



BEVINGAT

Nr 5/2017

FLYG- OCH RYMDTEKNISKA FÖRENINGEN

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



Bland nyheterna

Västsverige i rymden.....	9
Ny nukleär kryssningsmissil ...	10
Nya ryska Mig41	11
Cassinis sista dagar	12
Satellit jagar myggor....	13
Saab gör TX i USA.....	14
Cyklisk flygmarknad bruten? ..	15
Musks planer på Mars.....	16
Svensk luftfuktare	17
Robotar fixar jetmotor.....	18
Återanvändning hotar GKN? ..	19
Satellitkanon.....	20
Gruvor på månen	21

Överljudspropeller? av Claes Eriksson sid 2



Ny militär teknik sid 5



Återanvända raketer sid 6



Flygtaxi sid 7



Hedersledamoten i Flyg- och Rymdtekniska Föreningen Gunnar Lindqvist har avlidit



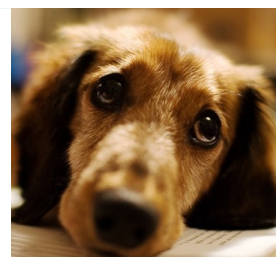
Hedersledamoten i Flyg- och rymdtekniska Föreningen, FTF, och tillika Generalmajoren, Gunnar Lindqvist, har avlidit efter en kort tids sjukdom. Gunnar Lindqvist skulle ha fyllt 90 år några dagar efter sin död.

Gunnar Lindqvists insatser för FTF har varit synnerligen värdefulla och på ett utomordentligt sätt främjat föreningen och dess syften under en lång period av år och han kallades därför till hedersledamot i FTF år 2011. För sina betydande insatser för svensk flygteknik tilldelades Gunnar Lindqvist Thulinmedaljen i silver redan 1968 och Thulinmedaljen i guld 1984.

*Läs hela minnestexten här:
[Gunnar Lindqvist minnestext](#)*



Om hökar och fladdermöss sid 8



Candy vid mångrurvorna Sid 22

**Vill du veta mer om Flygtekniska Föreningen eller bli medlem?
Gå då till sid 2 eller vår hemsida:
<http://ftfsweden.se>**

Kan man flyga överljud med propeller?

av Claes Eriksson

I förra numret av Bevingat påstods att man inte kan flyga fortare än ljudet med en propeller. Claes Eriksson, se bild nedan, förklarar här att det visst är teoretiskt möjligt fast i praktiken mycket svårt att konstruera en propeller för överljud. Under 40- och 50-talet försökte amerikanarna ändå göra det och byggde faktiskt flygplan som flög.



Claes tog examen från KTH Flyg 1982 och från Stanford university 1987. Han har arbetat med beräkningar vid FFA och Volvo Aero och med jetmotorunderhåll vid Volvo Aero Engine Services, SAS och ST Aerospace.

Som sägs i förra numret av Bevingat var den förste piloten att officiellt bryta ljudvallen Chuck Yeager, som gjorde det i den raketstyrda Bell X-1 den 14 oktober 1947 på en höjd av 45 000 fot. Det är också riktigt att det var jetmotorn, som gjorde reguljära flygningar över ljudets hastighet möjliga, även om Yeagers flygplan faktiskt drevs av en raketmotor, när han gick genom ljudvallen. Kanske är det ändå inte omöjligt att göra det med propellerplan. Det trodde man åtminstone på NACA (National Advisory Committee for Aeronautics), föregångaren till NASA. Under flera år försökte de skapa en propeller, som skulle kunna nå dessa hastigheter på ett säkert sätt.

Effekterna av ljudvallen upplevdes först av flygplan under andra världskriget. Endast några flygplan vid den tiden var kapabla att närma sig dessa hastigheter och i många år trodde man att effekterna av denna barriär skulle göra supersonisk flygning omöjlig. Faktum är dock att NACA gjorde en del forskning på 1940-talet på propellerflygplan för att se om supersoniska hastigheter kunde uppnås med flygplan av denna typ.

För att göra det förkortades propellerbladen och vinkeln ökades. Propellrarna måste utformas annorlunda, för innan själva flygplanet når ljudets hastighet är delar av bladen redan där, vilket skapar fickor av supersoniskt luftflöde, som genererar chockvågor så intensiva att de kan förstöra propellern. Justering av bladets längd och bredd säkerställde att propellern inte nådde Mach 1 före själva flygplanet. De aerodynamiska kriterierna för utformningen av transsoniska eller "supersoniska" propellrar med låga profilförluster var tydliga: Använd avskurna tunnast möjligt blad, vassa eller mycket små radier i framkanten och lite om någon camber.

Man beslöt sedan att gå vidare med prov i flygplan. Ett sådant flygplan, XF-88, härstammade från USAs krav på en långväga "penetration fighter" för att eskortera bombplan till sina mål. Företaget McDonnell fick ett kontrakt på två prototyper kallade XP-88. Den första prototypen ändrades till XF-88B standard, med en Allison T38 turbopropmotor. Denna användes för flygprovning under 1956 och uppnådda hastigheter som något över-skred Mach 1.0, det första propellerplanet att göra detta. Tre propellrar testades så småningom vid flyghastigheter upp till något över Mach 1 men när resultaten analyserades 1957 hade projektet för propellrar för flygplan i överljud lagts ner. McDonnell föreslog också en marin version av XF-88, ett tvåsitsigt skolflygplan och en spaningsvariant men inget byggdes. Båda prototyperna skrotades 1958.



XF-88B forskningsflygplan

Då hade man redan gett upp ett annat sådant projekt, XF-84H "Thunderscreech". Det var ett experimentellt turbopropflygplan utvecklat från F-84F Thunder. Drivet av en turbinmotor som drev en supersonisk propeller, hade XF-84H potentialen att slå det inofficiella hastighetsrekordet för propellerdrivna flygplan, men kunde inte övervinna aerodynamiska brister, vilket resulterade i att programmet avbröts.

Med ett kontrakt på tre prototyper, när US Navy avbröt sin order, blev de återstående XF-84H slutligen rena forskningsflygplan använda av Air Force's Propeller Laboratory vid Wright-Patterson AFB för att testa supersoniska propellrar vid jethastigheter.

Forts



XF-84H skapades genom modifieringar av ett F-84F flygplansskrov, där man installerade en 5850 hk (4360 kW) Allison XT40-A-1 turbopropmotor i ett centralt beläget hölje bakom sittbrunnen med en lång förlängningsaxel till en nosmonterad propeller. Turbinmotorn gav också kraft genom sin utblåsning; en efterbrännare som ytterligare kunde öka effekten till 7230 hk (5390 kW), installerades men användes aldrig. Propellern med 12 fot (3,7 m) diameter bestod av tre fyrkantiga stålblad, som vreds i konstant fart och med spetsar, som rörde sig vid approximativt Mach 1,18. För att motverka propellerns vridmoment och "P-faktor" var XF-84H utrustad med en fast dorsalskena. Stjärten ändrades till en T-stjärt för att undvika turbulent luftflöde från propellern över de horisontella stabilisatorerna.

XF-84H destabiliserades av det kraftfulla vridmomentet från propellern, såväl som problem med de supersoniska propellerbladen. Ett antal exotiska bladkonfigurationer provades innan man hittade en slutlig design. Olika åtgärder var avsedda att motverka det massiva vridmomentet, inklusive montering av vänstra framkantens intag 30 cm längre framåt än det högra och förskjutning av vänster och höger klaff med differentialdrift. De två prototyperna var också plågade av de motorrelaterade problem som påverkade andra flygplan utrustade med T40-motorer, såsom Douglas XA2D Skyshark och nordamerikanska A2J Super Savage attackflygplan. Ett anmärkningsvärt inslag i konstruktionen var att XF-84H var det första flygplanet som skulle bära en utfällbar rammluftsturbin. Vid motorfel skulle den automatiskt svänga ut i luftströmmen för att ge hydraulisk och elektrisk kraft. På grund av frekventa motorproblem användes enheten ofta i flygning.

När den först flög den 22 juli 1955 hade XF-84 en otrolig acceleration men snart upptäcktes det opraktiska. Det var svårt att bekämpa på grund av motorns 30 minuters uppvärmningstid, men det allvarligaste var vibrationer som genererades från den stora 12-fots propellerdiametern och mekaniska fel i ställväxeln för propellerbladen. Prototyperna flög sammanlagt tolv provflygningar från Edwards, men samlade bara 6 timmar och 40 minuters flygtid. Lin Hendrix, en av de testpiloter som tilldelades programmet, flög flygplanet en gång och vägrade att någonsin flyga det igen!

XF-84H var kanske det bullrigaste flygplan som någonsin byggts (utmanat endast av den ryska Tupolev Tu-95 "Bear" -bombaren), och fick smeknamnet "Thunderscreech" och "Mighty Ear Banger". Under uppstart på marken kunde prototyperna höras 40 km bort. I motsats till standardpropellrar som vrider sig vid subsoniska hastigheter, så rörde sig de yttre ca 70 centimetrarna av bladen på XF-84Hs propeller snabbare än ljudets hastighet även vid tomgång, vilket gav en kontinuerlig synlig stötvåg, som strålade ut i sidled från propellrarna i hundratala meter. Den stötvågen var faktiskt kraftfull nog att slå omkull en människa. Tillsammans med det redan höga ljudet från de subsoniska delarna av propellern och de dubbla turbinerna så var flygplanet berömt för att framkalla allvarligt illamående och huvudvärk bland markpersonalen.

Det genomträngande ljudet störde allvarligt verksamheten i Edwards AFB kontrolltorn genom att åstadkomma vibrations-skador på känsliga komponenter och tvinga flygtrafiktjänstemän att kommunicera med XF-84Hs besättning med ljussignaler. Efter flera klagomål tvingades man att dra ut flygplanet på Rogers Dry Lake, långt ifrån flyglinjen, innan det körde sin motor. Provprogrammet gick inte heller längre än att tillverkaren bevisade att planet kunde flyga. Följaktligen flög inga USAF-testpiloter XF-84H. Programmet avbröts i september 1956 på grund av sannolikheten för motor- och utrustningsfel i kombination med oförmåga att nå konstruktionshastigheten och efterföljande instabilitet.

Även om The Guinness Book of Records registrerade XF-84H som det snabbaste propellerdrivna flygplanet någonsin med en designhastighet på Mach 0,9 och Mach 0,83 under prov så har dessa siffror ifrågasatts. Den inofficiella rekordhastigheten enligt National Museum of United States Air Force ger en toppfart på Mach 0,70, men gör ändå XF-84H till det snabbaste enmotoriga propellerdrivna flygplanet ända till 1989 när "Rare Bear", en högmodifierad Grumman F8F Bearcat, nådde Mach 0,71.

Fortes



Vad är då problemet med propellrar i överljud? När ett propellerblad blir supersoniskt, bildas en stötvåg precis framför det. Stöten vandrar sedan över propellerbladet från framkant till bakkant när propellern rör sig snabbare än stötvågen. Dessutom, om flygplanet fortsätter att accelerera tills vingarna blir supersoniska, så utsätts propellern för en andra stötvåg från luften, som rusar runt flygplanet. Denna "longitudinala" stötvåg är skild från den "roterande" stötvågen, som skapas genom rotationen av propellerbladet.

En konstruktör kan övervinna motståndet från den roterande stötvågen helt enkelt genom att öka propellerns varvtal då framkanten blir supersonisk. Vad som är oerhört svårt att övervinna är den longitudinella stötvågen, som slår in i propellern vinkelrätt mot propellerns plan. När den stöten träffar den roterande stöten någonstans längs propellerns överkant, skapar den resulterande interaktionen mycket knepiga och möjligen ohanterliga krafter på luften, som propellern försöker skjuta akterut.

Denna interaktion av två stötvågor, som kolliderar med varandra, skapar många olika effekter, en av dem är en plötslig "övertryckszon". Zonen sprids från sin ursprungliga startpunkt ända till bakkanten av propellern, där den möter högtryckszonen från undersidan av bladet. Extrem turbulens skapar då höga och låga tryckzoner vid bakkanten av propellern, som sedan propagerar framåt på översidan av propellerbladet.

Dessa tryckvariationer kan skapa vibrationer i propellern, som kan vara så stora att den helt förstörs på några sekunder. Detta är ungefär vad som hände när alla Lockheed Electras kraschade under sena '50' och tidigt '60-tal. Propellrarna på dessa flygplan blev faktiskt supersoniska i två separata axlar (longitudinellt till flygkroppen och roterande till propellerns plan). Motorer, motorfästen och vingar var inte avsedda att hantera vibrationerna och gick sönder. Inte alla Lookheeds kraschade utan ett antal på grund av att propellervibrationer från överljudsstötar bröt sönder motorupphängningen som sedan ledde till haveri.

För att lösa problemen på XF-84 förkortades propellerbladen och vinkeln ökade. Propellrarna måste utformas annorlunda, för innan själva flygplanet når ljudets hastighet är, som sagts ovan, delar av bladen redan där, vilket skapar fickor av supersoniskt luftflöde, som genererar chockvågor så intensiva att de kan förstöra propellern. Justering av bladets längd och bredd säkerställer att propellern inte når Mach 1 före själva flygplanet.

Jag vet inte om det ännu finns överljudspropellrar, som accelererar luften till axiell överljudsfart och vilken verkningsgrad de har. Troligtvis krävs det så kallad "base burning" på propellerns trycksida med flytande väte ut genom munstyckshål i propellern för att komma upp i ordentliga överljudshastigheter bakom den bakre kontra-roterande propellern. För att få en stabil förbränningszon så krävs överljudsstötar som fungerar som flammhållare bak på propellern och att förbränningen sker i överljud direkt så att ett konvergent/divergent munstycke inte krävs för att nå $M > 1$. Propellerns trycksida skulle kunna täckas av en katalytisk ytbeläggning, som underlättar väteförbränningen.

Det jobbas på överljudsbrännkammare, där roterande sneda stötar i en stationär kammare ersätter dagens brännkammare och att bränsleinsprutningen (ofta flytande väte) sker i de sista stegen i kompressorn innan man accelererar till överljud i utloppsledskanerna. I detta fall kan man se de cirkulärt roterande sneda stötarna i brännkammaren som virtuella propellrar.

Medan jetmotorerna framkomst resulterade i övergivandet av dessa supersoniska propellerprogram vid NACA, har senare bekymmer med bränsleeffektivitet lett till ett förnyat intresse för investeringar i propellerflygplan. Så vem vet? Det kan finnas ett nyväckt intresse för denna typ av propellerforskning i framtiden.

Referenser:

<http://hartzellprop.com/can-propeller-driven-aircraft-break-speed-sound/>

https://en.wikipedia.org/wiki/Republic_XF-84H

http://www.jefflewis.net/aviation_theory-theo_prop_eff.html

<https://history.nasa.gov/SP-445/ch4-6.htm>

Ny teknik för stridsflygplan

Vi är på väg in i en ny strategisk era där västerländsk luftöverlägsenhet inte kan tas för given. Höjdpunkten för denna överhöghet var nog i Irak 1991 när världens fjärde största armé och sjätte största flygvapen och ett stort sovjetiskt luftförsvarssystem systematiskt slogs ut och förstördes av USA och dess allierade med hjälp av överlägsen träning, smygfighters och nya precisionsvapen. Sedan dess har denna överväldigande amerikanska och allierade dominans upprepats över Serbien och Kosovo, Irak, Afghanistan och Libyen. Men en ny era kan vara på väg.



Ryssland har moderniserat sin militär medan väst har fokuserat på terrorism. (Sukhoi)

Efter 1990-talet har Ryssland satsat kraftigt på militär modernisering, med uppgraderingar av befintliga högklassiga plattformar (som Su-35) och nya stridsflygplan (till exempel PAK-FA-stealth fighter) som utplånar klyftan i teknik mellan dem och västerländsk utrustning.

Samtidigt växer Kina i Asien och Stilla havet snabbt som en ny militär supermakt med moderniserade stridskrafter och ny utrustning. Dess försvarsindustri har utvecklat två stealthfighters (J-20 och J-31), liksom ett hangarfartyg.

De senaste åren har dessutom grupper som IS utnyttjat billig, allstädes närvarande konsumentteknik såsom drönare och cyberattacker för att uppnå sina mål. En annan utmaning är att den framväxande tekniken, som cyber, drönare och AI, inte gynnar militära organisationer, men de som försöker komma ikapp som icke-statliga aktörer och till och med individer. Idag kan en person köpa en billig drönare med en HD-kamera som på många sätt ligger före vad militären har. Samma person kan få tillgång till högupplösta satellit- och flygbilder och ladda ner opensource artificiell intelligens. Kostnaden för tekniken sjunker snabbt och hindren för inträde likaså.

Uppkomsten av "störande" teknik har gjort väststyrkorna gammalmodiga. Parallellt har den obevekliga tillväxten i kostnaderna för försvarets utrustning lämnat västerländska regeringar oförmögna att

ersätta fighters eller fregatter så att nivåerna närmar sig en kritisk massa. Ett minskat antal typer vid färre och färre baser kan möjliggöra besparingar i underhåll och stöd, men det innebär också större sårbarhet för precisionsmissilattacker, terrorism, sabotörer eller till och med otur (ett kraschat flygplan som blockerar landningsbanan vid en kritisk tidpunkt).

I dag lever vi i den fjärde industrirevolutionen. Denna drivs av big data, cloud computing och artificiell intelligens (AI). Framkanten inom högteknologi (med några anmärkningsvärda undantag) finns nu, till skillnad från för trettio år sedan, i den kommersiella och inte i försvarssektorn. Idag betraktar en tonåring en tvåårig mobiltelefon som antik, men Västs modernaste jetfighter, F-35, flög för 17 år sedan. Hur utnyttjar det västerländska försvarssamhället en teknik och innovation som accelererar i en exponentiell takt?

Kanske är de bästa exemplen hittills USAs tester av luftflanserade svärmande drönare samt organisatoriska och kulturella förändringar för att nå talang och färdigheter utanför det traditionella militärindustriella komplexet.

Ett annat exempel på integration av ny teknik kommer från Australien, där RAF:s projekt Jericho kommer att införliva Microsofts HoloLens för att skapa ett planerings- och informationssystem för holografiska utvidgade verkligheter. Det

RAeS Time for a British 'Third Offset'?

gör det möjligt för befälhavare att, i science-fiction-stil, se ett slagfält i 3D flytande framför ögonen och samarbeta med andra utrustade med samma headset.

Här finns det enorma utmaningen i kultur. Våpnade styrkor är, per definition, stora kommandonstrukturer med en top-down hierarki. Nya IT-företag kan däremot vara en grupp vänner utan några klara roller eller jobbbeskrivningar. Hur förändras militären för att närma sig dessa sociala företagare?

Det finns också befintliga organisationer i form av militära enheter (skvadroner, regementen) samt den kraftfulla lobbyen i form av den gamla försvarsindustrin, som värnar om sin ställning. Nya aktörer står inför en svår kamp om deras lösningar hotar stora försvarsprogram med flera intressenter.

Kina blir en stor exportör av beväpnade UAV (Wing Loong II)



En annan potentiell kulturell konflikt är mellan "chansa för att lyckas" i Silicon Valley-stil och det risk-negativa konservativa militära, industriella och politiska tillvägagångssättet liksom oviljan mot upplevda "bortkastade pengar" och projekt och politiska pinsamheter som verkar driva många beslut.

För det tredje är det självklart att en informationsålder, som omfattar cyberkraft, hypersonik och snabb rymdåtkomst kräver mer pengar till försvaret. Med försvarsbudgetar, som redan pressas av stora plattformar (F-35 etc), vilka pengar kvarstår för ny banbrytande teknik? Allt detta är problem, som kan göra det svårt för Väst att behålla sin överlägsenhet.

Återanvändbara raketer

SpaceX har i år två gånger landat Falcon 9s första steg på fartyg. Under novembers debut av Falcon Heavy kommer SpaceX att försöka landa kärnsteget och två strap-on första steg boosters. Konkurrenten United Launch Alliance, ett joint venture av Boeing och Lockheed Martin, har tagit till sig begreppet återanvändning för sina kommande Vulcan-raketer. I Europa vill ArianeGroup (tidigare Airbus Safran Launchers) någon gång flyga tillbaka förstastegs motorer och återanvända dem. Om SpaceX och dess konkurrenter lyckas kan resultatet bli dramatiskt minskade rymdtransportkostnader. Tekniska och kommersiella hinder ligger dock framför dem.

(Aerospace America SEPTEMBER 2017)



Till skillnad från de återanvändbara delarna av rymdfärjan, som renoverades och återanvändes först efter månader av dyrt arbete, vill SpaceX-chefen Elon Musk att hans Falcon återanvänds inom 24 timmar.

ULA, som är inriktad på en 2019-debut av Vulcan, vill att boosterarnas två huvudmotorer ska kastas efter avstängning och med fallskärm ta sig tillbaka genom atmosfären för att fångas upp av en helikopter, vilket sparar cirka 65 procent av raketkostnaden. Huruvida metoderna kommer att visa sig ekonomiskt lönsamma och tillförlitliga återstår att se.

Falcon 9s första steg, liksom de flesta rymdstrukturer, är tillverkat av aluminiumlegering. Under atmosfäriskt återinträde upplever den nedre delen av den fjorton våningar långa boostern extremt intensiv uppvärmning, vilket kan förändra metallens mekaniska egenskaper. Hur ser man till att man inte upphettar den här aluminiumstrukturen så att den misslyckas nästa gång? SpaceX har säkert viss inspektionsteknik, men det finns alla slags tekniska utmaningar.

NASA återanvände rymdfärjor i trettio år innan programmet avslutades 2011. Varje färjas tre huvudmotorer med flytande bränsle utformades för att flyga tio gånger innan inspektioner var nödvändiga. Under markundersökningar upptäckte ingenjörerna delar i pumparna som behövde kontrolleras efter varje flygning. Så under de första tjugo åren av programmet avlägsnades motorerna, som byggdes av Aerojet Rocketdyne, mellan flygningar så att pumparna kunde tas ut och skickas tillbaka till fabriken i Kalifornien för inspektioner. Ibland skickades motorerna sedan till NASA:s Stennis Space Center i Mississippi och avfyrades för att se till att pumparna hade satts tillbaka ordentligt. Motorerna återvände sedan till Kennedy Space Center i Florida och installerades i en orbiter. Mot slutet av programmet kom man till en punkt där motorerna kunde flyga ett par gånger, men man kom aldrig till tio.

Det kommer inte att fungera på dagens konkurrensutsatta marknad om man måste ta isär farkosten efter varje resa och röntga alla delar. Det är inte riktig återanvändbarhet. Det måste till flygplansliknande återanvändning och det kommer bli svårt att komma dit.

SpaceX, som anger baspriset på en Falcon 9-raket till 62 miljoner dollar, erbjuder kunderna en liten rabatt om de väljer en återanvänd booster. Men om företaget kan lära sig att återhämta och återanvända mer än bara raketens första steg, så säger man att priserna skulle kunna sänkas med cirka 30 procent. Frågan är om SpaceX då kan återhämta sin investering i landningstekniken, som anges till ungefär en miljard dollar.

Om prissänkningar kommer att leda till en renässans i rymden är okänt. Satellittjänster, tillverkning och markutrustning svarade för 255 miljarder dollar i årliga globala intäkter år 2016, enligt en rapport från satellitindustriförbundet som släpptes i juni. Raketindustrins globala intäkter var cirka 5,5 miljarder dollar, alltså betydligt mindre. Kostnaden för uppskjutning driver inte branschen.

Även om man sänker uppskjutningskostnaderna till noll så kommer man alltså inte att se flera direkt-till-hem-tv-satellitföretag. Billig tillgång till rymden kan kanske bana väg för en ny marknad, som omfattar asteroiderutvinning, kommersiella rymdstationer och turism, men det kommer sannolikt att vara årtionden innan någon av dessa satsningar är ekonomiskt livskraftiga.

Det osäkra kortet i den nya rymdekonomin är "de passionerade miljardärerna". Liksom SpaceX baserar Jeff Bezos Blue Origin sina raketer och affärsplaner på återanvändbar hårdvara. Det börjar med New Shepard-systemet, som genomgår obemannade testflygningar. Bezos säger att företagets astronauter och ingenjörer kan börja flyga före slutet av året, följt av betalande passagerare 2018. New Shepard, som sänds upp från Blue Origins West Texas rymdhamn, är avsedd att autonomt flyga upp till sex personer till en höjd över 100 kilometer. Från den höjden kommer passagerarna att kunna se jordens krökning mot rymdens svarta himmel och uppleva några minuter av viktlöshet. Blue Origin arbetar också med en ny raket kallad New Glenn, som man säger kommer att debutera år 2020 och starta från Cape Canaveral.

Bransons Kalifornienbaserade Virgin Galactic planerar också att flyga turister, forskare och nyttolast ombord på återanvändbara suborbitala rymdflygplan som kallas SpaceShipTwo.

Med sina djupa fickor, investerarmentalitet och självständighet har miljardärerna utmanat Europas Arianespace. Med sina decennier av erfarenhet har Arianespace dock ingen avsikt att lägga sig. Arianespace planerar med huvudentreprenören ArianeGroup att ta fram en flotta Ariane 6 expendable raketer som är avsedda att sänka kostnaderna även om de inte inkluderar återanvändning i början. På längre sikt överväger Arianespace dock återanvändbara teknologier, bland annat ArianeGroups föreslagna återanvändbara motorer Prometheus och Adeline.

Frågan är vad som är den bästa lösningen för framtiden? Vi vet inte riktigt just nu - ingen vet

Flygtaxi kommer

År 2025 kan din Airbus A350-1000 långdistansflygning till Heathrow sluta med att du går ut ur flygplanet, igenom passkontrollen och istället för att fastna i vägarbeten eller överfulla tåg hoppar du in i en bekväm, tyst, eldriven flygtaxi som på under 20 minuter tar dig till en helikopterplatta på andra sidan London. Science fiction-eller verklighet?

Do Avgeeks Dream of Electric Fleets?



CityAirbus är ett koncept för en elektrisk VTOL antenn-taxi (Airbus)

Batteriladdningstider kan vara en annan utmaning - även om det kanske löses tack vare alla pengar som kastas in av smartphone och bilindustrin.

Buller är naturligtvis en annan utmaning. Airbus syftar till ett flygande fordon mycket, mycket tystare än en helikopter och alla vet att de inte är tysta. Tekniska framsteg kan hjälpa till, exempelvis optimerade rotor-er, som kan skära ner ljudavtryck väsentligt.

Vad är då den potentiella marknaden för CityAirbus eller andra sådana farkoster? En stor drivkraft är förstås tillväxten av globala mega-

Vad som låter som Blade Runner eller Jetsons, är bara fem till sju år från att vara en praktisk verklighet enligt Airbus. Airbus är inte ensam och samtidigt som ett antal flygplanskoncept aldrig kommer att lämna ritbordet bygger den här flygrevolutionen på redan genomförd forskning.

Idag är det två teknologier, som gör att projektet kommer närmare verkligheten - autonoma system och distribuerad elektrisk framdrivning. Airbus har redan flugit en obemannad sjundedels skala demonstrator av CityAirbus med en avsiktligt väldigt aggressiv färdplan för en produkt.

CityAirbus kommer att ta fyra till sex passagerare med elmotorer och vertikal start och landning. Den använder åtta propellrar med fasta blad samt landningsskidor tagna från en H135 helikopter.

Målet är en hastighet på 120 km/h med en räckvidd på 60km. En fullstor prototyp av fordonet kommer att flyga före slutet av nästa år i obemannat läge medan en mänsklig testpilot kommer att flyga eller övervaka CityAirbus 2019

CityAirbus är inte avsedd att vara en produkt utan är en teknologisk demonstrator - utformad för att utforska och testa motorer, batterier, batterikylning och andra system. Airbus överväger därför ekonomin i hela systemet och var det verkliga värdet ligger för dem och deras kunder utöver att utforma och testa flygbilarna. Är marknaden i flygoperationer, markinfrastruktur eller till och med i att utveckla bokningsappar för flyg?

Det är också värt att komma ihåg att det finns en parallell insats för att utveckla system för flygledningstjänster (ATM) (eller UAV Traffic Management (UTM)) för att låsa upp vad som kan vara en marknad värd miljarder i kommersiella drönare som kan flyga, navigera och säkert dela med sig av låga luftrum för att leverera paket, övervaka järnvägslinjer, tillhandahålla TV-nyheter och 101 olika användningsområden som ingen har tänkt på än.

Ett stort hinder är strömförbrukningen och hur man balanserar den höga effekten, som behövs för vertikal flygning, med effektiv kryssning. En annan underskattad utmaning är märkligt nog att hålla golvet horisontellt. Helikoptrar flyger ofta med nosen lågt. Detta kan påverka flygbilens konstruktion.



Vahana är en flygande bil från Airbus som kommer att flyga i slutet av detta år. (Airbus)

städer och de oundvikliga transportbegränsningarna där. Den senaste tragedin i Grenfell-Tower i London belyser svårigheter-na i storstäder. Detta är naturligtvis inte unikt för London och när globala megastäder fortsätter att växa på höjden, skulle nya typer av farkoster med slutna rotor-er eller kanaliserade fläktar kunna navigera i städerna och landa på platser, som en helikopter inte kan nå.

Priset för en resa med en CityAirbus taxi kommer säkert att vara utom räckhåll för många även om målet är att minska de direkta driftskostnaderna till 25% av en dubbelrotors helikopter. En intressant potentiell kund för CityAirbus är flygbolagen. En flotta CityAirbus-fordon kunde passa perfekt för att ge "mervärde" för företag med första klassens kunder för att spara tid.

Airbus har simulerat ett flygnätverk i London av 2023. Det skulle använda tio pickup-platser med 163 fordon i ett nätverk som förbinder sådana noder som Heathrow, Gatwick, Battersea Heliport och London City Airport. Med en flygtaxi skulle passagerare kunna ansluta från Heathrow till London City på mindre än 20 minuter, jämfört med en timme eller mer med bil.

Airbus planer ger en fascinerande inblick i en framtid som kanske är närmare än vi tror - ungefär fem till sju år borta. De närmaste åren bli några av de mest spännande inom flyget.

Jagande hökar och fladdermöss

Det amerikanska flygvapnet sponsrar zoologer vid Oxford

Economist: [Animal behaviour and missile design](#)

Falkjakt är mindre fashionabelt nu än det var i forna dagar, men under de senaste åren har skarpögda vandrare i södra Wales kunnat bevittna en uppdaterad version av detta gamla tidsfördriv. Sedan 2012, i ett projekt som sponsras av Förenta staterna flygvapen, har Oxford University flugit pilgrimsfalkar (se bild) och hökar över Svarta bergen i Monmouthshire att studera hur dessa fåglar jagar sitt byte. Amerikanska flygvapnet hoppas fåglarna kan lära dem ett trick eller två om avlyssning av mål, både i luften och på marken. Man satte miniatyrkameror och satellit trackers på selar, som bärs av fåglarna. Sedan lät man dem bland annat attackera en död fasan på marken, jaga en död fågelunge som släpades längs marken och genom en serie av tunnlar av en vinsch och kabel, och fånga en död fågelunge, som släpptes på hög höjd från ett radiostyrd modellflygplan. Bilder av banan när fågeln fångade sitt bytet spelades in i en dator.



Den första upptäckten var att i stället för att jaga på det sätt som tidigare forskning hade visat, nämligen att hålla bytet vid en konstant vinkel när de flög in för att fånga det, så följde fåglarna en regel som kallas proportionell navigering, som för närvarande används av många missilsystem. Till skillnad från konstant vinkelspårning kräver det ständig omräkning av hastighet och bärning, och anses vara ett svårt trick. Vad som verkligen fascinerade forskarnas finansörer var dock vad en pilgrimsfalk gjorde om en levande fasan eller dök upp under ett test. Sedan fågeln omedelbart tappat intresset för sitt gamla byte, jagade den det nya med hjälp av en spårningsteknik, som kallas optimal vägledning. Den används bara av de mest avancerade typerna av missiler. Optimal vägledning använder optimal reglerteori, en gren av matematik som även används för lagerstyrning av tillverkningsprocesser. Det har lett till att flygvapnets experter hoppas att rovfåglarna kan ha andra tekniker att visa upp, kanske även sådana som ingenjörer på mänskliga missiler ännu inte har tänkt på.

I Lund studerar man fladdermöss

Animal Flight Lab Lund University
[Sensorisk motorintegration i fladdermus](#)

En fladdermus upptäcker, lokaliserar, spårar och fångar byten på så lite som 0,5 sekunder från detektering. Denna snabba växelverkan mellan fladdermusen och dess byte utmanar inte bara de akustiska bearbetningsalgoritmerna utan också hur snabbt behandlingen leder till beslut. Under perceptionen bombas hjärnan med information, som måste filtreras för att minska mängden information hjärnan måste sortera igenom och snabba upp svaret. Fladdermöss gör förmodligen denna typ av filtrering genom att emittera en smal ljudstråle under sökandet efter byte. Behovet av snabbhet driver emellertid inte bara det sensoriska systemet och informationsbehandlingen till dess gränser, utan också manövrerbarheten och smidigheten i flygningen.



Eftersom fladdermöss använder ekolod för navigering erbjuder de en unik chans att studera hur de gör. Fladdermusen visar sig avge en signal som beror på dess förväntningar. Om den möter ett öppet utrymme avger den en signal med lång varaktighet och hög intensitet för att nå långt, men om den möter ett litet utrymme minskar den varaktigheten och intensiteten för att minska informationsbelastningen och störningen. Således har vi ett unikt system för att studera den aktiva dynamiska kopplingen mellan uppfattning och handling och hur fladdermöss uppfattar omgivningen och vi kan samtidigt övervaka hur de anpassar sitt flyg- och akustiska beteende.

Västsverige i rymden



11 juli TTELA Västra Götaland ska bli ledande inom ny rymdindustri. Därför har projektet Space Success For West Sweden dragits i gång. Projektet som leds från Innovatum i Trollhättan löper över tre år och kommer att stödja innovationer och företag riktade mot rymdindustrin. Sedan tidigare är Innovatum, tillsammans med inkubatorer i Uppsala och Luleå, samarbetspartners till Europeiska motsvarigheten till NASA, ESA:s egen inkubator ESA bic. Det man nu kan göra från Innovatums sida är att man kan satsa extra mycket på företag som har innovationer som går att använda inom rymdindustrin, eller som drar nytta av teknik och kunskap från rymden. I regionen finns redan i dag två stora spelare i form av GKN i Trollhättan och Ruag i Göteborg. Det finns också goda förutsättningar till samverkan med lärosäten som exempelvis Chalmers.

Gör syre på Mars



21 aug Daily Mail NASA avslöjar planer att göra syre på Mars för att bana väg för mänskliga uppdrag till den röda planeten. Man planerar att använda Mars egen atmosfär för att göra syre när man landar en rover för Mars 2020-uppdraget. Planen innefattar att föra mikrobiellt liv till Mars och använda en enhet som heter MOXIE för att få dem att skapa syre. Organismerna skulle använda marsjord som råvara och arbeta med en omvänd bränslecellsteknik, där el som produceras av en separat maskin kombineras med koldioxid från Mars atmosfär för att producera syre och kolmonoxid. Dessutom kan metoden också användas för att göra raketbränsle, vilket minskar kostnaderna för att föra människor tillbaka till jorden. Atmosfären på Mars är mycket tunnare än jordens och består av endast 0,13 procent syre. Resten är 95,32 procent koldioxid, 2,7 procent kväve, 1,6 procent argon och spårmängder av andra element. Jordens atmosfär består av 21 procent syre och 78 procent kväve. Om människor ska kunna leva på Mars så måste syret framställas på plats.

Hur gjorde Nordkorea?



11 aug Av Week Hur gick en av de fattigaste länderna på jorden från första kärnvapendetonering 2006 till flygprovning av en fullfjädrad Hwasong-14 ICBM i år?

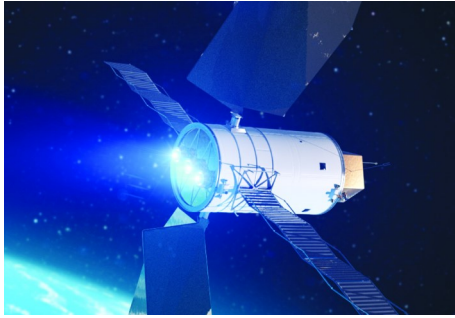
Nordkoreas befolkning och ekonomi växte bara 13% till 25 miljoner människor sedan 1992 och bruttonationalprodukten ökade 22% till 28 miljarder dollar under samma period. Landet kan ändå utveckla egna raketmotorer och skicka satelliter till rymden, och det har genomfört fem underjordiska kärnvapenprov. Nordkorea har också anti-balistiska och fjärrstyrda missiler och har visat 14 olika missilvarianter varav en ubåtslanserad ballistisk missil, Bukgeukseong-1 (KN-11) och nya raketmotorer med fast bränsle. Nationen har visat fyra typer av ICBM under militära parader, två med flytande och två med fast bränsle. Trots år av förlamande sanktioner, fortsätter alla dessa program. Hur finansierar de det? Uzi Rubin, som tidigare ledde Israels missilförsvarsorganisation undrar om Nordkorea mottar utlandsfinansiering eller sätter upp sitt missilprogram genom att exportera militär- eller kärnteknologi till t ex Iran.

Sjätte generationen i USA



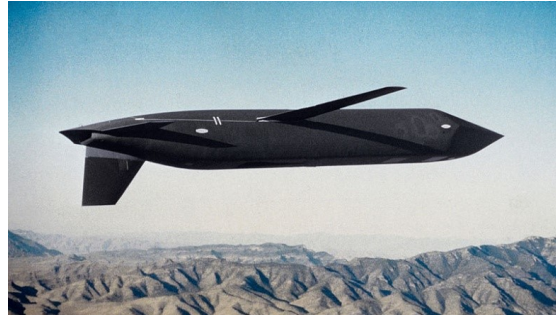
17 aug Av Week Det amerikanska flygvapnet väljer nyckeltekniker för F-22-uppföljning. Den nya fightern ska kunna följa med den nya B-21-bombaren på djupa penetreringsuppdrag. Det driver mot ökad flygplansstorlek och motoreffekt. Motortillverkarna Pratt & Whitney och General Electric har arbetat med en ny klass av framdrivningssystem baserade på tre-ströms motorteknik som passar detta. Den tredje strömmen ger ett extra luftflöde för ökad effektivitet och lägre bränsleförbrukning för längre uppdrag eller ytterligare kärnflöde för att öka prestanda i korta insatser. Stealth kommer också att vara ett viktigt krav för det nya flygplanet, trots potentiella avvägningar om hastighet och framsteg hos motståndarnas radar. USA behöver ett nytt flygplan för att ersätta F-22, speciellt som potentiella motståndare utvecklar mer avancerade vapen som Rysslands nyligen presenterade Su-57 stealth fighter.

Elmotorer på satelliter



22 aug [Space News](#) Hälften av alla satelliter väntas vara helt elektriskt framdrivna 2020. Drivmedlet accelereras elektriskt istället för genom förbränning. Operatörer beställde 26 elektriskt drivna satelliter från 2012 till 2016 (20 helt elektriska rymdfarkoster och sex "hybrider"). Det motsvarar 25 procent av de 106 satelliter som beställdes under den fyraårsperioden. Andelen väntas öka till 50 procent. Elektrisk framdrivnings fördel är dess förmåga att drastiskt sänka en rymdfarkosts vikt på grund av den låga massan (och volymen) av elektriska drivmedel. Jämfört med kemisk framdrivning kan en elektrisk satellit väga 50 procent mindre. Satellitoperatörer kan använda det fria utrymmet för att packa mer nyttolast i satelliten eller krympa den till en lägre kostnad. Nackdelen är den låga dragkraften som gör att det tar flera månader att föra in satelliten i dess bana. Det kan också leda till erosion av ytmaterial och ha potentiella elektrodynamiska interferenseffekter och likaså är det mycket dyrt jämfört med ett kemiskt system.

Ny nukleär kryssningsmissil



23 aug [Washington Post](#) US Air Force väljer Lockheed eller Raytheon för att utveckla nya kärnvapenkapabla kryssningsrobotar. Missilen är tänkt att bäras av en B-52 eller B-2 bombare. Den skall ersätta den äldre kryssningsrobot, som byggs av Boeing. Det inledande kontraktet är för fyra-och-ett-halvt år innan ett enda företag väljs. Vapnet skall sättas in 2030 och skall kunna tränga igenom och överleva avancerade luftförsvar. Efter en utveckling och prototypperiod kommer man att välja en enda entreprenör för konstruktion, tillverkning och distribution av cirka 1 000 missiler till en kostnad av ca \$10 miljarder. USA håller på att dra ned sitt bestånd av kärnvapen enligt villkoren för internationella icke-spridningsavtal. Under tiden arbetar Pentagon för att uppdatera sin förmåga att snabbt och noggrant sätta in vapnen.

Island levererar med UAV



23 aug [Bloomberg News](#) Det israeliska drönarleveransföretaget Flytrex har startat kommersiell verksamhet i Reykjavik. Island blir en av första i världen att erbjuda tjänsten. Det israeliska bolagets drönare kommer att forsla varor över en stor vik, som separerar två delar av staden. Drönarna kommer att lämna av varor på en utsedd landningsplats från vilken de sedan tas till den slutliga bestämmelseorten till fots, skoter eller bil. För närvarande gör drönaren tio leveranser per dag, en siffra som kommer att fördubblas. Företaget hoppas att säkra godkännande för att påbörja hemleveranser i slutet av året. Drönarna kan bära paket som väger upp till tre kilo i tio km och resan över bukten är endast en tredjedel av det avståndet. Det israeliska företaget utför provleveranser även i andra länder än Island. Även Amazon och Googles förälder Alphabet Inc samt Airbus arbetar med drönarleverans. Amazon gjorde i december 2016 sin första drönarleverans - en påse popcorn - till en kund i Storbritannien.

Global Hawk mellan F35 och F22



23 aug [Defense News](#) Northrop fixar kommunikation mellan F-35 och F-22 med Global Hawk drönare. Amerikanska flygvapnets två mest avancerade stridsflygplan, F-35 och F-22, kan för närvarande inte sända och ta emot information mellan varandra eftersom de använder olika säkra datalänkar: multifunktions avancerad datalänk eller MADL på F-35 ; Och Intra-Flight Data Link, eller IFDL, på F-22. Både MADL och IFDL möjliggör smidig kommunikation som har liten sannolikhet för detektering, men den informationen kan inte överföras till flygplan med andra våglängder. Northrops föreslagna fix innebär att integrera sin Freedom 550-radio ombord på RQ-4 Global Hawk UAVn - som redan används som en kommunikationsnod i Mellanöstern och på andra hall. Det ger en kortsiktig möjlighet att låta de båda flygplanen prata med varandra.

HIGHVOLT



1 sep Act Aerospace HIGHVOLT Technology Research Institute Saint Exupery i Toulouse studerar övergången från förbränningsmotorer till elektriska motorer i flygindustrin. Projektet har deltagande av tolv industriella partners inklusive AKKA Technologies, Airbus, Alstom, Liebherr Aerospace, Safran och Zodiac Aerospace. Vidare har tanken stöd av två akademiska partners, Laplace (laboratorium för plasma och energiomvandling) och LSEE (Electro Laboratory Systems and Environment). Det huvudsakliga syftet är att fördela resurser och kompetens för att följa med flyg-, bil- och järnvägsindustrin i deras övergång till mer elektriska produkter. HIGHVOLT-projektet har en budget på 10,6 miljoner euro i 4 år.

Nya ryska Mig 41



30 aug Daily Mail Rysslands sjätte generations MiG 41-stridsflygplan kan komma att fungera utan pilot. MiG-41 interceptorflygplan, som tidigare kallades PAK DP, kommer att flyga i mitten av 2020-talet. Mikoyan-byrån har sedan 2013 arbetat för att utforma en långväga interceptor, baserad på deras MiG-31, som en del av en plan för att ersätta den åldrande flottan av MiG-31-stridsflygplan, vars aktiva livslängd löper ut år 2028. Trots att MiG-31 är det snabbaste militära flygplanet kommer det till slut att ersättas av nyare och mer avancerade flygplan. Huvuddragen i MiG-41 är ännu inte kända, men det sägs att MiG-41 är utformad för att flyga på Mach 4.0 och till och med Mach 4.3. Lasrar som kan förstöra missiler har tidigare rapporterats för MiG 41. Senare blir projektet obemannat.

Airbus Helicopters förutspår att den globala helikopterflottan kommer att nästan fördubblas till 2036 med 21882 nya helikoptrar värda \$147 miljarder. FlightGlobal

Ny NASA venusrover



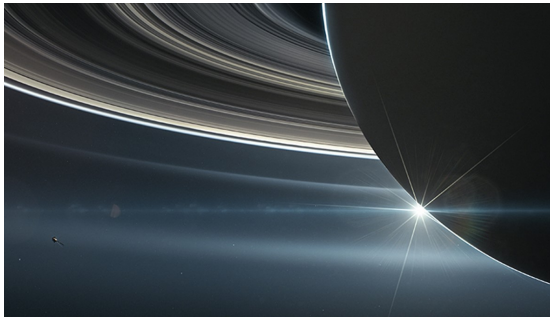
29 aug Daily Mirror (UK) NASA utvecklar en rover för att utforska den extrema miljön på Venus-ytan. Den genomsnittliga ytemperaturen på Venus är 462 grader Celsius - tillräckligt hög för att smälta bly - och dess atmosfär har ett tryck, som skulle krossa de flesta ubåtar. Under dessa förhållanden skulle elektronik smälta eller korroderas av svavelsyra i atmosfären. Inga rymdfarkoster har heller överlevt Venus-ytan i mer än ett par timmar. Genom att skapa en helt mekanisk rover som löper på urverk snarare än elektronik, tror NASA att den kanske skulle kunna överleva så länge som ett år. Venus-roverns inbyggda datorer kommer att drivas av vindkraftverk som ligger i mitten av rovern, så att den kan vändas upp och ner och fortsätta fungera. Den kommer att rulla över gropar och kratrar, och kommer att kommunicera med en kretsande rymdfarkost med Morse-kod.

Diamantregn på Neptunus



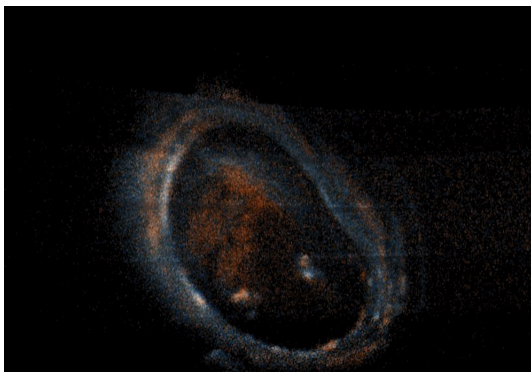
25 aug Orlando (FL) Sentinel Forskare har åter-skapat "diamantregn" liknande de som naturligt uppstår på Uranus och Neptunus. Ädelstenarna bildas i de kolväterika oceanerna i gasjättarnas fasta kärnor. Forskare har länge spekulerat i att extrema tryck i denna region kan splittra molekyler i väte och kolatomer, vilka senare kristalliserar för att bilda diamanter. Dessa diamanter troddes sjunka som regn genom havet tills de slog i den fasta kärnan. Men ingen kunde bevisa att det verkligen fungerade så - tills nu. I en studie som publicerats i tidskriften Nature Astrophysics, säger forskare att de kunde producera detta "diamantregn" med hjälp av plastmaterial och kraftfulla lasrar. Forskare har försökt att göra detta tidigare - men skulle inte vilja få det att regna ädelstenar? - men de stötte på problem pga det otroliga trycket nära gasplaneternas kärnor. Neptunus och Uranus är 17 respektive 15 gånger jordens massa, och deras oceaner har tryck miljoner gånger intensivare än lufttrycket på jordens havsnivå.

Cassinis sista dagar



31 aug Av Week Cassinis observationer vid Saturnus kommer till sitt slut. När NASAs Cassini rymdfarkost lyfte ombord på en Titan IVB-Centaur-raket för 20 år sedan hoppades forskarna att uppdraget skulle svara på frågor om Saturnus och dess ringar och månar, som ställts efter de två tidigare Voyager förbiflygningarna på 1980-talet. Av särskilt intresse var Saturnus största måne, Titan, som är den enda kända månen i solsystemet med en tjock atmosfär. Efter att ha kommit till Saturnus 2004 skickade Cassini sonden Huygens för fallskärmslandning på Titans yta. Trots mycket olika temperaturer och miljöförhållanden (Titan har endast cirka 1% så mycket solljus som jorden) upptäckte forskarna en märkligt jordisk värld med flodkanaler, rundade isiga kullar, sjöar, sanddyner och ständigt regn, en plats där hydrologiska cykler körs på metan istället för vatten. Titan var dock inte Cassinis största överraskning. Forskarna var helt chockade över att den lilla månen Enceladus hade ett globalt flytande vattenhav under en relativt tunn iskorpa som värms av hydrotermisk aktivitet vid havets botten och att strålar av vattnet från det havet skjuter ut i rymden genom sprickor i södra polen. Enceladus kan ha alla ingredienser för liv.

Norrskén på Jupiter



6 sep Daily Mail Bilder tagna av NASA'S Juno-sond har gett forskarna ledtrådar om hur norrsken bildas på Jupiter. Data som samlats in av Juno visar att medan Jupiters norrsken är starkare än jordens, bildas de på samma sätt som svaga norrsken här. På jorden genereras intensiva norrsken genom acceleration av elektroner men svagare norrsken härrör från spridningen av magnetiskt infångade elektroner. Juno avslöjar fantastiska norrsken på Jupiter skapade av elektroner som avfyras i atmosfären vid 400 000 volt. På jorden är solvinden kraftkällan för norrsken med elektroner på upp till 30 000 volt. Juno-sonden nådde Jupiter förra året efter en femårig resa från jorden. Efter en framgångsrik bromsmanöver har den nu gått in i en polär bana 5 000 km från planetens virvlande molntoppar.

Laminär provbädd



5 sep Av Week BLADE, Europe's Laminar Testbed, To Fly in September

En första Airbus A340 har modifierats med laminära vingar med deltagande från GKN och Saab. Laminärt flöde, i motsats till turbulent luftflöde, över vingarna kan reducera friktionsmotståndet med 50%, anser Airbus. Det skulle översättas till en 5% mindre bränsleförbrukning på en medeldistansflygning och ännu mer på långväga flygningar. Projektet BLADE är en del av EU:s flygforskningsprogram på 1,6 miljarder euro, som även innehåller hållbara och gröna motorer samt smarta flygplan. Tillverkare som Airbus, Dassault, Saab, Safran, Aernnova, GKN Aerospace och Romaero är inblandade i ansträngningarna liksom det Katalonien-baserade teknikcentret Eurecate. Det komplicerade nätverket av partners tillsammans med tekniska svårigheter, som inte var väntade, har bidragit till flera förseningar. Flygplanet var planerat att flyga för tre år sedan.

Ny rysk stridshelikopter



6 sep Av Week Russian Combat Helicopters Increase In Sophistication

Kontraktet att starta utvecklingen av en snabb stridshelikopter undertecknades av försvarsdepartementet i slutet av augusti. Syftet med den tvååriga insatsen är att definiera konceptuell design för höghastighetsrotorn. Man kommer att använda den erfarenhet som uppnåtts under testning av en höghastighets demonstrator baserad på Mil Mi-24 attackhelikopter med en strömlinjeformad nossektion och cockpit för att förbättra aerodynamiken. Kompositblad för huvudrotorn finns också. Flygprov började i december 2015 och det följande året uppnåddes en hastighet på 405 km/h. Nästa prov var avsett att ta demonstratorn till en hastighet av 500 km/h, men om detta uppnåddes är oklart.

Hybridmotor för drönare



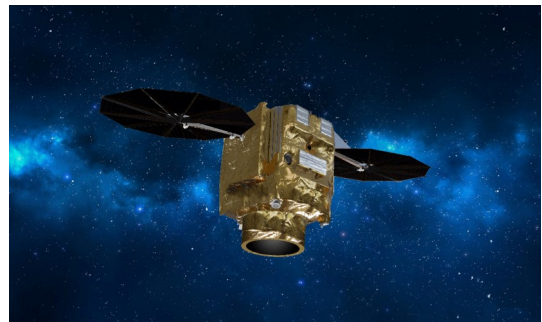
8 sep Miami Herald Oregon State University har utvecklat en hybridmotor för drönare, som väger mindre än 25 kg. Små drönare begränsas ofta av mängden batterikraft. En hybridmotor, som använder en bensindriven motor för att ladda upp ett batteri, gör det möjligt för drönaren att stanna längre i luften. Man använde en liten, encylindrig, tvåtaktsmotor som producerar 2,75 hästkrafter. Den tysk-gjorda motorn, en 3W28i, används vanligtvis i radiostyrda flygplan. Teamet använde sin motor för att driva en generator och ladda batterierna som driver elmotorerna fästa på drönarens propellrar. Det kan öppna dörren till att utvidga och förbättra användbarheten av små helikoptrar.

Svärmande drönare



10 sep Boulder (CO) Daily Camera University of Colorado har utvecklat en teknik som ger en enda operatör möjlighet att styra flera drönare samtidigt. Detta kan hjälpa till att täcka mer mark, eller luft, medan man övervakar vandringsområden och natur eller i sök-och-räddningsuppdrag. Att ha flera drönare i luften, som samordnar varandra för att spåra samma mål, gör att man har flera vinklar för att triangulera exakt var målet ligger. Enkelt uttryckt är syftet med tekniken att lokalisera rörliga radiofyrar och följa dem. Styrning av flera flygplan samtidigt är ingen enkel uppgift. Man behöver tre komponenter för att få det att fungera: nätverk, bra gränssnitt och autonomi för kooperativ kontroll. Med andra ord tillåter nätverket drönarna att reagera på varandra i luften och skicka signaler ner till markstationen. På marken krävs ett bra gränssnitt i form av skärmar för operatörer att kontrollera sina flygplan utan förvirring. Autonom kooperativ kontroll innebär att drönarna interagerar med varandra i luften och koordinerar sina rörelser så att de kan fungera säkert och effektivt.

Revolutionerar jordobservation



12 sep Actualidad Aerospacial Airbus revolutionerar marknaden för jordobservation med Pléiades Neo. De fyra Pléiades Neo, nya mycket högupplösta satelliter, skjuts upp under 2020. De kommer att erbjuda högre prestanda och högre motståndskraft tack vare direkt åtkomst till datareläsystemet SpaceDataHighway. Systemet, som utvecklats av ESA och Airbus, används för närvarande av Sentinel-satelliterna från europeiska Copernicus-programmet. Pléiades Neo blir den första kommersiella konstellationen utrustad med denna teknik och kan därför ge en ökad kapacitet för övervakning och bildbehandling i stor skala. Tack vare den höga bandbredden och reläsatelliter i geostationär omloppsbana, kan data skickas till jorden i nära realtid och inte med flera timmars försening, som ibland idag.

Satellit jagar myggor



13 sep Daily Mail Forskare använder NASAs vädersatelliter för att förutsäga framtida utbrott av malaria. Systemet kan spåra och förutsäga temperaturer, regn, markens vattenhalt och vegetation för att låta forskarna skapa modeller av var myggor är mest sannolika. Forskarna använder en regionalbaserad statistisk modell och en annan mer detaljerade agentbaserad modell för att skapa en levande bild av var myggutbrott inträffar. Nyckeln till malariprognoser ligger i att precisera områden där förhållandena är gynnsamma för myggorna samtidigt som där finns mänskliga populationer. Man hoppas att de nya modellerna kommer att uppnå en minskning av malaria till en lägre kostnad eftersom man snabbare kan sätta in insatser för att bekämpa myggorna.

Ny elektrisk thruster



15 sep Av Week Boeing Taps ArianeGroup For Next-Gen Satellite Propulsion

Boeing och ArianeGroup kommer tillsammans att utveckla en ny generation av elektriska thruster för att öka en satellits nyttolast och minska tiden som krävs för att nå omloppsbana. ArianeGroup utvecklar en dual-mode, radiofrekvenskonstruktion (RIT 2X). ArianeGroup leder design, utveckling, produktion och provning medan Boeing har sin operativa erfarenhet av elektrisk framdrivning. ArianeGroup planerar att leverera sitt första produktions-RIT 2X-system till Boeing år 2018. Den använder ett högfrekvent elektromagnetiskt fält, i motsats till en anod och en katod, för att jonisera xenongasatomer. Elektrisk framdrivning är förknippad med betydande viktbesparing. Dessutom är radiofrekvensteknik känd för sin höga effektivitet, vilket gör det möjligt för systemet att klara av en tyngre satellit och överföra den till sin omloppsbana snabbare. Hittills har Boeing använt mer konventionell xenonjonspulsion, som är lätt, men kan ta sju månader för att höja banan för en geostationär telekommunikationssatellit.

Småsatelliter från Esrange?



21 sep Aftonbladet Regeringen vill utreda att skicka upp små satelliter från Kiruna. Rymdbasen Esrange är en utmärkt plats för uppskjutning av mindre satelliter, anser regeringen som nu ger Rymdstyrelsen och Rymdbolaget i uppdrag att se över de affärsmässiga förutsättningarna.

Intresset för att skjuta upp mindre enheter i jordens omloppsbana ökar - både för forskning och kommersiella intressen och statliga Rymdbolaget utanför Kiruna ligger bra till.

I fjol förelag regerings utredare att en halv miljard kronor skulle ge Esrange den kapacitet som behövs. Nu ska alltså Rymdstyrelsen och Rymdbolaget utreda möjligheten och får 4 miljoner kronor och fram till årsskiftet på sig.

Saab gör TX i USA



18 sep FlightGlobal Saab lägger flygplanstillverkning i USA.

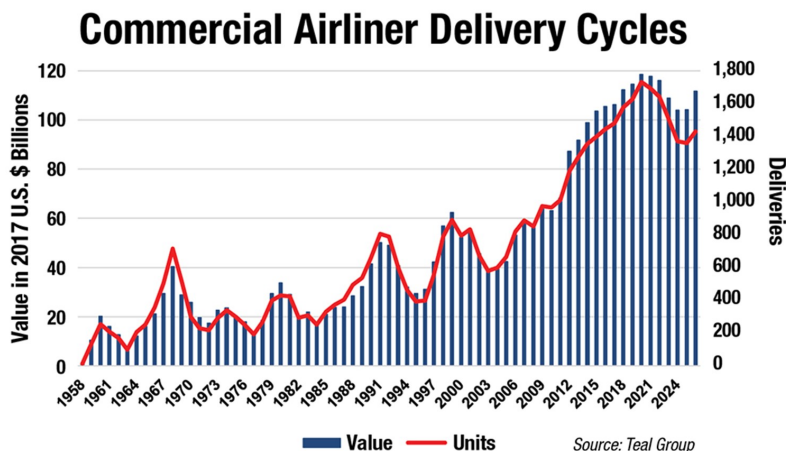
Om Saab tillsammans med Boeing vinner upphandlingen av skolflygplan till amerikanska flygvapnet (USAF) kommer man att förlägga tillverkningen av sina delar till USA, skriver Saab i ett pressmeddelande. Skolflygplanet T-X har utvecklats av Saab och Boeing och Saab har redan börjat undersöka olika alternativ för var i USA produktionsanläggningen ska placeras. "Boeing och Saabs T-X-lösning är utvecklad och anpassad för det amerikanska flygvapnets pilotutbildningskrav och förutsättningar. Vi anser därför att produktionen av hela flygplanet, inklusive våra delar, bör ske i USA", säger Saabs vd och koncernchef Håkan Buskhe i pressmeddelandet. Saab har i dag verksamhet i fyra amerikanska delstater samt Columbiadistriktet. Beslut om TX väntas våren 2018.

Bekämpar IS-drönare

23 sep New York Times Pentagon vill förstöra den islamiska statens allt mer dödliga flotta av drönare.

Den militanta gruppen har använt övervakningsdrönare på slagfältet i mer än två år. Men en ökning av dödliga attacker sedan förra hösten - mestadels inriktade mot irakiska trupper och syrisk militär med små bomber eller granater, men också mot amerikanska rådgivare - har framhävt terroristernas framgång när det gäller att anpassa off-shelf, billig teknik till ett effektivt nytt vapen. Pentagon är så oroligt över det här växande hotet - även sedan den islamiska staten drivits bort från sina fästningar i Mosul, Irak och Raqqa, Syrien - att man har lanserat ett krisprogram på 700 miljoner dollar som övervakas av två högre armégeneraler för att dra nytta avt kollektiv kunskap och resurser inom alla grenar av de väpnade styrkorna, Silicon Valley och försvarsindustrins jättar som Boeing och Raytheon skall utarbeta taktik och teknik för att undanröja hotet. Under tiden har Pentagon skickat dussintals tekniska specialister till Irak, Syrien och Afghanistan för att skydda amerikanska trupper och träna och i vissa fall utrusta lokala allierade mot drönarna, som har dödat mer än ett dussin irakiska soldater och skadat mer än 50. Flygplanen, några så små som modellflygplan, bedriver spaningsuppdrag för att hjälpa islamiska staten att attackera amerikanska styrkor. Andra drönare släpper bomber eller är riggade med sprängämnen för att detonera på marken.

Cyklisk flygmarknad bruten?



22 sep Av Week Har den kommersiella flygindustrin äntligen besegrat cykeln? Sedan jetåldern började har marknaden haft ett återkommande mönster på ungefär sju goda år följt av tre dåliga, med leveranser under de dåliga åren som sjunker 30-40%. Men sedan 2004 har industrin haft en stark tillväxt, med undantag för förra årets uppehåll (till stor del beroende på produktionspausen innan Airbus A320neo och Boeing 737 MAX leveranser rampas upp). Efterfrågan på flygtrafik under de senaste 12 månaderna har varit ovanligt stark och även frakt ökade med 10,4% under första halvåret, eller nästan tredubblat genomsnittet för de senaste fem åren. Denna trafikökning (och industrins hälsa) överstiger världens generellt anemiska ekonomiska tillväxt. Det finns en etablerad länk mellan BNP och trafik, men trafiken överträffar nu de vanliga BNP-måtten med god mar-

ginal. Den totala industriproduktionen är fortfarande på väg uppåt och med mer än 12 000 jetliners i eftersläp på Airbus och Boeing, kommer denna fart att fortsätta under slutet av decenniet. Det innebär att jetlinemarknaden kommer att ha en tillväxtcykel på 15 år och eventuellt längre. Det är mer än dubbelt så lång som den vanliga sjuåriga cykeln. Det har varit två drivkrafter bakom denna anmärkningsvärda boom sedan 2004, och båda

riskerar att svika. En är den anmärkningsvärda ökningen av Kinas ekonomi och dess flygmarknad. Kina svarade 2001 för endast 3% av världens flygplansmarknad, knappast högre än 1991, men år 2015 var Kina den största flygplansmarknaden i världen eller 22% av den globala. Tyvärr minskade denna siffra till 19% år 2016.

Den andra faktorn som driver marknaden är den oöverträffade kopplingen mellan priset på bränsle och räntor. Idag har bränslepriserna sjunkit till under \$ 50 per fat, och de verkar inte visa några uppåtgående tendenser. Räntesatserna har stigit något men är fortfarande låga. Så småningom måste dock både bränslepriser och räntor börja stiga och då dämpas tillväxten, men som det ser ut nu så kommer boomen i flygmarknaden att hålla i sig till 2020.

Efterfrågan på flygtrafik under de senaste 12 månaderna har varit ovanligt stark. Intäkterna per passagerarkilometer (RPK) har ökat med 7,9% under första halvåret (jämfört med första halvåret 2016), enligt International Air Transport Association (IATA).

Attackerad av fåglar

Flygtaxi i Dubai

25 sep Reuters Dubai har provflygt världens första drönartaxiservice. Flygplanet utvecklades av tyska UAV-företaget Volocopter och liknar en liten tvåsitsig helikopter med 18 propellrar. Taxin är tänkt att flyga en maximal tid på 30 minuter, och står med en rad säkerhetsfunktioner inklusive back-up batterier och ett par fallskärmar. Volocoptern kan flyga baserat på GPS-spår. Man hoppas att ha en fullt fungerande version inom fem år.



26 sep Actualidad Aerospacial Bilder visar de allvarliga effekterna när en flock fåglar kolliderade med en Boeing 737. Planet från företaget Badr Airlines flög till Khartoums internationella flygplats. Trots skadan bara några meter från pilotens position lyckades han ta planet till flygplatsen och landa säkert utan personskada.

Rykten om SR-72



27 sep **Av Week** **Amid SR-72 Rumors, Skunk Works Ramps Up Hypersonics** Observatörer rapporterar om flyningar som tros vara kopplade till Skunk Works planerade SR-72 höghastighetsprojekt. SR-72 är en hypersonisk ersättare för den sedan länge pensionerade Mach 3 SR-71 Blackbird. Företaget har tidigare sagt att SR-72 skulle ha ungefär samma proportioner som SR-71 och gå in i flygprov i slutet av 2020-talet. Planet kommer att vara ungefär lika stort som en F-22 och drivas av en kombinerad raket och jetmotor men Lockheed tros testa flera tekniker i en serie mark- och flygprov. Enligt information som lämnades till Aviation Week observerades ett provflygplan, som troddes vara obemannat, flyga in i US Air Force Plant 42 i Palmdale, där Skunk Works har sitt huvudkontor. Lockheed Martin nekade kommentarer.

Elektrisk EasyJet?



27 sep **Reuters** **Storbritanniens EasyJet strävar efter elektriska kortdistansflygningar.** Brittiska budgetflygbolaget EasyJet skulle kunna flyga elektriska passagerarflygplan på korta sträckor inom ett decennium för att minska föroreningar. Flygbolaget sade att det skulle samarbeta med USA:s Wright Electric för att utveckla elektriska passagerarflygplan och syftar till flygplan med en räckvidd på upp till 500 km, som skulle kunna flyga cirka 20 procent av EasyJets rutter. EasyJet sade att stödet till elplan var en del av en bredare strategi för att minska utsläppen av koldioxid och kväveoxider i luftfartssektorn, som släpar efter järnvägs- och bilindustrin. Bränsle är också en av de största kostnaderna för flygbolagen och de har investerat för att minska den bland annat genom att köpa nya flygplan med mer bränsleeffektiva motorer.

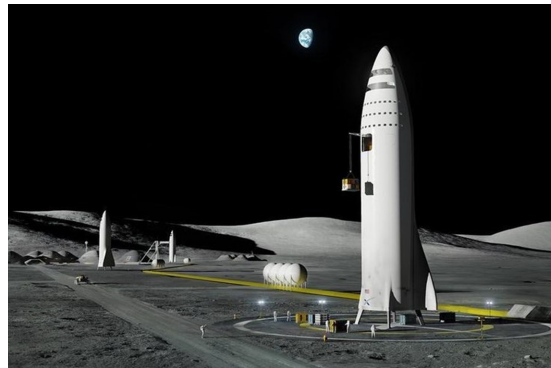
Samarbete i rymden



27 sep **AFP** **Ryssland och USA kommer att samarbeta för att bygga månens första rymdstation.**

Ryssland och USA har kommit överens om att samarbeta i ett Nasa-lett program för att bygga den första månrymdestationen, en del av ett långsiktigt projekt för att skicka människor till Mars. NASA sa tidigare i år att det undersökte ett program som heter Deep Space Gateway, ett flerstegs projekt för att nå längre in i solsystemet. Projektet avser att bygga en bemannad rymdhamn i månbanan som skulle fungera som en "port till rymden och månytan". Planerna att återvända till månen har gått fram och tillbaka i USA. Medan George W. Bush var angelägen om att se människor på månen igen år 2020, fokuserade Barack Obama på Mars, inklusive ett uppdrag att testa tekniken att fänga en sten från en asteroid yta och föra den in i månbanan. Nu verkar allt förändras igen. En besättning på månytan är återigen på menyn.

Musks planer på Mars



29 sep **Space News** **Musk avslöjar mer om tekniken för att nå Mars.** SpaceX ägare Elon Musk tillkännagav i ett föredrag planer på att utveckla en reviderad version av ett återanvändbart interplanetärt transportsystem. Den nya versionen av den återanvändbara raket, känd under kodnamnet "BFR", är nedskalad något från den ursprungliga designen, vilket gör det möjligt att betjäna andra marknader, som satellituppskjutning, samtidigt som man behåller förmågan att stödja mänskliga uppdrag till Mars så snart som i mitten av 2020-talet. Musk sa att SpaceX kommer att betala för den nya farkosten genom att ersätta företagets befintliga Falcon 9-raket och Dragon rymdfarkoster, och kommande Falcon Heavy raket och Crew Dragon rymdfarkoster, med BFR-systemet. Det kommer att frigöra resurser som kan ägnas åt produktion av raketer och rymdskepp. SpaceX hoppas kunna lansera den första BFR 2022, och flyga fyra uppdrag till Mars 2024.

Fler Sentinel planeras



28 sep [BBC News \(UK\)](#) Europa har börjat utöka sitt Sentinel Earth Observation Network. Sex nya satellitkoncept kommer att studeras, inklusive en konstellation av rymdfarkoster som kan övervaka utsläpp av koldioxid. ESA, den europeiska rymdorganisationen, hoppas kunna lägga fram en lista över satelliter för genomförande inför ministrar i slutet av 2019. De Sentinel-satelliterna som för närvarande finansieras är:

Sentinel-1: Radarsatellit som kan se jordens yta i alla väder
Sentinel-2 : Multi-våglängddetektorer för att studera huvudsakligen markförändringar

Sentinel-3: Liknande S2, men inställd på att observera havsegenskaper och beteende

Sentinel-4: Högomloppssensor för att mäta atmosfäriska gaser

Sentinel-5: Lågomlopps atmosfärsgivare för att övervaka luftkvaliteten

Sentinel-6: Framtida version av den långvariga Jason Sea-surface höjdserien

USA förbättrar obemannade



29 sep [Av Week](#) [New Sensors, Payloads Expanding Small UAS Capabilities](#) Små taktiska obemannade flygplan har blivit viktiga för militära operationer. Nu blir de smartare. Med sitt stora antal av små taktiska obemannade flygplanssystem försöker den amerikanska militären öka deras användbarhet genom sensoruppgaderingar och nya nyttolaster. En förbättrad version av Textrons uppgraderade RQ-7Bv2 Shadow ska vara klar före 2019. Programmet förbättrar Shadows kommunikationsreläfunktion, gör farkosten mer kapabel att fungera i dåligt väder, introducerar en ny uppdagsdator och gör att flygplanet kan bära flera typer av nyttolaster.

Insitu lägger till övervakningsutrustning till ScanEagle. Ökning av nyttolasten möjliggör en maritim ytsökningssensor, som kontinuerligt skannar av 180 grader framför flygplanet, automatiskt upptäcker objekt på havet och ger bild och plats till markkontrollen.

US Navy / Marine Corps planerar sensoruppgaderingar för Insitu's RQ-21A BlackJack. Den får nu en EO / IR-sensor, nyttolast för kommunikationsrelä och automatiskt identifieringssystem för att spåra fartyg.

I volym är AeroVironment den största leverantören av UAS till försvarsdepartementet. Den kraftigt utnyttjade RQ-11B Raven uppgraderades 2012 med en nyttolast som omfattar EO / IR-sensor och laserbelysning. Fokuset har nu flyttats till den större RQ-20B Puma. I maj började AeroVironment leverera den med en sensor, som ger samma bildupplösning vid sju gånger avståndet, förstärkt av förbättrad digital stabilisering ombord, förbättrad överlevnad och ökad intelligens.

Svenskt luftfuktsystem



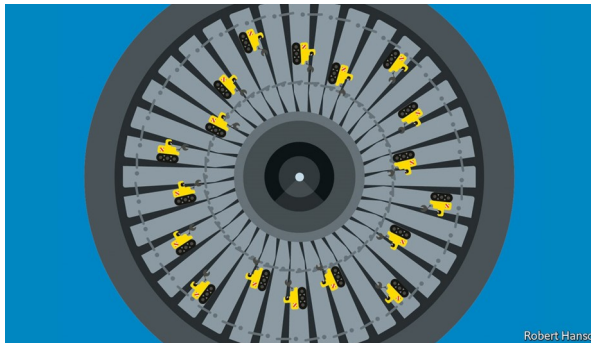
2 okt [RAeS](#) [Swedish air control](#) Det svenska företaget CTT Systems har specialiserat sig på tillverkning av luftfuktighetssystem och har levererat till Airbus, Boeing och många flygbolag. CTT tillverkar två olika men kompletterande produkter - det zonaltorkande systemet som förhindrar att kondens bildas inom flygkonstruktioner och luftfuktningssystemet som ökar fuktigheten inuti kabinen för att förbättra passagerarkomforten. Företaget levererar system för installation på nya flygplan, eftermonteringar på flygplan i drift och system för VIP-flygplan. Det inkluderar zontorkar för Boeing 737, 787, 777X, Airbus A320, A350 och A380 och luftfuktare för 787, 777X, A320, A350 och Irkut MC-21. Trots sin relativt lilla storlek har CTT nu produkter installerade i flygplan som drivs av 50 flygbolag och mer än 600 produkter retrofittade i 30 flygbolag.

Världens största jetmotor



28 sep [Av Week](#) [Understanding Complexities Of Bigger Fan Blades](#) GE9X för Boeings nästa generations 777X har genomgått slutprov under de senaste månaderna. Provnings av GE9X-komponenter började för sex år sedan, bland annat utvärdering av fjärde generationens fläktblad, 3D-tryckta bränslemunstycken och speciella nya lätta material, kända som keramiska matriskomposit. Kombinationen av dessa komponenter minskar motorvikt, ökar effektiviteten och minskar också bränsletillförseln. Med tiden har motorens diameter ökat. Detta beror på att fläktens diameter - fläktarnas längd - har ökat i förhållande till motorens kärndiameter. Typiskt är att 10 gånger så mycket luft går igenom fläkten och runt kärnans utsida som genom kärnmotorn. Följaktligen genereras cirka 90% av drivkraften av själva fläkten. På GE9X används en fläktkåpa av kompositkolfiber samtidigt som bladen i sig är av kolfiber. Det bidrar till att dramatiskt minska motorvikten.

Små robotar fixar jetmotorer



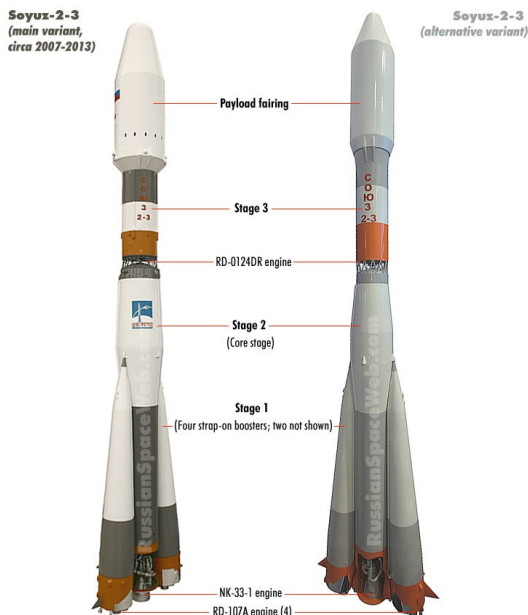
30 sep Economist Print edition | Science and technology Små robotar kan inspektera och fixa jetmotorer från insidan. GE Global Research utvecklar små robotar som kan föras in i en motor för att inspektera dess inre och genomföra nödvändiga reparationer. Så småningom skulle dessa robotar kunna arbeta medan ett flygplan väntar vid en gate mellan flygningarna. Robotarna testas i ett laboratorium, men man hoppas att få dem redo att gå in i operativa flygplan i slutet av året. Till att börja med kommer de att göra inspektioner. Senare, när tekniken utvecklats, kan de börja reparera. Robotarna är små nog att navigera sig runt alla de olika delarna, fotografera allt de ser och vidarebefordra bilderna trådlöst till tekniker. Sedan, när bilderna har analyserats, skall roboten själv kunna göra en reparation. Robotarna finns i flera sorter. En är i storleken av ett litet flexibelt kuvert. Den löper längs ett spår som sätts in i motorns baksida. Spåret är tillverkat av en lång plastremsa som med en vridning kan föras mellan bladen i motorn. En annan, några centimeter i kvadrat, kryper inuti en motor på larvspår. En tredje version använder magnetiska hjul.

Open rotor jetmotor

3 okt Reuters Motorn kan dra 15% mindre bränsle än dagens motorer. Den franska flygmotortillverkaren Safran har avslöjat sin nya prototyp av "open rotor" och säger att den kan komma i flygplan år 2030. Open Rotor-motorn utvecklades med stöd från EU och testas i specialbyggda lokaler på en fransk militärbas nära Marseille. Den skulle kunna dra 15 procent mindre bränsle än dagens konventionella turbofläktmotorer, som också har förbättrats avsevärt de senaste åren. Motorn placeras på baksidan av flygplanet istället för under vingen. Om motorn kommer att användas beror dock på strategier hos flygplanstillverkare som Airbus och Boeing, vars bästsäljande plan förväntas förnyas cirka 2030. Amerikanska motorstillverkare utvecklade så kallade unducted fans på 1980-talet men de släppte tanken när oljepriserna föll. Vid den tidpunkten ansågs också sådana motorer för bullriga.

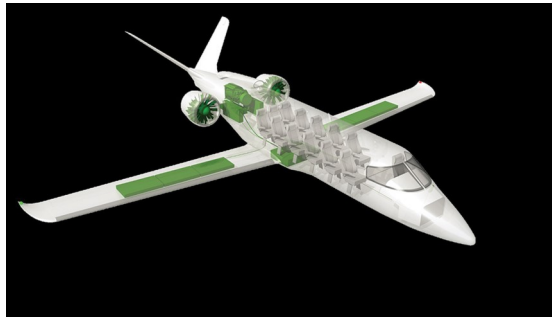
Förra året var omsättningen för den globala rymdsektorn 329 miljarder dollar. Tre fjärdedelar kom från den privata sektorn, inte regeringar, enligt BBC World.

Ryssland litar fortfarande på Soyuz



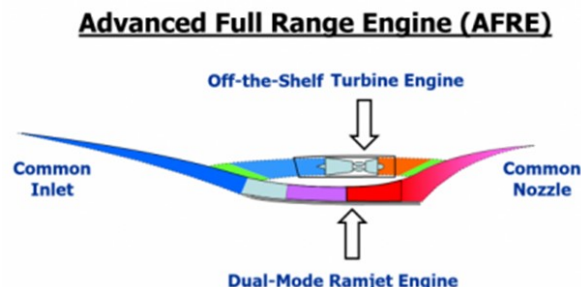
4 okt AP 60 år efter Sputnik är raketerna Soyuz fortfarande hörnstenen i Rysslands rymdprogram. Det är en fantastisk hyllning till landets tekniska skicklighet, men också ett tecken på att det har misslyckats med att bygga på dessa prestationer. Soyuz, för närvarande den enda bäraket för ISS besättningar, är en förändrad r-7 raket, som användes för att skicka upp Sputnik i omloppsbana 1957, och den ryska Proton-raketerna för tunga lyft ritades på 1960-talet. Medan både tidigare har lovordats allmänt för sin tillförlitlighet, har de nyligen plågats av misslyckade uppskjutningar kopplade till tillverkningsfel. Utvecklingen för den planerade efterträdaren, Angara-raketerna, har också skjutits upp flera gånger. Brist på finansiering för den ryska rymdorganisationen Roskosmos har lett byrån att minska storleken på sina ISS besättningar från tre till två, något som kritiserats av många i Ryssland. Star City utbildningskomplexet är också i riskzonen att falla i ruiner...Läget för den ryska rymdverksamheten 60 år efter Sputnik är allvarligt.

Zunums elplan



5 okt Reuters Zunum planerar att ha ett hybriidelektriskt flygplan inom fem år. Zunum, som räknar JetBlue och Boeing bland sina investerare, utvecklar ett tio till tolv passagerares flygplan med 1000 km räckvidd. Zunum hoppas att dess plan kommer att täcka en nisch för flyg mellan regionala flygplatser. Företaget räknar med kostnadsbesparingar genom utrustning av flygplanet med motorer som drivs med elektriska batterier installerade i vingarna. Planen kommer att använda två elmotorer och flyger vid lägre hastigheter än traditionella trafikflygplan. Panasonic och Tesla kommer att leverera elektriska fordonsbatterier för planen. Zunum räknar med att flyga en prototyp 2019. Den minskade driftkostnaden kommer från det lägre priset på el jämfört med jetbränsle och högre effektivitet hos elektriska drivlinor gentemot gasturbiner. Batterier står för mindre än 20% av flygplanets maximala startvikt.

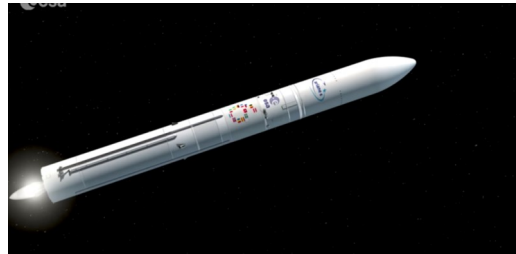
Hypersonisk motor



9 okt Av Week Aerojet Rocketdyne To Demo Combined Cycle Hypersonic Engine Motorn skall kunna driva ett återanvändbart höghastighetsflygplan från start till bortom Mach 5. Lockheed Martins Skunk Works gör framsteg mot att flyga en forskningsfarkost av F22-storlek med en turbinbaserad kombinationsmotor (TBCC) år 2020 som en föregångare till det större SR-72 höghastighetsflygplanet som föreslås för slutet av 2020-talet. TBCC kombinerar en turbinmotor med en dual-mode ramjet / scramjet (DMRJ). Den tekniska utmaningen innebär att man ökar driften av den konventionella turbinmotorn upp till högre Mach-tal och driften av DMRJ ner till lägre Mach-tal för att möjliggöra en övergång. Konventionella turbojets kan fungera upp till runt Mach 2,5, men ramjets kan inte fungera effektivt långt under Mach 3,5. Motorn baseras på en tillgänglig Rolls-Royce F405 Adour liten turbofan, eventuellt utrustad med en särskild efterbrännkammare som möjliggör drift till högre Mach-tal. Aerojet Rocketdyne har tidigare utvecklat SXJ61 kolvädrivna och -kylda scramjet som 2013 drivit Boeing X-51A WaveRider-demonstrator till en hastighet som översteg Mach 5,1.

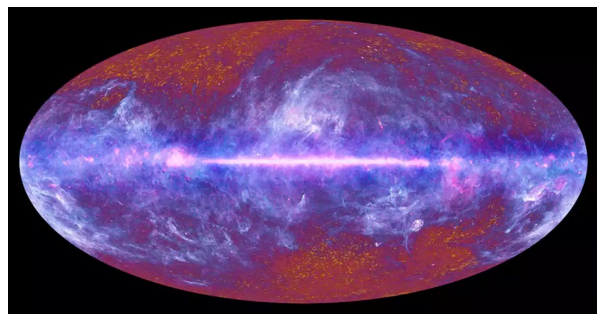
19

Återanvänd Ariane 6 hot mot GKN?



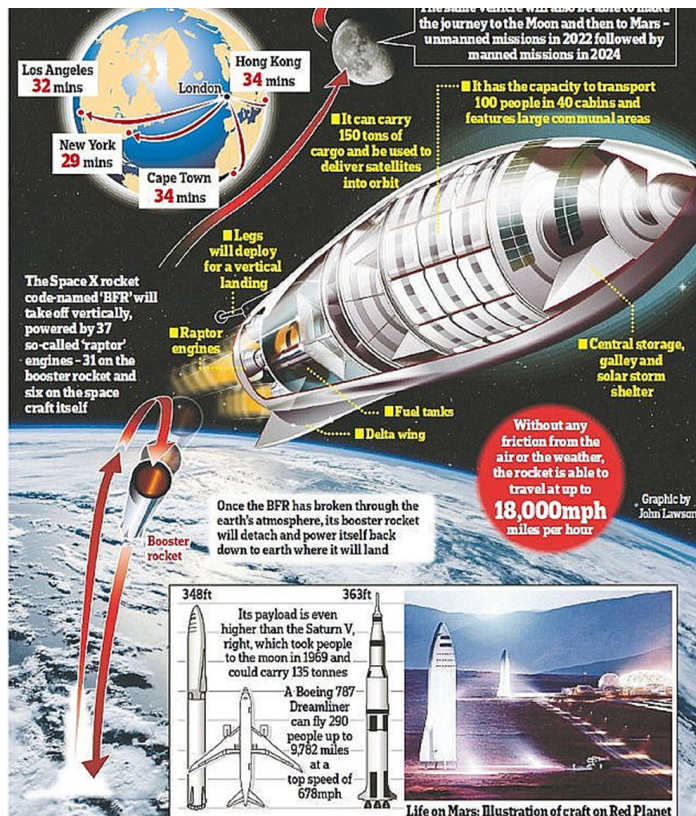
5 okt Space News Europas kommande Ariane 6-raket kan en dag få en återanvändbar motor. ArianeGroup har föreslagit att den kommande Ariane 6's Prometheus raketmotor kan komma att återanvändas, vilket kan innebära en ny inriktning för bolaget. Nyttan av återanvändningsbara raketer ses av ArianeGroup som oklart, men företaget vill utveckla teknik för att vara redo om det skulle visa sig behövas. Det är inte uppenbart att återanvändningsbara raketer skulle spara pengar. Man fruktar nämligen att det skulle radera de effektivitetsvinster i produktionen som ArianeGroup strävar efter. Man kunde ersätta den nuvarande motorn Vulcain 2.1, tillverkad bl a av GKN, med Prometheus, men det innebär att produktionstakten minskas från kanske tolv om året till en och det är tveksamt om man då kan uppehålla produktionen. Ett beslut kommer att tas före 2025. Ariane 6:s jungfruflygning är planerad till 2020, vilket innebär att raketten skulle fortsätta flyga i minst fem år eller längre med Vulcain 2.1.

Hittade saknad materia



12 okt The Guardian (UK) Astronomer hittar hälften av den saknade materien i universum. Ovan är en karta över relikstrålning från big bang enligt data som samlats in av Planck-satelliten. Det är en av kosmologins mer förvirrande problem att upp till 90% av den vanliga materien i universum verkar saknas. Mätningar av strålning från Big Bang visar att omkring 5% av massan i universum är i form av vanlig materia, medan resten är mörk materia och mörk energi. Mörk materia har aldrig observerats direkt och mörk energi är nästan helt mystisk, men även spårning av vanlig materia har visat sig vara mer komplicerat än förväntat. Stjärnor, planeter, galaxer och så vidare verkar bara vara mellan en tiondel och en femtedel av vad som borde finnas. Nu har astronomer upptäckt ungefär hälften av denna saknade materia. Två lag av forskare från universitet i Edinburg och Institutet för rymdastrofysik i Orsay, Frankrike, säger att de har övertygande indirekta bevis för ett "warm-hot intergalactic medium" eller Whim, som yttrar sig som "gasformiga filament och ark som länkar galaxhoparna i kosmos". Whim tros existera vid mycket höga temperaturer som hindrar det från att avge röntgenstrålning som kan upptäckas av satelliter. Edinburg-teamet hittade områden där Whim misstänks vara ungefär sex gånger tätare än den omgivande rymden och totalt uppgå till ca 30% av den vanliga materien i universum.

Musks stora raket



11 okt Daily Mail Mer detaljer om Elon Musks Big Falcon Rocket (BFR), se ovan 29 sep. Musks BFR kommer att vara större än någon annan raket som existerar. Den skulle kunna bära mellan 80 och 200 personer per resa på flyg till Mars. BFR skulle göra sin första resa till Mars år 2022, med endast last, följt av ett bemannat uppdrag 2024. Den kommer att använda 31 Raptor motorer för att producera en startdragkraft på 5 400 ton och lyfta en total massa på 4 400 ton. Raketen skulle också kunna användas för resor på jorden. Passagerare skulle kunna komma vart som helst på under en timme. Det skulle dock vara en obekvämd resa.



Skjuter upp med kanon



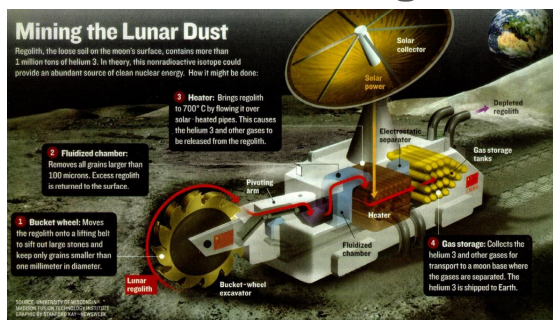
12 okt Space News General Atomics vill utveckla en elektromagnetisk kanon för att skjuta upp små satelliter. General Atomics utvecklar en "mängd railguns" för Pentagon. Railguns använder elektriska strömmar för att accelerera projektiler till över sex gånger ljudets hastighet. General Atomics har tidigare byggt elektromagnetiska system för att starta flygplan som för närvarande används ombord på hangarfartyget USS Gerald Ford, och hoppas kunna utveckla systemet för att skicka upp små satelliter i omloppsbana. Ett sådant system skulle vara mycket billigare än raketer. Ett railgun skulle dock kräva en mycket lång bana för att uppnå flykthastighet, mer än flera fotbollsplaner. Den behöver därför byggas på en högre höjd, på en bergstopp eller på slutningen av ett berg. General Atomics bygger idag 3U cubesats för försvarskunder. Företaget riktar in sig på smallsats upp till 500 kilo.

Sydkoreas KF-X



13 okt Av Week South Korea's KF-X Grows Considerably In Development Korea Aerospace Industries (KAI) KF-X-fighter fortsätter att växa. Det som började som en konceptdesign så stor som Eurofighter Typhoon har upprepade gånger ökat längd och vingbredd och är nu sannolikt tyngre än det tidigare flygplanet. Den inhemska fightern kommer att ha en tvåsitsig version och vara utrustad med europeiska MBDA Meteor och Diehl IRIS-T luft-till-luft missiler för att undvika fullständigt beroende av amerikanska vapen. Man valde General Electric F414-motorn för KF-X 2016. Tvåmotoriga KF-X är avsedd att flyga år 2022. KAI har sagt att flygvapnet kommer att få sin första enhet 2024, men KF-Xs levererade före 2026 kommer inte att vara fullt utvecklad. Indonesien är juniorpartner i KF-X-programmet.

Kinas dröm om månggruvor



18 okt China: Traum vom Mond-Bergbau - SPIEGEL ONLINE Kina förväntar sig enorma mängder råvaror på månen. När sonden "Chang'e-1" gjorde sin resa till månens bana den 24 oktober 2007 var Kina stolt. Folkrepubliken syftar till att få sin egen rymdstation i jordens bana de närmaste fyra åren och planerar en resa till Mars. Den största uppmärksamheten ges dock till månen. Inte bara av politiska och militära skäl, men också för att hitta potentiella energi- och råmaterialkällor för framtiden. "Chang'e-1" följdes för fem år sedan av "Jadekaninen", den första kinesiska rovern på månen. Två andra väntas följa 2020: en av uppdragen är planerad att bli den första landningen på jordsidan av månen. Rymdsonden "Chang'e 5" avser att placera ett robotfordon, samla prover och föra dem till jorden. Det skulle vara första gången som ett kinesiskt rymdskepp med månstenar återvände till jorden. Utan att nämna ett precist datum hävdar Kina också att man vill starta ett bemannat månuppdrag inom 15 till 20 år.

Kina har ett aktivt program för att utveckla fusionsreaktorer som en framtida energikälla. På månen finns förutom titan och aluminium troligen också stora halter av helium-3. Den sällsynta helium-3 är ett av materialen med vilka fusionsreaktorer kan drivas. Enligt uppskattningar finns det bara 15 ton på jorden, men kinesiska forskare uppskattar att det finns mer än en miljon ton på månen.

Flexrotor sätter rekord



17 okt Av Week VTOL Flexrotor Flies 32 Hr. As Small UAVs Push Endurance Limits I början av oktober slutförde Aerovels Flexrotor långvariga vertikala start-och-landnings (VTOL) obemannade flygplan en 32-timmars flygning. Den 22 kg tunga Flexrotor är en tailsitter som lyfter vertikalt som en helikopter och sedan övergår till ett bränsleeffektivt flygplan. Dess tvåbladiga propeller ger både lyft i vertikalt flyg och framåtriktad flygning. Startvikten inkluderade en nyttolast på 1,5 kg. Det tidigare u hållighetsrekordet för ett VTOL obemannat flygplan var 22 timmar och 30 min. från augusti 2016 av en Latitude Engineering HQ-60 hybrid quadrotor. HQ-60 startar vertikalt som en multikopter och övergår till flygtrafik med en pusher-propeller.

Efterföljare till Concorde?



23 okt Av Week NASA Relearning Lost X-plane Skills With Low-Boom Demo Low-demo blir NASAs nästa X-plan. Låghastighetsprovning av den preliminära X-plandesignen som tillverkats av Lockheed Martin Skunk Works har startat i en vindtunnel på NASA Langley Research Center i Virginia. En ensitsig, enmotorig demonstrator är planerad att börja flygprovning 2021.

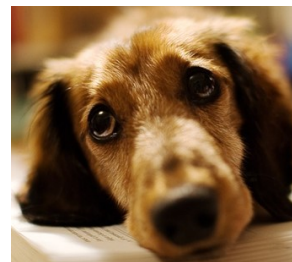
Målet är att samla data för att stödja upphävande av förbudet mot supersoniskt flyg över land. Designen är ovanlig. Den långa nosen, som är en tom struktur i X-planet, är formad för att förhindra bildandet av en stark stöt och istället generera en serie svagare stötar. Dessa kommer inte att gå ihop när de sprider sig genom atmosfären, vilket förhindrar bildandet av övertryckstoppen som skapar en klassisk "dubbel-bang" N-vågstöt.

För att undvika bildandet av den starka bakre stöten har den horisontella stjärten en liten trimyta på toppen av fanen. Att trimma flygplanet för att minimera bakstöten är en del av det "hemliga receptet" för att minimera bullret.

Andra funktioner i konfigurationen inkluderar fasta canardtyr för trim, en cockpit inbäddad i överkroppen med begränsad sikt framåt och en stjärtmotor för att blockera inloppsstötar från att nå marken. Denna plats är den rätta för ett enmotorigt X-plan, men ett kommersiellt supersoniskt plan skulle sannolikt ha två motorer på vingen. En rad virvelgeneratorer precis bakom cockpiten avleder luft störd av kameran bort från motorn.

För att se över flygplanets långa nos kommer piloten att förlita sig på en HD-kamera precis framför cockpiten. Kameran kan inte se under flygplanet, så en kamera med lägre upplösning under nosen ger en vy nedåt.

24. Candy vid mångrurvorna



Vi började köra ner mot gruvorna på slätten och tog sikte på den stora parabolen, som stod som en vaktpost över fältet. Maskinen, som vi hade med oss, följde oss troget i sin laserlänk.

Parabolen tog emot mikrovågsenergi från solenergisatelliten vid den bakre jämviktspunkten mellan Månen och Jorden, berättade robotveterinären. Den var så stor eftersom satelliten var 16000 km bort. Mikrovågorna alstrade växelström i dipolantenner och den blev sedan till likström i dioder. Själva parabolen var gjord av kolnanorör och epoxi för att kunna transporteras dit i delar av de raketdrivna hopparna. Kolnanorör vägde bara en sjättedel så mycket som stål men var hundra gånger starkare, sa han.

Maskiner trängdes runt parabolen för att laddas upp. De verkade veka och långsamma som girafferna jag såg på savannen. Bärkraften var mindre på Månen men masströgheten densamma som på Jorden, så maskiner kunde inte röra sig snabbt.

Människor med jättelika ryggsäckar trampade omkring här och där i det gråa måndammet. En del stannade upp och tittade på oss när vi åkte förbi. Alla hade vårt arbetslags röda ränder på hjälmar och ryggsäckar och siffror i rött visade vad var och en arbetade med. Grävmaskiner som den vi hade med oss arbetade överallt och deras skovelhjul glimmade i solen. Alla verktyg var belagda med material som minimerade friktionen på grund av vakuumet och den totala avsaknaden av fukt.

Fältet sträckte sig i gråa dyningar bort mot den svarta himlen och först nu förstod jag vad heliumbrytningen innebar. De hungriga fusionsreaktorerna på Jorden och Mars krävde sin tribut. Halten av tungt helium i ostörd månjord var extremt låg, 20 till 30 delar per miljard. Man måste gräva upp en kvadratkilometer av månytan för att försörja en stor jordisk stad med energi under ett år och det fanns många sådana städer. Det var som om Månen darrade inför människans framfart. Marken skakade under oss och skalmarna i mina glasögon vibrerade av oljudet. Ja, det var ju förstås inget ljud i Månens vakuum, men både människor och maskiner sände signaler, så att man tyckte sig höra dem. Det var en fråga om säkerhet.

Så långt ögat nådde var slätten täckt av jättelika igenlagda fåror, som om en jätte hade plöjt sin åker. Dikena var säkert tio meter breda och flera meter djupa. Sakta men säkert skördades det tunga heliumet, som under miljontals år hade kommit med solvinden och nu fanns i ytlagret till några meters djup.

Solvinden var det största problemet för dem som arbetade på Månen. Jorden skyddas från solvinden av sitt magnetfält, som bildas genom rörelserna i den smälta järnkärnan i centrum. Månens kärna är mycket mindre än Jordens och den stelnade snabbare. Därför har Månen ett mycket svagare magnetfält och är mycket mera utsatt för solvinden och den kosmiska strålningen. Man måste stanna i skyddsrum under solstormar då strålningen var särskilt hög och här

vid ekvatorn på baksidan av Månen var man som mest utsatt eftersom Jorden inte gav något skydd. Det var också därför, som det fanns mest tungt helium här.

Överallt stod redskap och materiel som på arbetsplatser i alla tider. En skrotad maskin stod där också övergiven och täckt av måndam-

met, som svävade överallt. De stora temperaturväxlingarna förstörde maskinerna. Mellan dag och natt kan temperaturen falla tvåhundra grader med upp till fem grader i timmen. Maskinerna var gjorda för att användas i de höga temperaturerna på dagen. Stora foliespeglar eliminerade de kalla skuggorna nere i dikena och på natten måste maskinerna skyddas i tunnlar eller under kapell med värmare.

Vi körde förbi parabolen, for över en liten höjd och följde elkablarna ner mot en jättestor maskin mitt på slätten.

-Hon är fyra meter och tjugoåtta centimeter hög, sa veterinären när vi åkte förbi. Han kunde alla mått och som alla gruvarbetare talade han om maskiner som kvinnor.

En mindre maskin skyfflade upp regolit på ett transportband, som försvann in i jätten. Många ämnen togs fram här se-

dan månstenen först hade krossats, hettats upp och behandlats. Regoliten värmdes upp i omrörande bäddar med tubvärmväxlare och helium och andra flyktiga ämnen separerades sedan när ångorna kylades mot absoluta nollpunkten. Till sist skildes tungt helium från det ordinarie i speciella membran. Andra ämnen frigjordes i betydligt större mängder. Man fick sex ton väte för varje kilo tungt helium. Syre var också en av de viktigaste produkterna från Månen. Regoliten innehöll kiseldioxid och järnföreningar. När den upphettades till över tusen grader och genomblåstes med vätgas, så frigjordes syret från järnoxiden. Syre fanns också i kiseldioxiden men det krävdes över två tusen grader för att få ut den. Utom järn innehöll regoliten en rad andra fasta ämnen som titan och aluminium. Titan fanns i tio gånger högre koncentration än på Jorden.

Den upphettade regoliten gick tillbaka genom en värmväxlare och värmdes upp den kalla innan den lades tillbaka på fältet. På sidorna av jätten stack det ut krökta rör, där behandlad regolit rasade ner i en maskin på sex höga fjäderhjul med en stor tippbar behållare. Runt om grävde andra maskiner upp regolit eller körde fram den. Alla var så gråa av måndamm att de nästan smälte ihop med omgivningen.

Byggnader låg spridda över sanden, uppblåsbara och korrugerade för styvhetens skull. Mikrometeoriter var en ständig risk både för människor och maskiner. Byggnaderna kände därför av skador och var självläkande. De var gjorda av ett material där molekylerna sökte sig nya partners om de separerades. Man räknade med att en 150 kvadratmeters yta på Månen träffades av minst en halvmillimeter stor meteorit per år, som slog ner med upptill 20 km/s eftersom ingen atmosfär bromsade den.



En byggnad stod rakt framför oss. Nu skulle vi kanske få mat och få gå på toaletten, tänkte jag, men veterinären körde bara förbi och fram till några gruvarbetare vid några stillastående maskiner och en dammig månbil. Vi kopplade bort dräktarna från rovern och kravlade oss ur den. Det gnistrade till när jag satte ner foten på marken. Den ultraviolette strålningen gjorde ytan elektriskt ledande. Gruvarbetarna kom fram till oss. Jag såg inte deras ansikten bakom de speglade visiren. En ovanligt bredaxlad man tog ett fjädrande steg framom de andra. Han hade en röd stjärna på hjälmen, en förman. Han strök med handen över hjälmglaset för att torka bort måndammet.

-Vad är det där, sa han och pekade på maskinen vi hade med oss och hans basröst fyllde hela hjälmen på mig. Veterinären började förklara att vi hade med oss en ny maskin istället för den, som påstods ha havererat, men han avbröts bryskt av gruvarbetarbasen.

-Dra ända in i Bose-Einstein kondensatet, röt han. Kan ni aldrig göra nåt rätt. Det är inte en sån vi behöver, det är en sån där.

Han pekade på en liten grön maskin, som låg halvt nersjunken i måndammet och såg ut att vara nära att tippa över. Den hade inget skovelhjul utan något slags stor rulle där fram. Den blekt gröna färgen syntes knappt under måndammet. Jag förstod att det var en sådan, som användes för att mjuka upp regoliten innan grävskoporna kom. Regoliten kan vara över tio meter tjock och de ständiga stötarna av små meteoriter har packat den så tätt att den måste lösas upp med vibrationer. Man ville inte gärna spränga, eftersom sten kunde flyga runt halva Månen.

Vi gick fram till maskinen. Fjäderhjulen var hoptryckta och begravda i gruset. Anordningen där fram, som antagligen skulle vibrera månjorden, låg modlöst framför den. Trots dammet såg man att den var alldeles ny. Färgen hade inte hunnit nötas bort av sol och meteoriter.

-Vi höll på i flera timmar utan att få liv i henne, sa gruvarbetarbasen och gav maskinen en föraktfull spark. Utan den tar allt mycket längre tid och vi har ändå problem med heliumugnen. Det är en läcka i den. Keramiken har väl spruckit. Vi fick köra med för hög temperatur för att marsianerna skulle få sitt helium. Vi borde ha provat det i simulator, men det tog för lång tid.

-Vad hände med den här? undrade veterinären.

-Det rasade i ett hål under marken, sa den andre. Hon föll i och nu vill hon inte starta. Kanske blev hon rädd. De här nya tål visst ingenting. Psykologen var med när vi fick henne. Sen åkte han sin väg. Nu hade han behövts.

-Han håller väl på med sitt eget, sa veterinären kort. Hon här har en ny sorts hjärna. Inkörningen brukar ta en vecka. Under den tiden borde ni ha kört henne med halv belastning. Hon måste få vänja sig. Har du inte lärt dig instruktionerna?

-Vem har tid med sånt, fräste den andre. Du vet lika väl som jag hur det är med ackordet och marsianerna är ju redan här och väntar på sitt helium. Du får se till att få igång henne.

-Hon tillhör ju det gröna laget, sa veterinären. Dom vågar jag inte röra.

-Det struntar jag i, sa gruvarbetarbasen. Vi har lånat henne. Se till att få igång henne bara. Han var arg, det märktes till och med genom rymddräkten och de tre andra gruvarbetarna vände också hotfullt sina guldbelagda visir mot oss.

-Ja, ja. Jag får väl titta på henne då, suckade veterinären. Men vi måste få upp henne först.

Han gick över till grävskopan, som vi haft med oss. Han körde fram den i rätt läge och man kopplade en lina från den till maskinen i diket.

-Jag kör så lyfter ni, sa han till oss andra. Vi, fem man i rymddräkter, ställde oss under framkroppen på maskinen. Jag lyckades få ett grepp på den tack vare att rymddräkten hade kameror, som registrerade allt de såg, både på händerna och över ansiktsglasat.

-Ta i och lyft, surrade veterinärens röst i mina glasögonskalmar.

Rör och plåtar darrade när grävskopan kom igång. Linan spändes och vibrerade. Hjulen slirade och vi överöstes av en skur av regolit. Jag andades tungt och flämtade av ansträngning. Temperaturen nu mitt på dagen var mycket hög. Vi tog i allt vi orkade men maskinen rubbades bara litet. Den var dubbelt så hög som en människa.

-Försök igen, ropade veterinären.

Vi lyfte av alla krafter och äntligen rörde sig maskinen. Jag hade aldrig trott att det skulle gå att lyfta en så stor maskin, men i den låga gravitationen gick det. Centimeter för centimeter kom den upp ur diket. Så stod den där och skälvde som en utmattad häst. Den såg skamfilad ut trots att den var ny.

Veterinären gick runt den, pysslade med den och torkade av lite damm här och där. Så klättrade han upp i den och försökte starta den, men det gick inte. Vi förstod att han talade till den, men han fick inget svar. Han klättrade ner igen och hämtade några verktyg. Vi såg hur han arbetade med en skiftnyckel och lyfte bort en plåt. Så stack han ner något som liknade ett stetoskop kopplat till en fyrkantig dosa med skärm. Han tryckte på en knapp och små gröna och röda ljuspunkter började fladdra över skärmen. Maskinen hoppade till och gick framåt i ojämna ryck. Så stannade den igen. Alla ljus på skärmen blinkade rött. Veterinären hoppade ner och kom fram till oss.

-Är det illa, undrade den bredaxlade gruvarbetarbasen. Han verkade ha lugnat ner sig efter ansträngningen.

-Det kan ingen människa förstå sig på den här gröna skrothögen, sa veterinären och ryckte på axlarna. Hon får stå här så länge. Kanske har hon fått en elchock. Har hon stått ute på nätterna?

I vaken från solvinden bakom Jorden, piskar plasma över Månens yta. Elektroner kraschar in i den och skickar ut ultraviolette fotoner på dagsidan, men bygger upp en negativ laddning på nattsidan på upp till tusen volt. Det kan slå ut elektroniken i maskinerna.

-Vem vet hur de gröna har behandlat henne, grymtade gruvarbetarbasen, men vi måste ha alla maskinerna igång.



-Ni får köra dom utan översyn så länge, sa veterinären. Det håller nog en vecka. Ni har väl 3D-skrivare så ni kan skriva ut reservdelar om det behövs. Psykologen kommer ut hit i nästa vecka. Om han kan slita sig från sina experiment, förstås. Han får titta på henne. Nu åker vi hem. Men vi vill ha mat först.

Gruvarbetarbasen sade först ingenting. Sedan tog han ett steg framåt och knöt näven framför hjälmen på veterinären.

-Någon mat blir det inte, skrek han. Försvinn härifrån och kom tillbaka med rätt maskin.

Veterinären snubblade vettskrämd baklänges och skulle ha fallit om jag inte hade fångat upp honom. Det är inte bra att ramla omkull i rymdräkt. Det är svårt att komma upp och jag tror inte att gruvarbetarna hade hjälpt oss. Jag släpade bort veterinären till rovern och hjälpte honom upp. Han försökte få igång den men hans händer darrade för mycket.

-Du får köra, sa han.

Jag hajade till, men tänkte att det går väl alltid på något sätt och vi bytte plats. Slå på elen, aktivera växlarna till hjulmotorerna, frikoppla parkeringsbromsen och luta styrspaken i den riktning du vill köra, tänkte jag febrilt för mig själv, men glömde tyvärr det senare. Rovern gjorde en gir, men vi lyckades hålla oss kvar. Värre var att laserlänken till den maskin, som vi hade haft med oss, aktiverades så snart rovern startade. Vi drog iväg med den tills den krockade med den havererade maskinen så att båda två åkte ner i diket. Laserlänken tänjdes ut och brast och vi försvann därifrån med eder och svordomar vinande om öronen.

-Nu tar vi kortaste vägen hem, ropade veterinären till mig och tryckte in en knapp. Styr efter den röda pricken.

En röd prick dök faktiskt upp i synfältet och jag kände bilen darra under mig när jag tryckte fram det T-formade handtaget mellan sätten så långt det gick. Jag körde ut på det orörda fältet och följde den röda pricken mot bergen. Veterinären satt orörlig och stödde sig på raka armar som om han ville lyfta sig från sitsen och jag förstod, vad som hade hänt. Jag var själv nära däran och hade ingen lust att sitta i en smutsig blöja. Särskilt som skavsåret mellan benen började kännas av nästan med detsamma.

-Kör inte så fort, sa han plötsligt. Vi laddade aldrig batterierna. Spara dom till bergen. Och det är inga asfalterade vägar här som på Jorden. Ta det lugnt!

Jag förstod att han med tanke på omständigheterna inte ville skumpa omkring. Motorn var bara på en kilowatt, så även om Månen inte hade mer än en sjättedel av gravitationen på Jorden, så kunde rovern bara komma upp i femton kilometer i timmen. Det gick alltså inte så fort, men det var ändå en ganska skakig resa, för även i platt terräng på Månen finns det en massa små kratergropar efter meteoriter.

Vi för uppför en smal, slingrande, sandig dal mellan klipporna. Stigningen började bli brant och vi måste sakta farten. Först då kom jag på att vi borde koppla in rymddräkterna på rovers system. Vi behövde deras reserv, ifall vi skulle köra fel. Jag var tvungen att stanna och gå ur för att koppla om veterinären. Han stödde sig fortfarande på händerna och vägrade att röra sig.

Vi fortsatte uppåt under tystnad. Veterinären satt och tittade bort. Jag började bli irriterad. Han kunde ju inte sitta hela vägen på det

sättet. Började gubben bli senil? Han hade ju gjort bort sig när han tog fel maskin. Han hade väl fått en tanke till sig över antennen och inte varit tillräckligt koncentrerad. Till slut gav han i alla fall upp och lät sig långsamt och motvilligt sjunka ner i sitsen. Kanske förmedlade

antennen mina tankar till honom, sådant verkade hända ibland, eller också blev han helt enkelt trött.

-Är han alltid så ilsken den där förmannen, sa jag för att lätta den pinsamma stämningen.

-Nej, sa han och vände på huvudet så att jag såg det glänsande visiret, men du hörde väl vad han sa om marsianerna. De kom med nytt vin just som vi gav oss av. Han och hans gubbar är rädda att de blåa och gröna ska dricka upp det medan de ligger härute och gräver efter helium.

-Men ett rymdskepp kan ju ta väldigt mycket vin, sa jag. Det tar väl inte slut så fort.

-Det bästa och mesta smugglas till Jorden av vinprovorna, sa han. Vill man ha något av det får man hålla sig framme. Men vi ska nog hinna hem i tid.

-Hur länge blir marsianerna kvar då, sa jag, plötsligt ängslig att de skulle hinna ge sig av och ta med sig Candy och min fru och lämna mig kvar.

-De blir nog kvar ett tag sa han. Vi har inte skrapat ihop tillräckligt med helium åt dem ännu. De vill ju ha betalt för sitt vin.

-Det kan väl inte gå åt så mycket helium för det. Det är ju många tusen gånger dyrare än vin.

-Vinprovorna kan avvara lite helium, fnös han. Vet du inte hur de gör? De lägger vin i lådorna med helium till Plurimax och låter honom stå för transporten till Jorden. Där dricker dom det bästa själva och säljer resten och får bra betalt. För den som behöver det är vin dyrare än guld. Vinprovorna är inte dumma. Lita på det.

Så Plurimax fick själv betala för att vinprovorna konkurrerade med hans opiumöl, tänkte jag. Nu hade ju dessutom Candy dykt upp och förstört hans opiumfält. Inte konstigt att han var rasande. Det här var en värld där alla bedrog varann. Utom möjligen gruvarbetarna som gjorde alltihop möjligt bara genom att göra sitt jobb. Fick de något av pengarna? Säkert inte.

Jag började faktiskt att tycka synd om veterinären. Han var i god form för sin ålder och fick äta sig mätt varje dag, men han arbetade hårt och han hade bött som i en kasern på Månen större delen av sitt liv ständigt beredd att rycka ut när det behövdes. Förmodligen skulle han dö på Månen, han hade ju redan levt över tiden för en gruvarbetare. Alla anförvanter hade han lämnat långt borta på Jorden. Hade han någon vän, som kunde ordna begravningen och den gravsten han så gärna ville ha? Vilket namn skulle han välja? Antagligen något ryskt. De flesta gruvarbetarna verkade komma därifrån. Fast det var svårt att veta. Antennen översatte alla språk till samma monotona maskindialekt.

Nå, han hade ju i alla fall ett arbete att gå till, tänkte jag när vi fortsatte uppåt. Till skillnad från de flesta på Jorden, som mest ägnade sig åt droger och dataspel, medan robotarna skötte jobbet. Det var ju också för väl att marsianerna verkade bli kvar tills jag kom hem. Det gällde ju att komma iväg till Mars innan Plurimax hann ställa till med mer djävulskap. Han tänkte ju förfölja Candy intill universums ände.



Vi fortsatte. Veterinären satt hopsjunken i sitsen. Själv knep jag ihop och försökte parera stötarna. Jag hade bestämt mig för att klara mig hem till basen, fast jag kände att det kanske inte skulle gå. Blöjan sög nog upp vätskan men jag ville inte att det andra skulle gnidas in i mitt skavsår. Jag hade visserligen fullt av nanorobotar i blodet uppkopplade via Candy, men jag hade inte offrat något till Cyberanden på länge så han brydde sig säkert inte om mig. Förresten tog ju polischefen i Rom allt vi ägde, när han skickade oss till rymden.

Mellan lodräta bergsväggarna kom vi fram till en öppen dal. Dalbotten bestod av fin mjölig regolit. Vi kämpade oss upp för i en timme i långsam takt. De nötta stenarna gled under hjulen. Då vi slutligen passerade höjden fortsatte det i halsbrytande fart utför. Därefter höjde sig dalen till vänster och vi for fram genom en enformig sänka. I bakgrunden syntes låga bergsryggar och klungor av toppar, som steg mot horisonten. Vår väg förde oss genom ett trångt pass med sandig botten och kala väggar. Dess övre del var oländig. Vi måste klättra upp för skrovliga avsatser och längs en stor spricka i berget. På väg upp för en smal stig måste vi gå av och knuffa på rovern. Jag var glad, när vi kom upp och kunde börja nedfärden.

På andra sidan for vi ned för en svårframkomlig hålväg, halvt blockerad av nedstörtade stenblock. Därefter kom vi till en bred dal genom vilken vi for under en timmes tid varefter våra besvärigheter började igen. Ravi-nen höll på att bli brant. Då vi nådde dess övre ända blev vägen avskyvärd och slutningen därbakom var nästan farlig men utsikten från högsta punkten gav full ersättning. Vi var glada att komma upp på höjden där någon hade roat sig med att stapla upp stenrösen som förr i världen innan man navigerade med satellit. Det var skönt med fri sikt efter att ha varit inspärrade mellan klipporna.

Vi kom över en bergskamm och började köra ner mot slätten. Det låg ett dött sken över de gråa bergen. Nu blev terrängen mindre kuperad och vi kom in på vägen till basen. Vi följde en smal väg längs bergsvägen. Till vänster om oss var en lång sluttning ner i en dalgång.

-Ni måste snart flytta alltihop, sa jag till veterinären när vi skyttade den stora antennen. Fälten kommer ju allt längre från basen.

-Jo, sa han, men det blir dyrt. Plurimax vill nog hellre till Saturnus. Där finns gott om helium. Men dit vill marsianerna också.

Jag öppnade munnen för att fråga mer om det där med Saturnus, men det var då det hände. Jag såg först ett flackande sken på marken och på bergväggen vid sidan av rovern. Det glimmade till av ett ljussken på himlen som av metall. Sedan virvlade en massa löst damm upp runt omkring oss och när jag såg uppåt såg jag ett eldsken. Först förstod jag inte vad det var, men sedan såg jag en raket dyka fram över bergskanten. Den växte och växte vilande på raketflammorna från fyra svängbara motorer. Den nästan snuddade vid berget, när den gick rakt över oss. Till och med genom dräkten kändes det som om värmen från en stor brand passerade förbi. Så försvann den bakom klipporna.

En krängning, som gav bilen en skarp lutning kallade mig tillbaka till verkligheten. Jag sänkte blicken mot marken och vände i sista sekunden för en stor sten. Trögheten gjorde att bilen ville fortsätta

rakt framåt. Jag kände vibrationerna när motorn varvade upp och bilen skrapade mot stenen. Jag svettades i dräkten. Vi kom in i en mörk skugga och frosten på hjälmglaset gjorde att jag hade svårt att se. Jag mera kände än såg hur rovern körde ut över en osynlig kant. Eftersom hela markytan täcktes av stoft fanns det inga synliga tecken på den plötsliga förändringen av underlaget.

Den täta hårda marken ersattes plötsligt av mjukt måndamm. Roverns vänstra framhjul sjönk och den plötsliga lutningen fick den att glida åt sidan ner i dammet. Innan jag hann reagera välte den, kom ut över kanten och rullade ner för sluttningen. Allting vände sig upp och ner och runt igen för mig och sedan såg jag bara grått damm medan jag släpades ner för sluttningen. Jag fick en stöt i bröstet så att jag höll på att tappa andan.

Efter tjugo meter ersattes det mjuka dammet av mera kompakt sand och rovern stannade. Jag satte mig upp. En bit ifrån mig höll veterinären på att gräva sig upp ur gruset. Rovern låg på sidan, halvt begravd i dammet. Hjärtat bultade häftigt och det ville inte sluta att bulta. Bröstet värkte. Jag kände hur det värmdes mellan benen och förstod vad som hade hänt. Vi hade ändå haft tur. Slangarna, som förband oss med rovern brast i fallet, men ventilerna slöt sig och dräktens system fungerade. Tyget i dräkterna höll också. Små partiklar av kiseldioxid gjorde det nästan omöjligt att riva sönder det.

-Idioter, ropade veterinären, som hade lyckats ta sig upp ur dammet och gruset och såg ner mot basen. Bara legionärer är så dumma att dom flyger in på det viset. Dom kommer garanterat att missa landningsbanan som vanligt.

-Som vanligt? Brukar dom komma, undrade jag förvrrat.

-Dom dyker alltid upp när vi har fått nytt vin, morrade han. Dom får det bästa, sen åker dom hem och säger att dom inget såg. Fast dom brukar vänta tills marsianerna har gett sig av.

Det var som i Mombasa tänkte jag. Man måste känna till det man vill förbjuda. Men sedan slog det mig som en blix. Legionärerna kom för tidigt. Det kanske var oss de var ute efter och inte vinet. Någon kunde ha förått oss. Kanske den blåa busen, som förlorade kapplöpningen mot Candy. Bara jag tänkte på de blåa fick jag ångest. Svärande för mig själv lämnade jag den halvt begravda rovern och följde veterinären ner mot basen. Skavsåret gjorde att jag var tvungen att gå bredbent i dammet.

En gång var jag och min fru långt borta på den största ön i Jordens största hav. Där fanns pingviner. Det är en fågel som är märkligt lik människan. De håller ihop två och två och delar på fisket. En ger sig ut och den andre stannar hemma. Vi satt där i solnedgången och såg dem komma in från havet och börja leta efter sin partner, alla med olika ängsliga läten så märkligt lika människor i sin svartvita högtidsdräkt. Det var en av våra största upplevelser när vi såg dem hitta och omfamna varandra. Så kände jag mig nu. Jag ville hem till min fru och till Candy.

