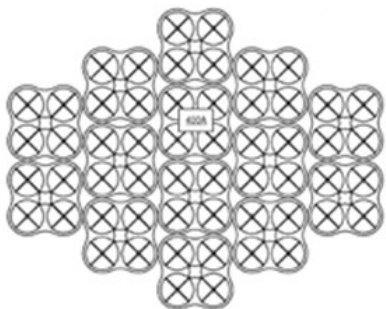
serteknik, kommer att skickas upp med Ariane 5. För jordobservation kommer den andra satelliten **Sentinel-3** att placeras i omloppsbana ombord på en Rocket bärraket från Plesetsk.

Som en del av vetenskapliga uppdrag för jordobservation kommer också satelliten **ADM-Aeolus** att skickas upp senare i år ombord på en Vega raket från Franska Guyana. ADM-Aeolus blir den första satelliten att ge vindprofiler runt om i världen.



Det totala antalet passagerare på linjetrafik över hela världen under 2016 nådde 3700 miljoner, 6% mer än under 2015, enligt International Civil Aviation Organization (ICAO).

Superdrönare



9 jan Actualidad Aeroespacial Amazon patenta el superdron **Amazon patenterar superdrönare som kan flyga i konvoj.** Företaget har utvecklat ett patent där en drönare kan flyga långa sträckor och vid högre belastning, baserat på integrering av mindre drönare. Amazon Technologies Inc. sade att detta patent görs baserat på individuella drönare, som kan bilda ett kollektiv för att leverera tyngre laster men som även kan drivas individuellt för mindre förpackningar. Vanligtvis kan en enskild drönare flyga upp till 30 minuter och bara bära föremål som väger upp till fyra och en halvt kilo.

Robotsvärmar anfaller



9 jan FlightGlobal Över hundra Perdix UAV sändes ut över US Naval Air Systems Commands försöksområde. Tre F / A-18 Super Hornets lanserade 103 Perdix UAV som visade kollektivt beslutsfattande och adaptiv formationsflygning. Perdix är inte förprogrammerade och delar en distribuerad hjärna, som gör det möjligt för dem att anpassa sin flygning och att överföra information inom svärmen och till kommandostationer. Svärmen kan ändra sin riktning när operatören beordrar den att göra en viss uppgift. Utvecklad av MIT är Perdix en förbrukningsvara, som kastas ut i en kapsel från en fighter och flyger lågt. De främre och bakre vingarna viks in för att passa i kapseln och en propeller driver den framåt. Perdix kan också startas från marken och havet. Den flyger vid Mach 0.6 och är tänkt för övervakning, och spaningsuppdrag.

Kommersiell Kinaraket



9 jan [Spaceflight Now](#) Kuaizhou 1A sändes upp från Jiuquan rymdcentret i nordvästra Kinas Gobi-öken. Fastbränsleraketerna är avsedda att konkurrera om kommersiella uppdrag runt om i världen. I sin första flygning placerade den tre små satelliter för att samla in HD-video och testa kommunikationsteknik i omloppsbanan. Den har utvecklats för att ha låg kostnad och snabb respons. Uppskjutningar genomförs under överinseende av Expace, ett dotterbolag till China Aerospace Science and Industry Corp, eller CASIC, etablerat i februari 2016. Kuaizhou är speciellt utformad för uppskjutning av små satelliter. Den kan lyfta fyra till sex satelliter till flera banor i en enkel resa och kräver en kort tid för förberedelser inför uppskjutningen och färre än tio operatörer.

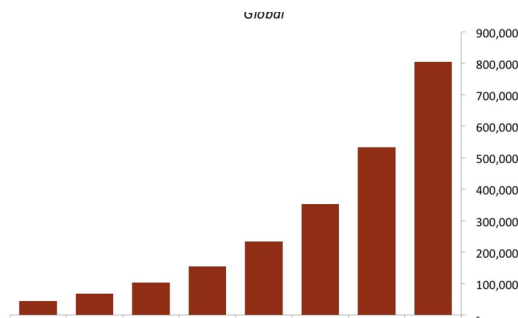
Gör din egen drönare



10 jan [Actualidad Aeroespacial](#) [El MIT enseña a crear drones a medida](#) MIT lär ut hur man skapar drönare som passar ens behov. Massachusetts Institute of Technology (MIT) har skapat det första systemet som gör att alla användare kan anpassa och bygga en drönare som passar deras behov. Gränssnittet gör det möjligt att införa funktioner som nyttolast, kostnader och batteritid, storlek, form och struktur som garanterar både funktionalitet och möjligheten att producera. Det kan innebära en revolution på marknaden för drönare, eftersom det hittills bara gått att köpa färdiga kommersiella produkter, som kanske inte har alla önskade funktioner, eller att använda specialistföretag, oftast en lång och mödosam process. Projektet finansieras av EU med 6 miljoner euro och pågår till april 2019.

Boeing rapporterar svagaste året för nya order sedan 2010. Man fick 668 nya order mot 768 år 2015 och i medel 1300 tidigare år. [Wall Street Journal](#)

Läraktiga drönare



10 jan [Business Insider](#) Qualcomm visar den senaste versionen av bolagets Snapdragon Flight Drone Program, som inkluderar ny teknik som gör det möjligt för drönare att lära sig om miljön runt dem. Tekniken, som använder flygkontroll och maskininlärning, gör att en drönare kan flyga autonomt och anpassa sig till oförutsedda hinder i realtid. Denna teknik skulle kunna bana väg för smartare drönare och varierande användning. Många drönare använder redan artificiell intelligens för att hjälpa till att lokalisera ett rörligt objekt och undvika det, men Qualcomms teknik använder mer avancerade datorer för att inte bara upptäcka och undvika ett objekt, utan också för att skapa en alternativ flygväg för drönare. Säkrare teknik och bättre lagstiftning kommer att öppna upp nya tillämpningar för drönare och användningen beräknas öka starkt. Som syns i figur ovan kommer den globala försäljningen mellan 2014 och 2021 att öka från 50 000 till 800 000 enheter.

Nytt överljudsplan



12 jan [TechCrunch](#) , [Baby boomers](#)

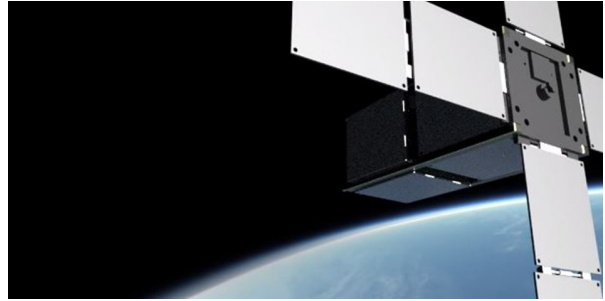
Företaget Boom vill åter göra överljudsflyg kommersiellt. Man avslöjar nu sin XB-1 Supersonic Demonstrator, en prototyp i tredjedels skala, som kommer att göra sin första flygning senare i år. Virgin Galactic kommer att hjälpa Boom att bygga sitt första produktionsflygplan och erbjuder konstruktion och tillverkning samt testning och driftsstöd. Virgin har också option på de första tio flygplanen, som inkluderar GE: s motorer, Honeywell flygelektronik och TenCate strukturkolfiberelement. Det kommer att vara det snabbaste civila flygplanet i drift med 2300 km/h marschfart, som överträffar Concorde med tio procent. Planet kommer att ha 60.000 fot marschhöjd och 45 passagerare. Målet är inte bara att få tillbaka kommersiell överljudsflyg med passagerare, men också att göra det tillräckligt billigt för att det ska bli ett gångbart alternativ för vanliga passagerare och rutter.

Rysk antisvärmteknik



12 jan National Interest Ett ryskt system är tänkt att "upptäcka och neutralisera fiendens drönare och undertrycka deras kommunikation genom riktad störning. Amerikanska flottan utvecklar svärmar, som består av 30 drönare som fungerar tillsammans. Det ryska systemet mot detta är baserat på en tung treaxlad lastbil med ett mobilt kontrollrum och lång teleskopmast. Masten har elektronisk intelligens och störteknik, liksom en cirkulär kamera. Detta komplex är tänkt att upptäcka och neutralisera drönare på ett avstånd på upp till 35 kilometer. Dess närmaste motsvarighet är ett brittiskt EW-system, som klarar att neutralisera små drönare på ett avstånd av bara 2,5 kilometer. För att uppnå största möjliga effektivitet mot svärmar av miniatyrdronare arbetar man också på en portabel version, som kan bäras och ställas upp av ett fåtal personer.

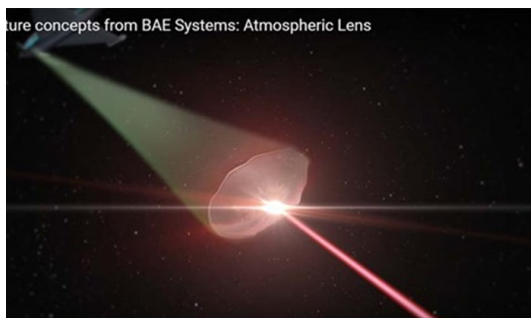
Plattformer av Cubesats provas



11 jan Av Week Cubesat Testbeds Trim Risk And Save Millions Ett projekt som kostar de amerikanska och sydkoreanska rymdorganisationerna mindre än \$ 1 miljon kan minska kostnaden för framtida rymdteleskop med miljarder dollar. Canyval-X är en liten cubesat byggd av teknologer vid Yonsei University. Den är utformad för att demonstrera sensorer och regleralgoritmer, som kan rikta den mot en avlägsen himlakropp tillräckligt länge för astronomiska observationer. Efter separation från en SpaceX Falcon 9 kommer satelliten att dela sig i en Tom och en Jerry, efter de gamla katt-och-råtta seriefigurerna. Jerry kommer att bära en laserdiod ledstjärna och Tom en inriktningskamera som kommer att fotografera lasersignalen. Tom positionerar sig mellan solen och sin mindre partner med hjälp av elektriska raketmotorer. Avsikten är att visa hur man kan bygga stora plattformar i rymden bestående av kopplade små s k Cubesats.

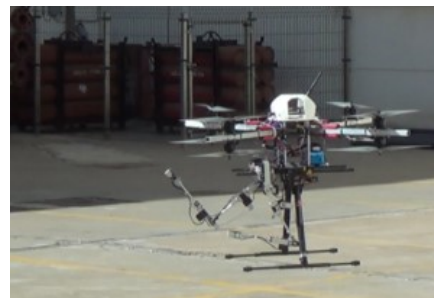
Flyg- och försvarsindustrin i Europa kommer att växa 2,5% 2017. (Deloitte)

Laserförsvar



17 jan Av Week Lasers Could Assist High-Altitude Reconnaissance , Giant lenses in the sky
Bae lasrar kan hjälpa till vid spaning på hög höjd.
 BAE Systems har avslöjat arbetet med utvecklingen av lasrar, som tillfälligt kan ändra jordens atmosfär för att förbättra upptäckt av fientliga mål eller till och med förhindra angrepp av högenergi laservapen. Enligt BAE kan den elektriska laddningen från en högpuls laser när den träffar atmosfären ändra jonosfären till en linsliknande struktur som möjliggör höghöjds övervakningssensorer. Spegel, glaslinser och Fresnel diffraction kan replikeras i atmosfären tillfälligt. Alternativt kan samma process användas för att ändra banan för elektromagnetiska vågor genom refraction, skicka inkommande vågor i en annan riktning eller genom att använda laser skapa en bubbla av plasma, som skulle störa inkommande laserstråle med hjälp av reflektion och diffraction.

Flygande robotreparatör



20 jan Actualidad Aeroespacial España lidera el mayor proyecto de drones de uso civil de la UE.
EU-projektet Aeroarms skall ta fram de första drönarna i världen med flera ledade armar för att utföra inspektion och underhåll inom energisektorn.
 De flygande robotarna, som utvecklas i Aeroarms kan flyga enligt en plan för kontroll eller underhåll och kan med armarna vidta åtgärder som kräver kontakt såsom att upptäcka sprickor med hjälp av ultraljudssensorer , installera sensorer som kan vidta åtgärder mot korrosion eller läckor på otillgängliga platser eller distribuera speciella robotar, som utför kontinuerlig inspektion och underhåll i rörledningar och som senare kan plockas upp av den flygande robotdrönaren själv utan att mänskliga operatörer behöver vara med. Projektet leds av universitetet i Sevilla.

SpaceX planerar internet

18 jan TIME Billig tillgång till Internet skulle kunna vara SpaceX hemliga vapen. Efter 17 framgångsrika uppskjutningar mellan 2012 och 2015, hade SpaceX ursprungligen planerat att skicka upp 20 raket 2016. Till stor del på grund av ett haveri - bolagets andra på två år - lyckades bara åtta. Efter att ha tillbringat månader med att utreda och lösa de problem som orsakade explosionen i september, sände man upp en Falcon 9 den 14 januari, placerade ut 10 satelliter, och landade framgångsrikt raketerna till sjöss. Satelliterna är en del av de 70 sådana enheter som SpaceX kommer att sätta i omloppsbanan för Iridium, som uppgraderar sitt satellitnätverk för telefon och bredbandstjänst.

Uppskjutningen var dubbelt viktig för SpaceX, som i tysthet hyser sina egna Internet satellit planer. Man vill föra ut bredband till världen - inte bara för de legioner av amerikaner som är missnöjda med sina internetleverantörer, utan till 3 miljarder människor runt om i världen, som har dålig eller ingen tillgång till internet.

Bredband via satellit har länge varit en dröm för telekomföretag. I november lämnade SpaceX en ansökan till USAs Federal Communications Commission att skicka upp 4425 satelliter. De kommer att passera över i stort sett alla delar av jordens yta och därför i princip ha förmågan att ge en allestädes närvarande global service. För att sätta detta i sitt sammanhang, så finns det för närvarande 4256 satelliter som kretsar runt planeten. Endast 1419 av dem arbetar. Resten är skräp. Så SpaceX vill sätta tre gånger så många satelliter på himlen som det är i drift just nu.

Kina genomförde 21 framgångsrika rymduppdrag 2016 och 19 året innan. Det sätter Kina nära USA, som gjorde 22 och före Ryssland, som genomförde 16. ([Defense One](#))

Drönarsvärm från missil



18 jan New Scientist Den amerikanska armén vill ha en missil som kan skjuta en svärm av drönare över ett målområde. Tanken skulle vara att utrusta befintliga missiler med förmåga att fördela flera "smarta quadcopters". De skulle utvecklas, bromsa och flyga iväg av egen kraft för att angripa olika platser. En enda missil kan därför slå ut flera mål. Svärmar av små drönare är ett kostnadseffektivt sätt att engagera flera mål. Pentagon visade nyligen i en demonstration hur över hundra Perdix drönare flög autonomt som en svärm efter att ha släppts från ett F / A-18 stridsflygplan. Ett problem är hur man får drönarna att överleva starten av missilen eftersom bladen kan vara bräckliga. Artificiell intelligens för att på ett tillförlitligt sätt identifiera och flyga till målen är också en utmaning.

Dröna och släng



18 jan Digital Trends Engångs pappdrönare kan leverera till krigszoner och andra platser som drönare inte brukar återvända från. Otherlab har skapat en kartongdrönare, som säkert kommer att gå till historien som världens mest avancerade pappersflygplan. ICARUS är avsedd att släppas i luften från ett större flygplan. Målet är att leverera förnödenheter till en destination, där kroppen sedan säkert bryts ner. Den flyger som ett segelflygplan utan inbyggd motor. Dess enda (förmodligen icke-komposterbara) elektroniska komponenter är en minidator och sensorer, som styr när den färdas och slutligen landar. Den kan användas för att leverera humanitära laster till avlägsna områden, som saknar lämplig väginfrastruktur som att transportera blod, vacciner och andra medicinska förnödenheter.

Flygande Hells Angels?



18 jan Daily Mail Den amerikanska arméns "Stormtrooper" hoverbike som snart kan flyga soldater i strid har varit luften för första gången. JSTARV har varit i utveckling sedan 2014 och en fungerande prototyp finns nu. Drönaren kommer att användas för att leverera förnödenheter till soldater på slagfältet och kan också flygas av och med soldater. Den kommer att kunna flyga nära marken vid 100 km/h och lämna leveranser på 30 minuter. Man planerar att öka dess nyttolast till 400 kg och räckvidden till 200 km. Den nuvarande prototypen är elektrisk men man tittar på ett hybridframdrivningssystem. Man undersöker också hur man lägger in sensorer för att undvika hinder som kraftledning, byggnader och träd så att drönaren kan arbeta i försämrade visuella miljöer.

Ny drönare landar som en fågel



20 jan Aero-News Network Den allra första drönaren att utföra en landning med användning av maskininlärningsalgoritmer har utvecklats i samarbete mellan University of Bristol och det engelska företaget BMT.

Utvecklingen av en drönare, som kan landa i ett litet eller begränsat utrymme har potential att avsevärt påverka underrättelseverksamhet och leverans av stöd i en humanitär katastrof. BMT och Bristol University har visat hur en kombination av en deformbar vinge och maskininlärning kan användas för att utföra en landning på marken. Drönaren har testats på hög höjd för att validera metoden och laget arbetar mot ett system som kan utföra en repeterbar marklandning. Det primära målet är att införa deformbara vingstrukturer som inspirerats av de som finns hos fåglar.

Kina växer i rymden

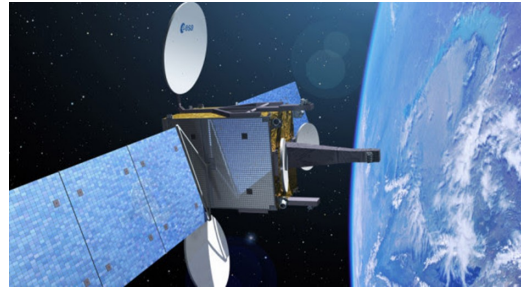


24 jan Defense One Kina är inställda på att genomföra ett rekordstort antal uppskjutningar i år. Man vill genomföra cirka 30 uppskjutningar. Målet, om det uppfylls, skulle vara ett rekord för Kina. Landet genomförde 21 framgångsrika rymduppdrag 2016, och 19 året dessförinnan. Det sätter Kina nära USA, som gjorde 22 och före Ryssland, som genomförde 16.

Enligt en färsk rapport från China National Space Administration (CNSA) kommer man att under 2017 skjuta upp sin första last till rymdlaboratoriet som sköts upp förra året. Under 2018 syftar man till att landa en rover på månens baksida och 2020 planerar man att landa en rover på Mars, en bedrift som bara lyckats uppnås av USA. Även om rapporten inte nämner det, har man också sagt att man vill sätta en astronaut på månen i mitten av 2030-talet.

Även om Kinas rymdkapacitet är betydligt lägre än i Föränta staterna och Ryssland, särskilt i utforskning av rymden, säger experter att de är på väg till i nivå med EU: s. Kina har det senaste decenniet visat sin tekniska förmåga i området mellan jorden och månen. Landet driver nu fler satelliter än Ryssland gör, även om båda är efter USA. Genom sitt Chang'e program, uppkallad efter mångudinnan, har Kina visat att det kan manövrera rymdfarkoster runt månen och rovers på dess yta. Om det finns ett utrymme för rymdtävling någonstans, säger experterna, så är det i Asien. Indien lade en rymdfarkost i omloppsbana runt Mars 2014, Sydkorea förbereder sig för raketuppskjutningar 2019 och Japan siktar på att skicka sin första landare till månen 2019. Den geopolitiska betydelsen av sådana uppvisningar av teknisk förmåga ska inte underskattas.

RUAG i Hispasat satellit



30 jan RUAG press RUAG utvecklar datahanteringssystem och delar av satellitkroppen. Hispasat är ett spanskt företag, som driver ett antal spanska kommunikationssatelliter som täcker Latinamerika, Europa och Nordafrika. Utvecklingen inom telekom går mot allt mindre satelliter och lägre prisnivåer, så det kommer att ställas allt högre krav på kostnadseffektiva och smidiga lösningar. I Göteborg har RUAG Space utvecklat ett datahanteringssystem med en ny generation processorkärna för Hispasats nya satellit. Den såväl styr hela satelliten som utgör den digitala länken mellan satelliten och markkontrollen. Man har också utvecklat en antenn för GNSS-mottagning som används för satellitens positionering, samt frekvensomvandlare till satellitens nyttolast, en produkt som efterfrågas för de allra flesta satelliter för datakommunikation och Internettrafik.

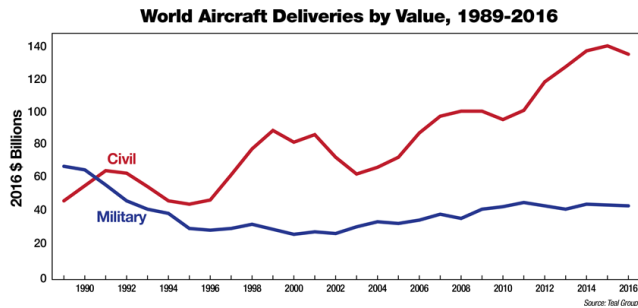
Själva satellitkroppen är uppbyggd runt ett så kallat centralrör i kolfiberarmerad plast, en mycket avancerad konstruktion, som tagits fram av RUAG Space i Linköping där man dessutom bidrar med separationssystemet mellan satelliten och raketerna.

Universum expanderar snabbare än man trott



26 jan Daily Mail Universum expanderar snabbare än väntat och astronomer säger att något "bortom vår nuvarande kunskap" kan orsaka det. I en ny studie har forskarna uppskattat Hubble-konstanten - universums expansionstakt - till ungefär 71,9 km per sekund per megaparsec. Avstånd till andra galaxer och galaxhopar mäts i megaparsec där 1 Mpc motsvarar 3,26 miljoner ljusår. Även om detta stämmer överens med beräkningar förra året med hjälp av Cepheidvariablerna och supernovor som referens, går det emot mätningarna från ESA: s Planck satellituppdrag 2015, som gav 66,9 km per sekund per megaparsec. Fynden kan kasta nytt ljus på det lite förstådda beteendet hos mörk materia och mörk energi, och kan även peka på hål i Einsteins allmänna relativitetsteori.

Slut på supercykeln



2 feb Av Week Efter en anmärkningsvärd tolvårig boom blev det ett stopp i flygmarknaden 2016. Marknaden föll 1,2% (i fasta dollar) i förhållande till 2015, den första nedgången sedan 2003. Medan militära efterfrågan var fortsatt stark, kände de flesta civila segment effekterna av den negativa makroekonomiska och geopolitiska utvecklingen. Föregående år, 2015, var också ett svagt år med bara 1,3% tillväxt i förhållande till 2014. Industrin har expanderat i en årlig tillväxttakt (CAGR) på 6,5% 2003-14, men de goda tiderna har avstannat. Det finns få tecken på en förbättring i år. Sommaren 2016 var en brytpunkt för jetliner industrin, som med bred marginal är det största flygplanssegmentet med cirka 60% av världens totala försäljning av flygplan-och branschens viktigaste tillväxtmotor. Uppskoven har ökat, och planer för högre produktions-hastigheter omprövas. Även om det blir en ytterligare måttlig tillväxt i leveranserna av passagerarplan från och med i år kommer det att vara i 3-4% intervallet i stället för 9% eller mer, som vi har haft under de senaste 12 åren.

Aurora förädlar dubbelbubblan



2 feb Av Week Aurora Aero Sciences fortsätter att arbeta med sin bränsleeffektiva flygplanskonstruktion som ursprungligen utvecklades för NASA av Massachusetts Institute of Technology (MIT). "Dubbelbubblan" D8 är en av fem konfigurationer som övervägs av NASA för en storskalig X-plan demonstrator, som man hoppas att flyga 2021. Förutom att slutföra detta förslag, XD8, för överlämnande till NASA i mars förfinar Aurora sin OD8, en 180-sitsars, 3000 nm flygplan som skulle kunna vara redo för produktion om 5-10 år. Man kommer att testa flygkroppens sammansatta strukturella koncept under FAA:s CLEEN program. Dubbla gångar i 180-sits klass skulle ge flygbolagen snabbare ombordstigning / avstigning. Ändringar från MIT D8 till Aurora OD8 inkluderar nya transsoniska vingar och reviderade fönster i cockpit. OD8 beräknas minska bränsleförbrukningen med 49% och bullret med 40 EPNdB jämfört med ett Boeing 737NG-klass flygplan.

Den militära flygplansmarknaden ökade 1,8% år 2016, jämfört med en 2,2% nedgång i den civila marknaden. (Av Week)

Flygande bilar på väg



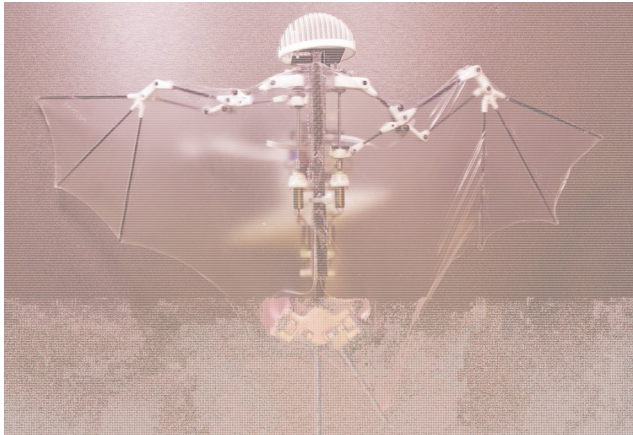
30 jan AP Nästan ett dussin företag runt om i världen arbetar med att utveckla personliga flygplan som låter folk hoppa över trafikstockade vägar. Några av flygplanen under utveckling är bilar med vingar som utvecklas för flygning, men de flesta är inte bilar alls. Vanligtvis lyfter och landar de vertikalt som helikoptrar. Istället för en enda stor huvudrotor har de flera små rotor. Varje rotor drivs av en batteridrivna elektrisk motor i stället för ett konventionellt flygplans kolvmotor. Vissa som kinesiska EHang är uppskalade drönare, som kan bära människor. Andra som Kalifornien-baserade Joby Aviations S2 ser mer ut som ett vanligt plan förutom att det finns 12 tiltrotorer utspridda längs vingarna och stjärten. Ytterligare andra som Airbus Vahana på bilden ovan ser inte ut alls som flygplan i luften i dag. Nyckelteknik kommer att vara utveckling av lätta batterier med längre livslängd. Minska bullret är också en utmaning och dessutom klarar det nuvarande systemet för flygledning inte så tät flygning vid låga höjder.

Kinas nya inte så kinesiskt



30 jan Wall Street Journal Kinas C919 prototyp jetliner har många delar från USA och Europa. Kina hoppas utmana Boeing och Airbus med sin C919, som dock är flera år försenad. En närmare analys av planet visar också ett beroende av teknik från amerikanska och europeiska företag. Motorerna byggs t ex av GE och Safran SA's joint venture CFM, medan Honeywell och Rockwell Collins levererar viktiga system som radar, flight controls och landningsställ. Programmet har blivit mer än ett decennium försenat och medan flygprov är tänkta att starta i mars säger en analytiker att planet redan är gammalmodigt och inte kan konkurrera med Boeing och Airbus.

Drönande fladdermus



2 feb Engadget **Bat Bot is an autonomous drone that mimics a bat's flight - Engadget**

Kopiering av en fladdermus komplexa flygmönster har varit ett svårt problem att lösa. Robotfåglar och dito insekter är relativt lätt att skapa, men med över 40 leder i sina vingar erbjuder fladdermöss en ny nivå av komplexitet. Genom att förenkla vingstrukturen till bara nio viktiga leder, som omfattas av ett flexibelt membran, har CalTech skapat den första Bat Bot. Med ben i kolfiber och 3D-tryckta ledskålar, väger Bat Bot bara 93 gram och de kiselbaserade vingmembranen är endast 56 mikrometer tjocka med ungefär 30 cm spännvidd. Som en riktig fladdermus kan Bat Bot röra varje vinge oberoende och ständigt ändra deras form för att utföra komplicerade manövrer, som skulle vara omöjligt annars. Flaxande rörelse sparar också batteriet, vilket gör det både tystare och effektivare än fasta vingar eller quadcopters. Även om batteritekniken ännu är alltför otymplig för att möjliggöra långa flygningar, anser forskargruppen att Bat Bots smidighet gör den idealisk för sök- och räddningsoperationer i t ex trånga stadsmiljöer.

Nordpolen på Mars



2 feb **CNET News** **En ny mosaik med bilder av ESAs sond Mars Express visar det norra polartäcket på Mars.** Mosaiken har genererats från 32 orbitala skanningar utförda mellan 2004 och 2010. Under vintern är temperaturen så låg att 30% av koldioxiden i atmosfären på planeten lägger sig som ett lock över polen upp till en meter tjockt. Under sommarmånaderna lämnas det mesta av koldioxidisen tillbaka ut i atmosfären. En särskilt framstående bildning är en klyfta, 500 km lång och 2 km djup, som delar locket över polen i två delar. Man tror att ursprunget till denna canyon, kallad Chasma Boreale, är relativt gammal och dess djup ökar i takt med att ny is bildas runt den. Radar ombord på Mars Express och Mars Reconnaissance Orbiter har visat att polartäcket består av många lager av is och damm, som sträcker sig till ca 2 km djup.

Ny Atlasrobot från Boston



2 feb Engadget **The latest Boston Dynamics robot will roll its way into your nightmares**

Boston Dynamics har förfinat utformningen av sin robot-humanoid Atlas. Denna nya version är imponerande. Förra året visade det Google-ägda företaget upp en batteridrivna version av roboten och denna "nästa generation" modell förblir trådlös men är mindre. Den har en mans storlek på 175 cm och 90 kg jämfört med sin föregångare, som var längre och tyngre. Den har LIDAR och stereosensorer i huvudet för navigation och undvikande av hinder och den kan röra sig som en människa på två ben.

Nyheter från Innovair

1 feb **Innovair är Sveriges strategiska innovationsprogram för flyg. Nedan följer en kort sammanfattning av deras senaste nyheter. Läs mer om respektive nyhet [på vår webbsida](#) eller [i vår PDF](#) .**

Ökning av NFFP möjliggör internationell satsning. Den satsning på internationell flygforskning som Innovair rekommenderat i NRIA Flyg 2016 ser nu ut att bli verklighet genom en ökad finansiering av det nationella flygforskningsprogrammet NFFP. Tillskottet kan realiseras i och med NFFP 7 som förväntas utlysas under våren med ambition att starta omedelbart efter sommaren för en sömlös övergång från tidigare program.

Avancerad vingpanel till Clean Sky – Smart Fixed Wing Aircraft. Saab har sedan 2008 deltagit i projektet Clean Sky – Smart Fixed Wing Aircraft (SFWA). SFWA-projektet, i vilket Saab är en huvudpartner tillsammans med flygplanstillverkaren Airbus, är det näst största delprojektet inom Clean Sky. Saab har utvecklat och tillverkat en avancerad vingpanel med integrerad framkant, som är del av vingskalet på provflygdemonstratorn BLADE (Breakthrough Laminar Aircraft Demonstrator in Europe). Saabs vingpanel är nu redo att levereras .

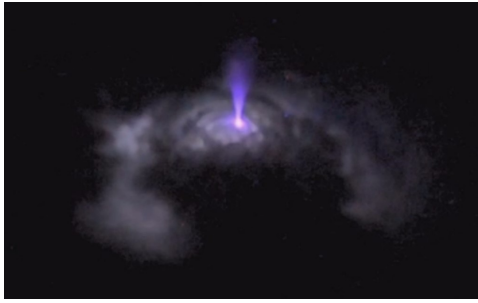
Strukturer till Clean Sky-projektet Open Rotor. GKN Aerospace i Trollhättan har levererat två så kallade roterande strukturer till ett av EU:s stora forskningsprogram, som syftar till att utveckla en helt ny typ av flygmotor kallad propellerfläkt eller "Open rotor". Målet är att sänka bränsleförbrukningen och koldioxidutsläppen med 20%.

Returmöte i akademiskt utbyte. I februari tar Sverige emot en delegation från brasiliansk akademi som ett led i det svensk-brasilianska innovationssamarbetet.

Tillväxtverket satsar på flyg och rymd. Sveriges Framtida Flyg- och Rymdindustri (SVIFFT) tilldelas EU-medel för att utveckla en nationell plattform för klustersamverkan.

SWE Demo har lyft. Demonstratorprogrammet SWE Demo startar nu upp ett antal projekt som tillsammans ska demonstrera genomförbarhet i internationellt samarbete med motor- och flygplansintegratorer.

Bakvänd blix



9 feb Business Insider ESAs astronaut **Andreas Mogensen** har lyckats fånga en sådan blix på bild. Vi är vana vid blixtnedslag som skjuter ner från skyn, men en mindre känd form av elektricitet skjuter upp från molntoppar och ut mot rymden. Dessa gigantiska elektriska urladdningar är sällan fotograferade. Vanligtvis kan bara piloter som flyger över aktiv åska se eller fotografera dem. Satelliter har spelat in dem tidigare men inte särskilt bra. Nu har en astronaut i rymden filmat dessa svärfångade blå strålar. Mogensen filmade ett särskilt aktivt oväder över Bengaliska Viken. Direkt efter ett blixtnedslag lyser stormen underifrån upp molnen och man kan se den blå-lila konen av en blå stråle pulsera lite för att sedan skjuta upp ur molntopparna och stiga till mer än 10 kilometer för att sedan försvinna. Blå strålar rör sig med mer än 100 m/s och kan nå till en höjd på ungefär 50 km innan de försvinner. De kan spela en viktig roll för luften vi andas genom att kombinera och bryta isär olika typer av atmosfäriska molekyler.

Nya bränslen på gång



14 feb Tech Times Flygbolag håller långsamt på att gå över till förnybara bränslen för att minska koldioxidutsläppen. En konferens sammankallad i Montreal av ICAO har diskuterat en färdplan för övergången. Förseningen i införandet av förnybar energi i flygsektorn beror på en brist på incitament och låga oljepriser. Övergången kommer att börja med partiell ersättning av flygbränsle med biobränslen. Andra alternativ för att minska utsläppen omfattar lättare bränslesnåla flygplan och optimering av flygscheman samt att hålla jetmotorer avstängda på asfalten. Biobränsle produceras ännu inte i industriell skala, men det finns exempel på jäsningsprocesser av bioteknikföretaget Amyris och även det franska bolaget Total försöker producera hållbara biobränslen. 25 flygbolag kommer att göra mer än 5000 flygningar med flygbränsle blandat med alternativa bränslen 2017.

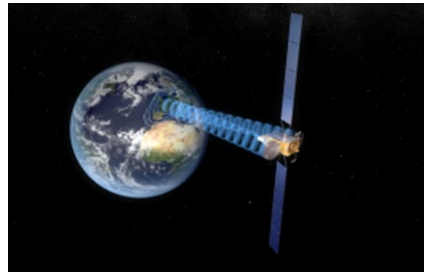
10 miljarder kr till flygledning

9 feb Actualidad Aeroespacial EU-kommissionen vill finansiera projekt för transportinfrastruktur i Europa uppgående till en miljard euro, inklusive genomförandet av system för att förbättra flygledning (SESAR). Denna ansökningsomgång syftar till att kombinera bidrag med finansiering från offentliga finansinstitut, den privata sektorn och, för första gången, Europeiska fonden för strategiska investeringar.

Denna första kombination av medel kommer att bidra till att uppnå det dubbla målet att öka investeringarna för att finansiera en innovativ och hållbar modernisering av transportinfrastrukturen och främja skapandet av arbetstillfällen. Stödet kommer att beviljas på konkurrensmässiga villkor efter en grundlig utvärdering och urvalsprocess. Det kommer att finnas två tidsfrister för inlämnande av förslag: den första den 14 juli 2017 och den andra den 30 november 2017.

De utvalda projekten skall bidra till hållbar, innovativ och smidig flygtransport i Europa. De rymmer ny teknik och ledningssystem inom ramen för det gemensamma europeiska luftrummet.

Satellit med elektriska raketmotorer



13 feb OHB Press OHB Sweden har fått i uppdrag att utveckla det elektriska raketmotorsystemet samt att detaljkonstruera och leverera mjukvaran till styrsystemet för "Electra", en ny och helt elektrisk version av den geostationära satellitplattformen SmallGEO. Kontraktet är värt totalt 28,8 miljoner Euro. OHB System AG utvecklar Electra i partnerskap med ESA och satellitoperatören SES.

Med Electra kommer OHB-gruppen att få en avgörande konkurrensfördel i den kommersiellt attraktiva telekommunikationssektorn. Den betydande viktbesparing som elektrisk framdrivning ger genom att dra mycket mindre bränsle medför att den mängd nyttolast och elkraft som blir tillgängliga för kunden kommer att vara dubbelt så stor för Electra-satelliten! Även livslängden för satelliten och förmågan att manövrera till en annan position i omloppsbanan kommer att förbättras. Satelliten är också kompatibel med ESA:s nya "Clean Space"-policy. Kärnan i den nya plattformen är det elektriska raketmotorsystemet som utvecklas av OHB Sweden, där man tillsammans med kvalificerade europeiska partners genomför ett betydande utvecklingsarbete gällande både ett kostnadseffektivt mekaniskt bränslesystem och en treaxlig mekanism (Thor Boom) för att minska antalet elektriska raketmotorer som krävs.

104 satelliter i ett skott



15 feb Bloomberg News
Indien satte nytt rekord genom att skicka upp 104 satelliter med en raket. Arbetshästen Polar Satellite Launch Vehicle lyfte nanosatelliter från sju länder från Sriharikota, en liten barriärö i sydöstra Indien. Dessa inkluderar 88 från San Francisco-baserade Planet Labs Inc. samt andra byggda av företag och universitet i Israel, Kazakstan, Schweiz och Förenade Arabemiraten. Marknaden för

uppskjutning av små satelliter växer i en alarmerande takt och denna uppskjutning visar att Indien är redo att svara på dessa nya marknadskrav. De 104 satelliterna kommer att användas för att kartlägga jorden, spåra fartyg för att övervaka illegalt fiske och sjöröveri, samt utföra experiment med mikrogravitation utan att göra en dyr resa ut till den internationella rymdstationen. Den tyngsta av dem - Indiens CartoSat-2D - väger 714 kg och den lättaste - Nayif - bara 1,1 kg.

Flygande bil



13 feb Actualidad Aeroespacial Presentan en Dubai el primer coche volador, fabricado en China
Trafikkontoret i Dubai har presenterat sin första flygande bil. Den autonoma Aerial Vehicle ärskapad av kinesiska företaget Ehang och är avsedd för miljövänlig transport på korta avstånd.

Den flygande bilen har alla slags säkerhetsmekanismer och ett felsäkert system som omedelbart landar fordonet i händelse av fel. Varje enhet har sin egen åtkomstnyckel. Passagerarna kommer att interagera med navigationssystemet med hjälp av en pekskärm och fordonet kan flyga till den önskade destinationen. Bilen drivs endast av elkraft. Fordonets vingar viks när de inte är under flygning för att minska dess storlek. Dubai har inte meddelat när dessa flygande bilar kommer att sättas i trafik.

USA efter i hypersoniska vapen?

14 feb Av Week En sekretessbelagd rapport varnar för att USA kan förlora sin ledande ställning i hypersonik till Kina och Ryssland. Till skillnad från en konventionell ballistisk missil kan en hypersonisk glidfarkost manövrera på sin väg till målet, vilket gör spårning av sådana avancerade robotsystem svårare. Dessutom kommer anti-missilsystem att ha mycket mindre tid att svara eftersom vapnet injiceras vid hög hastighet i stratosfären.



Nyckeln till tekniken är en scrammotor, en typ av rammotor där förbränningen sker vid överljudsströmning inne i motorn. För mindre än fyra år sedan verkade det som om det amerikanska flygvapnet var på väg att utveckla den första generationen av luftandande höghastighetsvapen efter framgångarna med den av en experimentell scrammotor drivna Boeing X-51A. Nu verkar det som om man inte kommer att flyga en scrammotordriven missil före 2019, sex år efter att den sista X-51A flög. Även parallell forskning på ett hypersoniskt glidfordon drabbades av misslyckanden under 2010 och 2011.

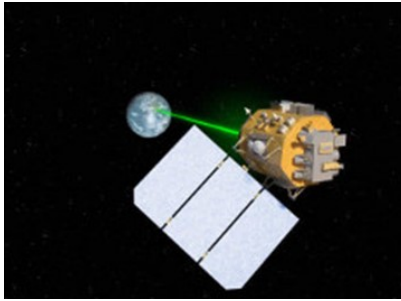
USA driver för närvarande två hypersoniska utvecklingsvägar som leds av DARPA tillsammans med flygvapnet och som syftar till flygprov från 2019. Under det första initiativet arbetar Lockheed Martin och Raytheon på en luftlanserad raket som drivs av en efterträdare till X-51A kallad Hyper Air Breathing Weapon Concept (HAWC). Den andra vägen är Tactical Boost Glide (TBG) programmet där Lockheed Martin utvecklar en hypersonisk farkost, som kommer att lösgöras från en raket i den övre stratosfären och glida till sitt mål.

Även i Kina och Ryssland påskyndas utvecklingen av luftandande och boost-glidande hypersoniska vapensystem och båda tros vara inriktade på 2020 för installation av de första operativa enheterna. I början av 2014 upptäckte amerikanska rymdbaserade sensorer kinesiska prov av ett hypersoniskt glidflygplan lanserat av en DF-21 medium-range ballistisk missil. Kallad DF-ZF i Kina och WU-14 i USA, har farkosten redan testats flera gånger på en mängd både fastbränsle och vätskedrivna ballistiska missiler. I oktober 2015 framkom det också att Kina framgångsrikt hade

provat en scrammotorer.

Ryssland utvecklar en serie av hypersoniska glidfarkoster under sitt Project 4202 vapenprogram. Initiala flygningar med den experimentella Yu-71 ovanpå en SS-19 missil ägde rum 2015 från Dombarovsky missilbasen i Orenburg, nära gränsen till Kazakstan i södra Ryssland. Tester av en mer avancerad farkost, Yu-74, observerades 2016. Den nyare farkosten sköts upp från Orenburg på en RS-18A ballistisk missil och riktades mot testområdet Kura i Kamchatka. Programmets uttalade mål är utvecklingen av konventionella eller nukleära beväpnade hypersoniska glidstridspetsar för RS-28 Sarmat, nästa generations ICBM, som skall träda tjänst i slutet av decenniet. Ryssland har forskat och utvecklat luftandande hypersoniska farkoster under många decennier, inklusive Kh-90 (AS-19 Koala) höghastighetskryssningsrobot. Man verkar också ha gjort städiga framsteg i tester av olika vätedrivna scrammotorer för experimentella waverider-typ farkoster, som utvecklats av Gromov Flight Research Institute. Den senaste av dessa, GLL-AP-02, är preliminärt avsedd för provflygningar 2018-19.

NASA testar laserkommunikation



16 feb Actualidad Aeroespacial
[La Nasa probará el envío de datos a través de láser](#)

NASA kommer att testa att skicka data via laser. Under nästan 60 år har det vanliga sättet att "prata" med rymd-

farkoster varit radiovågor, som är idealiska för långa avstånd. Men optisk kommunikation, där data överförs genom laserljus, kan öka hastigheten 10 till 100 gånger. Så höga datahastigheter gör det möjligt att studera plötsliga händelser som sandstormar eller landningar av rymdfarkoster och även skicka videoklipp från ytan av andra planeter. Lasrar använder ett högre frekvensband. Detta gör det möjligt för dem att bära mer information än radiovågor, vilket är avgörande när man samlar stora mängder data och har smala fönster av tid att skicka dem tillbaka till jorden. Lasrar är föremål för större störningar från moln och andra atmosfäriska fenomen och de kräver också markinfrastruktur, som ännu inte existerar. 2019 kommer NASA att stråla lasersignaler nästan 40000 kilometer från en markstation i Kalifornien till en satellit i geostationär bana, som överför denna signal till en annan markstation. Avsikten är att förstå de tekniska utmaningarna med laserkommunikation i rymden.

Indiens rymdprogram



20 feb Le Monde **Det indiska rymdprogrammet: en anmärkningsvärd framgång.** Indien sände framgångsrikt upp 104 satelliter på en gång den 15 feb, ett rekord. Ändå var Polar Satellite Launch Vehicle (PSLV) som utvecklats av den indiska rymdforskningsorganisationen (ISRO) och som gjorde uppskjutningen, inte alltid lyckad. Men under de senaste tjugofem åren har det skett en otrolig förbättring med 37 framgångsrika uppskjutningar. PSLV visar den tekniska utvecklingen i Indien, som 2014 startade ett uppdrag till Mars för en mycket låg kostnad. Det indiska rymdprogrammet går tillbaka till 1967 och utvecklades med rysk hjälp. 1975 sköt New Delhi upp sin första satellit. År 1997 tecknade Indien avtal att skicka upp små satelliter med Sydkorea och Tyskland. Man har sedan placerat 122 satelliter i omloppsbanan, inklusive 79 utländska. Framgången visar att Indien har blivit en jätte i rymden.

Två miljarder passagerare passerade genom Europas flygplatser förra året. 5,1% mer än under 2015 enligt Airport Council International (ACI)

Kampen om mellanklassen



20 feb Av Week **Kampen mellan Boeing och Airbus om mellanklass flygplan är redan igång.** Hittills har Boeing varit mest högljudda om sina studier av nya medelstora flygplan (NMA) medan Airbus hittills hållit en lägre profil tack vare sitt framgångsrika A321neo program. Boeings nuvarande 737 MAX erbjudanden kan inte matcha A321neo och med ca 1400 order och åtaganden för ett större A321neo med ny motor är Airbus ivriga att kapitalisera på sin ledning. Boeing väntas lansera sitt föreslagna 737-10X senare i år för att konkurrera mer direkt med A321neo. Boeings nya medelstora flygplan (NMA) riktar sig mot den marknad Airbus säger kommer att betjäna av A321neo och A330neo. Airbus har ännu inte avslöjat sina planer på ett helt nytt koncept för medelstora flygplan för 2020-talet.

Mikrober i rymden



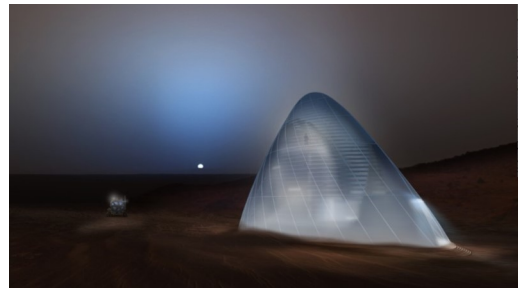
21 feb Wall Street Journal **Varför växer mikrober snabbare i rymden och blir mer motståndskraftiga mot antibiotika?** I ett försök att skydda astronauters hälsa inför längre bemannade uppdrag lanserar forskare en rad nya experiment. NASA börjar experiment ombord på ISS med den antibiotikaresistenta MRSA och senare i år planerar man att skicka upp en satellit för att studera hur E. coli-bakterier reagerar på antibiotika i omloppsbanan. Efter den första sekvenseringen av DNA i omloppsbanan i augusti planerar forskare att utnyttja tekniker såsom handhållna maskiner för genskvensering och DNA-databaser.

Ryssland och Förenade Arabemiraten samarbetar



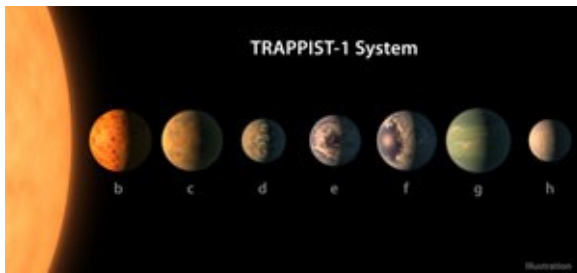
21 feb Av Week Ryssland och Förenade Arabemiraten kommer att samarbeta om utvecklingen av en ny stridsflygplan baserat på MiG-29. De två länderna har undertecknat ett avtal om militärt industriellt samarbete. Förenade Arabemiraten har visat intresse för ett femte generationens stridsflygplan under flera år, men landet är för närvarande nekat tillträde att ansluta sig till F-35 Joint Strike Fighter programmet. Orsaken är den amerikanska linjen om favorisering av Israel vid försäljning av avancerade flygplan. Ett exempel är försäljningen av F-15, som exporterades till Israel först innan den gick till Saudiarabien fem år senare. Ryssland har drivit på utvecklingen av en lätt multi-role fighter (LMFS) baserad på MiG under många år. Flygplanet skulle vara en ersättning för MiG-29 på samma sätt som Sukhoi T-50 PAK FA kommer att efterträda Su-27. Men Ryssland har inte kunnat finansiera utvecklingen av LMFS. Det är troligt att UAE kommer att bidra till att finansiera programmet.

Att bygga på Mars



21 feb CNN 3D-skrivare kan ge den grundläggande infrastrukturen som behövs för att överleva på Mars. Behrokh Khoshnevis, en professor vid University of Southern California har presenterat en revolutionerande 3D-tryckmetod, vilken gör det möjligt att skriva ut en 2500 kvadratmeter stor byggnad på mindre än en dag. Målet är att bygga upp strukturer och infrastruktur på andra planeter helt med hjälp av där befintliga material, så att man inte ska behöva ta material från jorden. Den föreslagna konstruktionen visas på bilden. Den skall byggas av autonoma robotar. Eftersom avståndet från jorden är så långt (401 miljoner km vid den största motsatta positionen) kan man inte ha styrning i realtid. Man behöver en kraftkälla i form av solpaneler, som ska installeras av robotar, och för att använda Mars egna material måste det finnas någon form av bearbetningsanläggning för att skapa materialen. Man behöver också ett sätt att transportera material till maskinen och en automatiserad maskin måste skriva ut materialet i den form man behöver.

Nytt stjärnsystem med livschanser IS sätter in drönare



22 feb Actualidad Aeroespacial La Nasa descubre un nuevo sistema estelar con posibilidades de vida.

Spitzer Space Telescope från NASA har upptäckt sju planeter av samma storlek som jorden som kretsar kring en kall dvärgstjärna Trappist-1, mycket mindre ljus än solen.

Minst tre av dessa planeter är placerade i den beboeliga zonen runt stjärnan och tecken tyder på att de kan ha flytande vatten och livsmöjligheter.

Upptäckten sätter ett nytt rekord för antalet planeter i den beboeliga zonen runt en enda stjärna utanför vårt solsystem. Trappist-1 upptäcktes 2015. Det är en dvärgstjärna som ligger 39 ljusår från jorden. Det nyupptäckta systemet är viktigt för forskare på grund av dess närhet till jorden i astronomiska termer och eftersom det är den första med sju planeter som liknar vår i storlek. Den lilla storleken på stjärnan förenklar också studien av klimat och atmosfär på dessa världar.



21 feb Washington Post Användning av beväpnade drönare av IS ökar rädsla för terrorism. Amerikanska specialstyrkor inspekterar på bilden en drönare använd av Islamiska Staten för att släppa sprängämnen på irakiska styrkor i Mosul. Terroristgruppen meddelade förra månaden formellt inrättandet av en ny enhet "obemannade flygplan i Mujahideen", som ska ha en flotta av modifierade drönare utrustade med bomber, och hävdade att dess drönare hade dödat eller sårat 39 irakiska soldater under en enda vecka. Två år efter att IS först använde kommersiellt köpta drönare visar de en växande ambition att använda tekniken på slagfältet. Drönarna är dock för små för att bära tunga bomber och raketer och de saknar styrsystem, som kan styra dem mot sina mål.

Dags för jetmotorn

Som vi sett är propellerns största nackdel att den har stora problem när bladspetsarna närmar sig ljudhastigheten. Luftströmmen från en propeller kan inte bli högre än ljudhastigheten. Enligt Newtons reaktionslag kan den därför inte flyga fortare än ljudet.

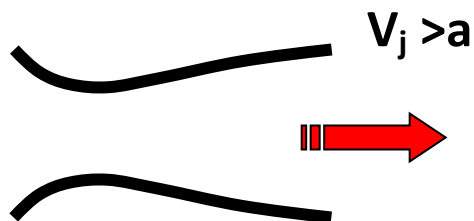


Att det var möjligt att åstadkomma luftstrålar med högre hastighet än ljudet visades av en svensk ingenjör 1888. Carl Gustaf Patrick de Laval föddes 1845 som son till en armékapten. Efter examen från Uppsala universitet 1866 började han på gruvbolaget Stora Kopparberg och sedan på järnverket

Kloster i Tyskland. Medan han arbetade där uppfann han en maskin för att separera grädde från mjölk. Han flyttade 1877 till Stockholm där han startade ett eget företag och under de närmaste trettio åren sålde han mer än en miljon separatorer.

Han började också experimentera med ångturbiner. År 1888 kom han på idén att göra utloppsmunstyckena för ångan koniska med ökande diameter. Plötsligt blev ångstrålens hastighet högre än ljudhastigheten och hans turbiner började gå med en väldig fart. Hans turbinaffär växte till ett stort företag.

Varken de Laval eller någon annan visste varför detta hände, men det förklarades 1903 av ungraren Aurel Boleslav Stodola. Som professor i Zurich blev han världens ledande expert på överljudsströmning och en av de ledande bakom det schweiziska företaget Brown Boveri, som senare gick ihop med svenska ASEA för att bilda ABB.



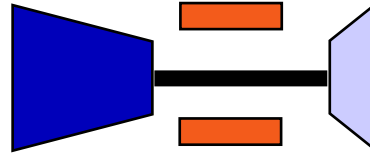
Stodolas beräkningar visade att när trycket ökade så steg hastigheten i halsen på munstycket tills den nådde ljudets. Sedan förblev den konstant där men ökade ut genom munstycket. Hastigheten i utloppet blev därför högre än ljudets. Men för att detta skulle ske visade det sig att trycket före munstycket måste vara tillräckligt mycket högre än det omgivande lufttrycket. I luft är det kritiska tryckförhållandet 1.89.

Genom en mycket enkel anordning, Lavalmunstycket, kunde man alltså få överljudsstrålar bara trycket var tillräckligt. Men hur skulle man åstadkomma en ständig ström av gas med tillräckligt tryck. Svaret var gasturbinen.

Den första ångturbinen byggdes av italienaren Giovanni Branca 1629. Vatten hettades upp i en kokare och strålen drev ett skovelhjul. År 1791 kopplade engelsmannen John Barber ihop en luftkompressor med en turbin, som drevs av kompressorluften upphettad i en brännkammare. Det var samma princip, som

dagens gasturbiner men den stora skillnaden var att hans kompressor drevs av en kedja från turbinen.

Den förste som byggde en modern gasturbin där kompressorn drevs direct av turbinen var norrmannen Aegidus Elling 1903. Han tappade av en del av luften från kompressorn och måste kyla gaserna från brännkammaren för att turbinen skulle klara sig.

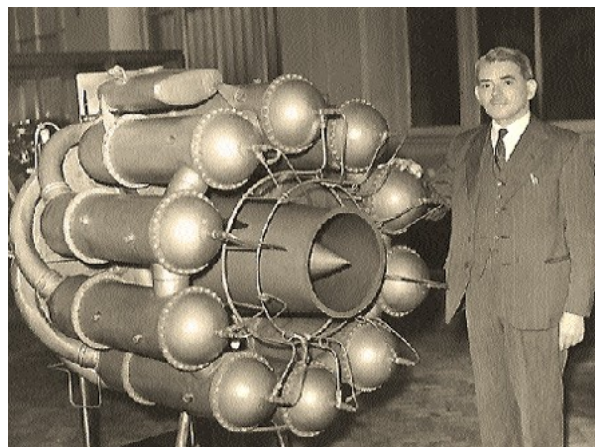


På grund av brist på stöd kunde inte Elling fortsätta utveckla sin gasturbin men han fortsatte sitt arbete på företaget Kongsberg, som senare blev ett turbinföretag och nu ingår i GKN.

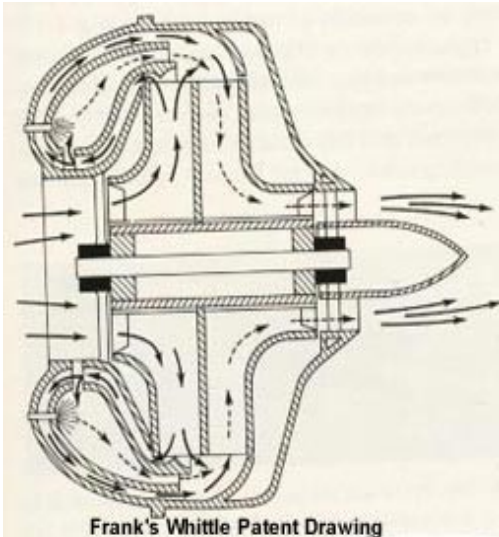


Den första användningen av gasturbiner var som överladdare för kolmotorer bland annat flygmotorer. Engelsmannen Frank Whittle var först med idén att använda den för framdrivning. Född 1907 blev han kadett i Royal Airforce och intresserad av nya motorer för flygplan. Han försökte få stöd för sina idéer men till slut gick han vidare

själv och fick sitt första patent i januari 1930.



Hur jetmotorn fungerar framgår av ritningen till Whittles patent. Först kommer luften in i ett luftintag där den trycks samman. Därefter kommer den in i en kompressor där trycket ökar ytterligare. Sedan höjs temperaturen i en brännkammare. Så får den heta luften expandera genom en turbin, som i sin tur driver kompressorn.



Frank's Whittle Patent Drawing

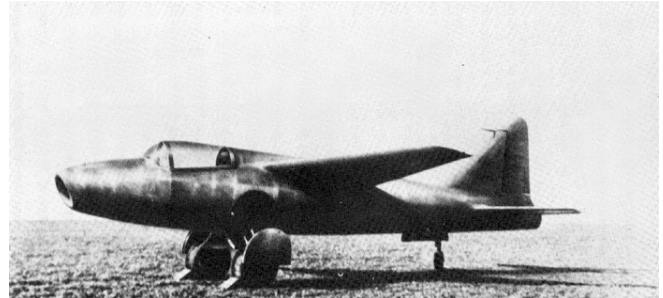
Luften går sedan till utloppet där den expanderar till omgivningens tryck. Den jetstråle, som uppstår, används för att driva flygplanet. Whittles unika idé var att förse utloppet med luft av tillräckligt tryck och temperatur med hjälp av en gasturbin.

Principen kan verka enkel men att genomföra den stötte på stora problem. För att den skulle fungera måste man utveckla mer effektiva kompressorer och turbiner än man tidigare haft. Brännkammare och turbiner måste också fås att tåla de mycket höga temperaturerna. Eftersom Whittle fick arbeta på egen hand gick det långsamt framåt för honom.



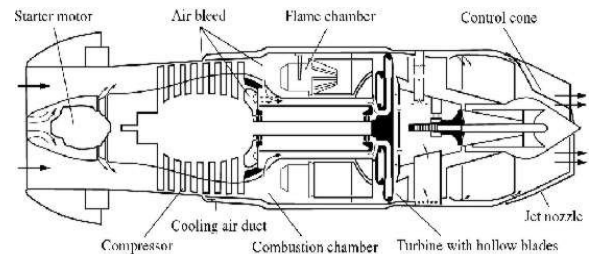
Okunnig om Whittles arbete höll samtidigt en ung doktorand i Göttingen, Hans von Ohain, på att studera nya typer av flygmotorer och 1936 patenterade han en jetmotor tillsammans med Max Hahn. Det visade sig turligt nog att den tyske flygplanstillverkaren Ernst Heinkel samtidigt letade efter metoder att höja hastigheten på flygplan. Ohain började arbeta för Heinkel och fick i uppdrag att utveckla sin jetmotor så fort som möjligt. Ett första framgångsrikt prov gjordes redan i september 1937. Motorn drevs av vätgas för att undvika problemen med förbränning av vätskor.

År 1939 hade Hans von Ohain och Max Hahn efter intensiva ansträngningar konstruerat, byggt och provat en jetmotor. Den flög för första gången den 27 augusti 1939 i en HE-178, det första jetdrivna flygplanet. Piloten på denna första historiska flygning var kaptenen Erich Warsitz. Motorn, känd som Heinkel HES-36, hade en dragkraft på 5 kN och HE-178 nådde en hastighet av 650 km/h. Det för-



stördes under kriget 1943.

Denna motor använde en centrifugalkompressor liksom i Whittles patent. Utvecklingen under kriget ledde till en mer avancerad motor Junkers JUMO 109-004B. Den användes i stridsflygplanet ME262 som nådde 800 km/h och sattes in i slutskedet av kriget.



Picture from the RAF museum at Cosford, Wolverhampton, England

JUMO 109-004B

JUMO-motorn kan betraktas om den första moderna jetmotorn. Den hade kylda turbinblad och ett variabelt utloppsmunstycke. Framförallt hade den en axialkompressor, vilket blivit standard på alla större moderna jetmotorer. Me262 drevs av två sådana motorer med vardera 9 kN dragkraft. Omkring 8000 sådana motorer tillverkades mellan åren 1943 och 1945. Motorn hade en livslängd på bara 10 timmar. De nuvarande stora tillverkarna av jetmotorer, Rolls-Royce, Pratt & Whitney och General Electric, startade alla efter kriget baserat på Whittles koncept med centrifugalkompressor för att gradvis svänga över till det tyska konceptet med axialkompressor.

Medan man i Tyskland arbetade för högtryck lyckades Whittle med privat finansiering bygga och prova en första jetmotor 1937. Han fick nu stöd av regeringen och den 15 maj 1941 flög man i England för första gången ett jetflygplan, Pioneer. Det var nästan två år efter Tyskland. Flygplanet användes för flygprovning under flera år och hamnade slutligen 1947 i Science Museum i London.



20. Candy och upploppet i Moskva

Jag kände mig utstött och nedslagen.

Jag ville ut på Månen, men jag kände att ingen ville ha med mig förrän det blev dag. Månen var nu längst bort från Solen och vi såg rakt ut i universums mörker. Det skulle dröja över en vecka innan ljuset kom tillbaka.

Man bröt helium på dagen när Solen gav energi. Då kastade sig alla ut i febrilt arbete. Nu på natten strövade de bara omkring eller höll på med underhåll. Det var inte lätt att få nya delar till Månen, så man fick slita på det man hade. Men sådant krävde tekniska kunskaper och det hade inte jag. Jag kände ett sådant motstånd att jag inte en gång brydde mig om att ta upp det.

Baristan var sur för att det inte bröts nog med helium. Hon behövde betala marsianerna för vinet, som hon smugglade till vinprovarna på Jorden. Men om hon nu inte hade något helium, så skulle marsianerna åtminstone få Candy-plattan, vad de nu skulle med den till. Hon kontrollerade ständigt att min fru bar på den. Att hon skulle få gå ut på ytan var fullständigt uteslutet.

Det var ännu flera veckor tills marsianerna skulle komma och vi hade tråkigt. Bara en gång fick vi komma upp i kupolen på grund av strålningen där. Jag blev nästan yr i huvudet, när jag såg Vintergattans enorma båge breda ut sig över mig, tusentals vita nålar, som utan misskund pressades mot mina ögon. Där satt vi i flera timmar och beundrade natthimlens nakna skönhet, hela universum med sina solar och planeter och sina ofantliga krafter av mörk massa och energi. Metallerna i våra maskiner, järnet i vårt blod, guldets i våra smycken skapades i stjärnorna och här satt vi nedgrävda på en liten måne och beundrade dem.

Vi åt frukost och en enkel kvällsmat på rummet och lunch i de rödas taverna. Min fru klagade över att maten inte smakade. Det berodde visst på att man kände mindre av dofter i den låga gravitationen. Jag märkte då inget, men till skillnad från min fru har jag inget vidare väderkorn.

Däremot gillade jag inte den vegetariska maten på Månen. Den hjälpte förstås mot förstoppningen i den låga gravitationen, men efter ett tag började jag drömma om fläsk och bruna bönor. Tyvärr var det ont om både kol och väte på Månen, så det var inte tal om att skriva ut något sådant. Skräpmat på Jorden var lyxmat på Månen, fast gruvar-

betarna var inte så noga med maten. De åt inget ute på månytan och när de kom in kastade de i sig maten och sköljde ner den med mjölk. De kunde gå i flera dagar utan att äta.

Jag försökte träna varje dag. Man kunde ha sitt magnetogram som personlig tränare, men jag tyckte inte att Candy passade till det. Det fick räcka med glasögonen. När jag satt på testcykeln, såg jag ett grönt landskap, där solen sken och fåglar kvittrade, medan belastningen ökade och minskade i takt med terrängen. Det var min kontakt med Jorden.

Min fru var inte så intresserad av träning, men vi använde båda en centrifug med tre meters radie. Den roterade sjutton gånger i minuten och gav en centrifugalkraft som motsvarade jordisk gravitation. Vi hade fortfarande hopp om att komma tillbaka. Inga rymdfarare vill släppa Jorden riktigt.

Promenader är den bästa motionen, så min fru och höll på vår vana att gå tiotusen steg efter lunch. Vi lärde oss snart att hasa omkring i tunnelarna. Tog man vanliga steg så höll man på att lyfta mot taket. Ville man stanna så gällde det att luta sig bakåt så att kraften gick genom magen ner i skorna, annars tippade man framlänges hals över huvud.



-Där är din tyngdpunkt, sa en gruvarbetare en gång och petade mig i magen. Det är den du snurrar omkring. Tänk alltid på magen så fixar det sig.

Nu på natten var de långa tunnelarna särskilt tråkiga och halvmörka, eftersom de optiska fibrerna inte ledde ner något solljus från ytan. Oftast mötte vi bara städrobotar, men en dag hörde jag ett hoppeli-hopp, hoppeli-hopp bakifrån och när jag vände mig om, såg jag den unge hackern med luvan på väg mot oss.

Jag fångade honom i armen mitt i hoppet och påpekade att jag inte hörde något från Igor. Han var stressad som vanligt och försökte komma loss, men jag gav mig inte. Vi följde med honom genom tunneln medan han sneglade missnöjt på oss under den gråa

och svettfläckiga luvan.

-Det var problem, sa han till slut när han inte blev av med oss.

Han påstod att kommunikationen med Mars gick över en satellit vid den yttre jämviktspunkten mellan Jorden och Solen. Den låg långt utanför månbanan, en och en halv miljon kilometer från Jorden på linjen från Solen. Den måste kopplas med laser till vår egen satellit, som låg vid jämviktspunkten mellan Jorden och Månen sextiotusen kilometer över oss.

-Satelliterna rör sig hela tiden, men nu har vi lyckats, sa han. Baristan såg till att vi fick allt vi behöver av marsianerna, så nu kopplar vi in dig på Igor. Bara några sekunders fördröjning. Pulsad laser. Max skärpa, tillade han stolt.

-Låter Plurimax baristan använda satelliterna, frågade min fru misstänksamt. Hennes vin konkurrerar ju med hans opiumöl. Dessutom betalar hon det med hans helium och vinprovare verkar hon också vara.

-Satelliterna går direkt under Flaminia, sa han. Plurimax har inte med dem att göra.

-Men de har ju affärer ihop. Han driver ju Cyberanden åt henne och...

-Det har nog Flaminia och baristan också, inte vet jag, avbröt han och hoppade sin väg.

Det var inte första gången jag hörde sådana rykten om Flaminia. Vinprovning var ju vanligt i hennes kretsar innan Plurimax utrotade vinrankorna och fick vinprovarna att gå under jorden. Vad är en vinprovare utan vin, tänkte jag. Platt intet om hon så är Vestala Maxima och äger Cyberanden.

Min fru öppnade munnen för att säga något, men jag såg att ljuset i tunneln började skimra i blått som i en undervattensgrotta. Vi var på väg in på de blåa område och några blåa kragar skyttade längre bort där tunneln krökte.

-Vi vänder, sa jag till min fru. Jag vill inte se dom.

Efter kapplöpningen var det problem mellan oss och de blåa. Han som förlorade var en känd översittare och pressade nog de andra. Om vi mötte dem i tunnelarna så gick de undan eller såg tjurigt på oss och Candy. I deras taverna var vi inte välkomna heller. Servitrisen där sneglade ängsligt på oss om vi kom förbi och fick bråttom att putsa sina glas.

De spred också ut överallt att vi tog jobbet från folk genom att störta rymdstationen. Sådant prat satte igång minna av det som hände där och jag såg den hånflinande legionären sikta på mig. Jag fick en skräck för de blåa eftersom jag kopplade ihop dem med honom.

Annars var jag inte längre skakig eller vaknade på nätterna. Men om något påminde mig om det, som hände på rymdstationen, så kunde jag inte välja själv om jag ville tänka på det eller inte. Det jag mindes var mer känslorna än själva händelserna och de var så starka att det skrämde mig.

Jag blev ständigt på vakt mot saker, som satte igång de hemska känslorna. Jag försökte undvika de blåa och alla områden där de fanns. Till slut undvek jag allt blått och det var bara motvilligt och med onda aningar, som jag lämnade vårt rum. Det höll i sig hela tiden på Månen. Sedan blev det bättre och när jag senare under vår resa var med om liknande eller ännu värre saker, så tog det mig inte lika hårt. Kanske blev jag avtrubbad. En del kallar det härdad. Länge tänkte jag inte på det. Nu långt senare dyker känslorna upp igen. Det är konstigt.

Men jag känner att jag pratar för mycket om det där. Hur som helst. Den natten började Igor kontakta mig. Jag har sällan mardrömmar och jag glömmer i regel bort dem så fort jag vaknar. Men det här var inga vanliga drömmar, utan saker jag själv var med om fast i en annans kropp. Jag kan ännu minnas alla detaljer och jag vet nu att det jag drömde verkligen hände.

Bilderna blixtrade förbi. Igors hjärna arbetade med ljusets hastighet och inte långsamt som en människas. Vi var på en stor aveny och jag kände igen den. Det var där jag åkte med honom på väg till Röda Torget för inte så länge sedan. Vem som satt i honom nu vet jag inte, men ibland ändrade han riktning så hastigt att han måste ha fått en order av någon.

Mängder av människor och hundar strömmade förbi oss och jag såg hur det skakade till när de stötte emot oss. Alla Moskvas hundägare, och de var många, verkade fly in mot centrum. På Jorden var hundarna vid den här tiden, särskilt i städerna, nästan fler än människorna. Hunden var människans bästa och ibland enda levande vän. Själva umgicks de bara genom antennen och där blev de programmerade att misstro varann. Cyberanden såg till att de uppförde sig så att ekonomin maximerades och då måste alla enligt den ekonomiska vetenskapen se till

sitt eget bästa.

Tusentals bilar stod stilla längs den stora avenyn. De backade och vände eller försökte knuffa bort varandra. Om en satte igång, så satte alla andra fart, men om den plötsligt stannade, så stannade alla bakom den. En del stod stilla och verkade behöva mänsklig hjälp. En färfång förhoppning i detta kaos. Folk lämnade bilarna och drog sina motvilliga hundar med sig. Jag såg hur de skällde och gnällde men hörde inte ett ljud. Allting skedde i absolut tystnad och denna tystnad var det mest skrämmande.

En hop män slogs med varann vid en station för att komma undan ner i tunnelbanan. Kvinnor stod runt om och försökte blanda sig i men knuffades undan. En gråtande yngre kvinna i smutsig röd overall gav upp och hastade förbi medan hon rådlöst och febrilt smekte en liten vit mops i famnen. En



svettig karl i trasig grå tröja ryckte och slet brutalt i kopplet till en stor svart hund, en labrador. Han försökte få den att ge sig på männen vid stationen men den satte sig på tvären med alla fyra benen utspärrade. Till slut slet den sig och försvann mellan bilarna med kopplet släpande efter sig, medan mannen sprang efter och hötte med knytnäven.

Rök drev ner mot oss. En många ton tung, grön lastbil ryckte kraftigt fram och tillbaka framför en vattenpöl i röken. Det verkade som om den inte vågade köra in i den. När en självkörande bil på Jorden fått veta vart den skall så får den en ungefärlig rutt från en satellit. När bilen sedan ger sig av, så bygger videokameror upp en tredimensionell bild av omgivningen så att den kan undvika hinder på vägen. Lasrar gör precisionsmätningar av föremål i närheten och en infraröd kamera hjälper bilen att "se" i mörkret. Men laserstrålarna kan studsas tillbaka från dimma, damm, rök och lövverk så att de verkar som hinder eller reflekteras i vattenpölar utan att återvända till sensorn så att det verkar som om bilen står inför ett djupt hål. Det var väl det som hände.

En gammal man med rollator vacklade till

och föll framför hjulen. En äldre kvinna, som var med honom, sträckte ut sin hand för att hjälpa honom, men hejdade sig halvvägs som mot sin vilja och tog ett steg bakåt. Hon gjorde ett nytt försök men hennes ansikte förvreds av smärta. Då rev hon av sig antennen fick tag i gubbens hand och drog honom i säkerhet.

I en farofylld situation kan en del få för sig att hjälpa andra. Sådana reflexartade handlingar ställde till problem för Cyberanden, eftersom de stred mot teorin om den nyttiga egenytan. Reflexerna kunde vara så snabba att Cyberanden inte hann utplåna tanken innan den blev handling. Det kunde då uppstå en krampartad resonans, som uppfyllde människornas hjärnor som med en outhärdlig stämna. Den kallades Cyberandens Röst och var mycket smärtsam. Många stod inte ut och kastade av sig antennen.

En hotfull moralpolis i svart väst på bar överkropp närmade sig kvinnan. Han tog upp antennen från gatan och försökte trycka ner den på hennes huvud, men hon rev av den igen och gav honom en spark i skrevet så att han vek sig dubbel. Några ungdomar grep in, drog ner honom på marken och började släpa honom i fötterna mellan bilarna. Västen åkte upp över axlarna på honom när han slingrade sig på bara ryggen i dammet. Folkmassan sparkade och slog honom tills han försvann i vimlet.

Den oroliga lastbilen stötte emot ett träd, som knäcktes och klämdes fast andra bilar under sig. De brann och bolmade med en fet, svart rök. Ett gulvitt eldklot slog ut när ett batteri exploderade i en av dem. Ett annat brinnande träd föll rakt i folkmassan och ett regn av gnistor steg mot skyn. På gatan låg bortkastade antenner och bylten som såg ut som människor. Lastbilens enorma däck studsade, när den körde över dem.

Bortom bilvraken bakom oss flammade laserstrålar och ett träd stod i brand. Långt borta skymtade gråa jättar. Robotgorillorna var på väg över bilvraken i sin jakt på hundarna. De kom klättrande över biltaken och vi sveptes med av floden av människor och fordon. Det kom en våldsam stöt bakifrån och vi for fram flera meter. Vi var på väg rakt in i en stor svart bil framför oss när jag vaknade och hörde hur min fru rörde sig i den andra sängen.

-Du skrek, sa hon i mörkret. Drömde du?

Jag försökte berätta min dröm för henne men orden räckte kanske inte till, yrvaken som jag var.

-Ja, ja, sa hon otåligt. Vad var det jag sa. Plurimax borde ha stoppat alltihop med en atombomb. Comptoneffekten hade gjort susen.

Jag brydde mig inte om att fråga vad det var för något, men nu vet jag att det är ett vapen från det stora kriget då nationalstaterna gick under. Gammastrålning från en atomdetonation sliter bort elektroner från atomerna i den övre atmosfären. De strömmar neråt med nästan ljusets hastighet och skapar en mycket stor elektromagnetisk puls, som dödar all elektronik.

-Du skulle inte ha kastat den där burken på lejonet, sa hon. Sov nu, du som kan.

Hon hade börjat sova dåligt. Hon tyckte att det var för varmt på natten men det tyckte inte jag. Under fjorton dagar badade måntan i det intensiva solljuset och under fjorton dagar var det natt. Temperaturen därute sjönk just nu ner mot minus 150, men medeltemperaturen här vid Månens ekvator var bara minus 20 grader och med tjugo meter regolit över oss var temperaturen som i vårt hus på Jorden. Jag tyckte att hon skulle ta ett tunnare täcke, men det ville hon inte.

Själv tyckte jag att det var värre med det ständiga draget i rummet fast jag förstod att det var nödvändigt att röra om luften för att inte andas in den koldioxid man nyss andats ut. Självirkulation som på jorden fanns knappt i den låga gravitationen.

Annars tyckte jag att det gick rätt bra att sova. Jag kände inte av något illamående trots den låga gravitationen och muskelinflammationen i ryggen var inte värre än vanligt. Jag hade ett stort blåmärke på axeln efter fallet från taket och var glad att man nästan svävade över sängen.

Felet var nog att hon oroade sig för mycket på nätterna. Jag visste att hon gruvade sig över att vi klarade oss när många andra dog på rymdstationen. Det var synd om folk där, sa hon ofta. Men man kunde väl inte hålla på och tänka på det, tänkte jag.

Jag låg länge i mörkret efteråt, men jag kunde inte somna om. Ja, jag kastade den

där burken, tänkte jag. Men det var orättvist att skylla mig för det, som nu hände i Moskva. Det mesta här i världen händer ju för att folk gör något utan att veta vad de gör.

Till slut lossade jag banden, som höll fast mig på sängen och sträckte på armar och ben för att mjuka upp lederna. Jag hade som vanligt numera ett starkt behov av att gå på toaletten på natten. Min fru sov faktiskt när jag kom tillbaka, trodde jag, och jag försökte låta bli att väcka henne.

Till slut måste jag ändå ha slumrat till för jag minns att jag hade oroliga drömmar. Jag anade att de omänskliga, likgiltiga och metalliska gorillorna fanns någonstans utanför dörren till vårt rum. När som helst skulle de bryta sig in, slita sönder mig med sina kloklia händer och förtära mig i sitt glödande inre. Sedan kom ormarna. Jag har alltid varit rädd för ormar och jag kände den ångestfyllda paniken, när de trängde in under dörren.



I dagens ljus kände jag mig bättre till mods. Jag började rent av se fram emot vad Igor skulle visa mig nästa natt. Det är ju spännande, tänkte jag. Vi är ju inte med själva och det är långt härifrån. Det var som de där virtuella krigsspelet på antennen. Fast med antennen kunde förstås ens fantasier påverka spelets förlopp. Det gick inte här tyvärr.

Nästa natt trängde vi oss långsamt fram genom folkmassan uppför en lång sluttning mot Röda Torget längs den höga röda muren till Plurimax huvudkontor. Skimrande guld-kupoler stod upp bakom de röda stenväggarna. De sällsynta granarna, som stod längs muren, hade brunnit och var bruna och kala. Synd för de var de enda som återstod sedan Jorden blev för varm för deras släkte.

Vi skymtade nu det stora torget omgivet av

historiska byggnader och fantastisk arkitektur. Det var en månljus natt, som lystes upp ännu mer av satellitens sken, när vi kom innanför dess ljuskrets. Det var ett ljus, som mildrade alla skarpa konturer och påminde om mänsken på ett rofyllt vatten.

Ett litet moln av svarta fåglar flög över oss. De svängde hit och dit och man såg hur de nästan försvann i svängarna, men de höll formationen perfekt. Hur mycket datorkraft behövdes inte för det! Till slut försvann de bortom den höga röda muren.

Torget var fullt av upprörda människor och skällande hundar. Framför oss stod en kvinna och skrek. Hennes ansikte var ett svart hål. I stramt koppel, som hon virat flera varv runt högerhanden, höll hon en liten långhårig vit hund. Den satt på baken och sträckte nosen mot den höga röda muren. Nosen vibrerade och jag antar att den ylade. Då och då såg den upp på henne som för att se om man skulle fortsätta och höjde sedan nosen på nytt.

Stegar restes mot murarna och rep kastades upp. Människor klängde på dem men nådde inte upp till det taggiga krönet. De ville få skydd i borgen, men man ville inte släppa in dem. Svartklädda legionärer stod på murkrönet och sköt med mikrovågskarbener. Människor klättrade på varann och drog ner varann för att komma upp men tappade fästet och föll mot dem som stod nedanför. Stenarna under muren var fulla av krälände och livlösa människor, men nya försökte ständigt att komma upp och andra trängde hela tiden in från sidogatorna.

Långt framför oss på andra sidan torget syntes Cyberandens palats med dess färgstarka förvirring av lökkupoler och spetsiga toppar i guld, grönt och rött. Vi trycktes ner dit av massan bakom oss, men framför palatset var det så packat att vi inte kom fram. Legionärer bildade en tunn svart linje framför den gamla katedralen. De hade exoskelett och hjälmar med nedfallda visir. Med hjälp av servon, hydraulik och ett nätverk av små datorer kan en legionär gå med det femtio kilo tunga skelettet plus en packning på trettio kilo och ändå bara känna en belastning på något kilo. Det gav dem kraft att hålla emot trycket från folkmassan, men de var för få.

Människor trycktes fram mot vallen av de bakomvarande trots att de kämpade emot och slogs med varandra för att komma undan. Legionärerna sköt utan uppehåll rakt in bland folket med sina karbinner och en vall av förkolnade döda låg framför dem. Det var inget blod men överallt låg rykande köttstycken som fallit bort. Människor trängde sig fram mot vallen, halkande i sörjan. Hela vallen av kött och levande rörde sig i det spöklika ljuset. Ingen virtuell spelutvecklare hade kunnat fantisera fram något sådant.

Mikrovågorna tränger djupare in i kroppen än laserstrålarna, som mest ger ytliga sår. Rök och ånga från såret hindrar också strålen och hettan tätar blodkärlen. En pulsad laser skapar ett snabbt expanderande plasma i målet och chocken och de elektromagnetiska vågorna paralyserar offret men lasern är inte dödlig om den inte träffar i huvudet. Mikrovågorna däremot tränger långt in i kroppen till inre organ och steker köttet torrt så att det faller bort i stora stycken. Träffar de i huvudet blir hjärnan som ett hårdkokt ägg. Det är det mest skonsamma. Förutom hjärtat förstås. Här hade de träffat slumpmässigt och många levde ännu och vred sig i smärtor.

Ett regn av stenar haglade över legionärerna och det var så mycket folk på torget att de steg som en flodvåg upp över vallen av lik och kött. Legionärerna fick inget utrymme att skjuta. Karbinerna var ohanterliga i närstrid på grund av de stora konformade antennerna vid mynningen, som riktade mikrovågorna. Till slut steg människovågen upp över vallen och svepte bort den tunna svarta linjen. Flera legionärer föll och försvann i den framvällande folkmassan. Några få flydde uppför trappan till palatset och in i det.

Folkmassan rusade efter rakt över de fallna, trampade ner dem och tog deras karbinner. De strömmade in genom den stora porten och snart slogs ett fönster upp. En skepnad trycktes ut trots sitt motstånd och föll sprattlande ner mot folket nedanför, som sköt prick på honom med erövrade karbinner. Metallnäten i uniformen skyddade honom från mikrovågorna, men någon lyckades sätta ett skott rakt genom det öppna visiret. Fler svartklädda gestalter följde efter och försvann ner i den kokande kitteln.

En vitklädd gestalt stod på motorhuvud till en liten röd bil. Det var munken som strök omkring på torget när vi själva var i Moskva. I sin långa vita dräkt svängde han med febrig ögon sin flaska över hopen. I den andra handen höll han sin antenn. Vi var nästan framme vid honom nu och så nära att vi kunde se hur saliven klibbade ihop hans vita,

toviga skägg. Runt honom samlades andra utan antenn och viftade med oläsbara plakat. De bildade liksom ett växande nav runt vilket den stora massan roterade. Satellitens kalla ljus reflekterades i deras kala huvuden och deras uppsträckta armar svajade och rörde sig i takt med den glimmande vinflaskan. Någon svängde en hemmagjord fana i upprorets hotande svarta färg med ett dåligt tecknat hundhuvud i vitt.

Synfältet gungade till och vi höll på att vältras överända. Någonstans omkring oss blistrade det till. En man framför oss böjde sig fram med händerna för ansiktet och föll. Vi svängdes runt i floden av människor så att vi såg upp mot den breda infarten, som vi kom ifrån. Där borta i månskenet syntes mar-drömslika gråa silhuetter. Det var gorillor och de var så stora att de syntes över huvudena på människorna. De svepte in på torget och de var hungriga. De glufsade i sig allt levande som kom i deras väg, inte bara hundar, blint och obönhörligt.

Laserstrålar väste genom luften från deras huvuden. Eftersom laserns våglängd är kortare än mikrovågornas avböjs de mindre i luften och är mer exakta över långa avstånd. De svepte över hela torget och snart slog eldslågor ut från fönstren i byggnaderna runt omkring medan folkmassan sträckte händerna mot himlen.



Några av de massiva gråa gestalterna stöttes omkull eller föll men andra gick orubbligt vidare. De rörde sig hela tiden framåt och pressade människorna framför sig ner mot oss och Cyberandens tempel.

Det gick som vågor genom folkmassan omkring oss som om de försökte fly från något i trängseln och plötsligt såg vi något svart som rörde sig på stenarna vid människornas fötter. Det var ormarna, som följde med gorillorna. Överallt flydde folk för dem. En man försökte stampa sönder dem, men de samlade sig och började slingra sig uppför hans ben. Han föll omkull på gatan och var snart täckt av det myllrande svarta. I koppel höll han en rasande grå schäfer med skummande käft. Den kastade sig runt på stenarna medan den slet och bet i kopplet och i sin myllrande päls. Vansinnig av smärta för-

sökte den anfalla människorna runt omkring, men hölls krampaktigt fast av den döende mannen.

Människorna framför den vitskäggige gubben sänkte sina armar. Jag såg hur han tappade sin vinflaska när ormarna slingrade sig upp på bilen och flöt ut kring hans fötter. Han böjde sig ner som för att skrapa bort något från sina bara ben. Sedan vek sig de blodiga benen under honom och han föll ihop på bilen där ormarna dolde honom i ett slingrande täcke.

En skrikande kvinna började springa. Vi såg ett vimmel av människor, som sprang förbi och sveptes med. Hela torget blev en stor virvel av människor, som försökte fly från gorillorna, medan ormarna fanns överallt under deras fötter. Överallt var det panik och en fruktansvärd trängsel medan elden tog fart i byggnaderna runt omkring.

Samma sak som på rymdstationen hände igen, men i mycket större skala. Människor programmerade att misstro varann klarar inte en gemensam fara. Skräcken och självbevarelsedriften tillsammans med Cyberandens krav att var och en skulle rädda sig själv ledde till ett sammanbrott för all mänsklig anständighet. Man trängdes, knuffades och slogs. Det är meningslöst att försöka beskriva det.

Människorna runt den lilla röda bilen höll fast i varandra i ett försök att rädda sig tillsammans och vi följde med i deras kölvatten. Gatan till vänster om Cyberandens palats ner från torget mot floden var stängd av bilvrak. Bilar hopade sig på alla sidogatorna. Där fanns ingen utgång. Vi trängdes bort över torget förbi det stora varuhuset. Den enorma, utarbetade fasaden, som strålade av ljus förra gången vi var här, brann nu för fullt. Vi sveptes förbi den lilla katedralen och pressades ut genom en liten triumfbåge längre bort. Här fanns det äntligen en utgång och människofloden vällde fram ut på ett torg och in på sidogatorna, fram mot en lysande gul skylt som visade nedgången till metron. Här sjönk den ner som regnvatten i en gatubrunn.

Vi kom in i en trappa och såg djupet öppna sig framför oss. Någon föll under oss, men Igor hade sensorer, som spårade hjulens position och hastighet. Han rullade tillbaka på bakhjulen och föll sedan långsamt framåt över hindret tills framhjulen nådde nästa trappsteg. Vi skumpade nedför trappan och in i en tunnel där allt blev mörkt. Den lilla röda bilen var framför oss när jag vaknade med knutna händer och handflatorna våta av svett. Då slog det mig. Den lilla röda bilen var Onn.