

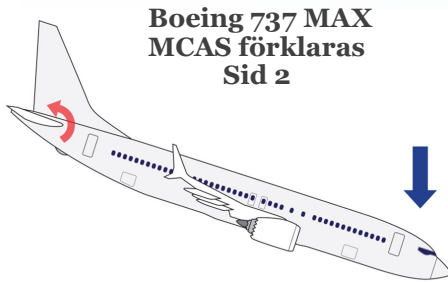


BEVINGAT

Nr 2/2019

FLYG- OCH RYMDTEKNISKA FÖRENINGEN

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



**Boeing 737 MAX
MCAS förklaras
Sid 2**



**Rymdforum 2019
Trollhättan**

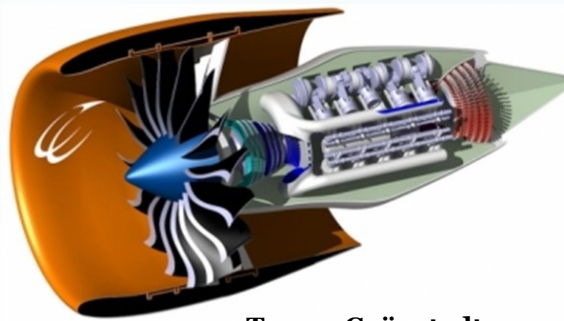
Sidan 3

Bland nyheterna

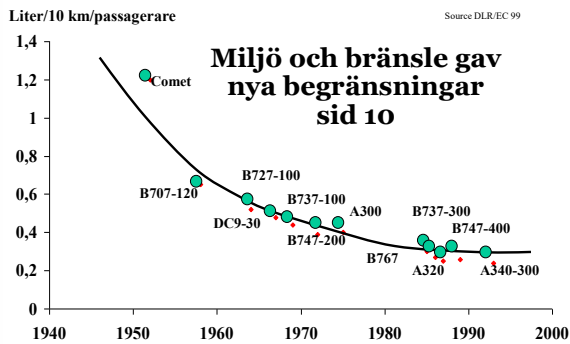
- Svärmande drönare.....14
- 2018 fjärde hetaste året.....15
- Egyptisk satellit.....16
- Israels arkiv till månen.....17
- SpaceX dockar med ISS.....18
- Nästa amerikanska fighter.....19
- Amerikansk vision 2050.....20
- Formbara vingar.....21
- Marshelikopter.....22
- Trump vill till månen23
- Självstyrande Airbus24
- Ballongflygplan.....25



**Stora skillnader mel-
lan utsläpp sid 9**



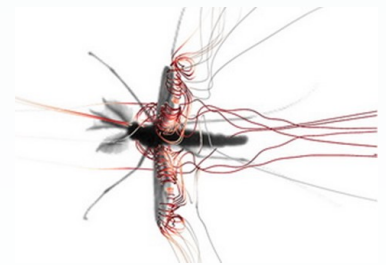
**Tomas Grönstedt:
Ultimate-projektet
för effektivare motorer sid 4**



**Miljö och bränsle gav
nya begränsningar
sid 10**



**Claes Eriksson:
Tempest sid 6**



**Hur myggor flyger
sid 13**



**Candy kommer till
Rom sid 26**



**Miljöfakta från Air Transport Group
sid 8**

Boeing 737MAX MCAS förklarar

Den 10 mars kraschade en 737-800 MAX från Ethiopian Airlines med 149 passagerare och åtta besättningsmedlemmar ombord strax efter starten. Olyckan var mycket lik den 29 oktober 2018 med ett identiskt plan från indonesiska flygbolaget Lion Air med 188 passagerare ombord. Boeing bestämde efter samråd med luftfartsmyndigheter och flygbolag över hela världen att de 371 Boeing737MAX, som för närvarande finns skall stanna på marken.

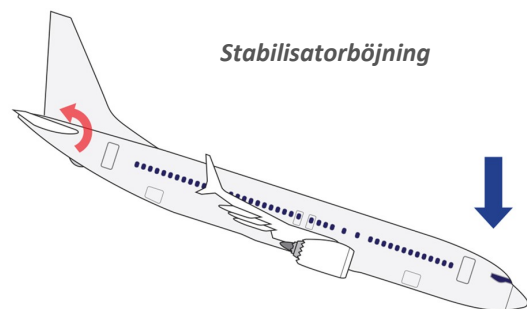
Aviation Week & Space Technology: [The Boeing 737 MAX MCAS Explained | Commercial Aviation content ...](#)

Boeings vd säger att företaget nu har kännedom om att de två krascherna i Indonesien och Etiopien orsakats av en "serie händelser". Gemensamt för de båda olyckorna var att det digitaliserade nödsystemet Maneuvering Characteristics Augmentation System (MCAS), som fanns i planen, aktiverades felaktigt.

När tröskelvärdet AOA nås, styr MCAS nosen nedåt 0,27 grader per sekund i 9,3 sekunder-totalt 2,5 grader trim. När FCC avläser att AOA är tillbaka under tröskelvärdet, återställs MCAS, och flygplanets trim återgår till pre-MCAS-konfigurationen. Felaktiga AOA-data kommer att utlösa MCAS var 5:e sekund, tills data korrigeras eller systemet är inaktiverat.

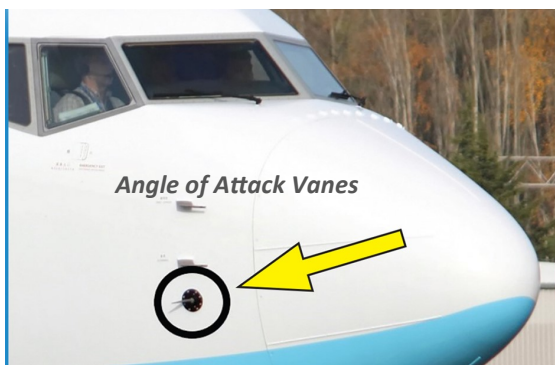
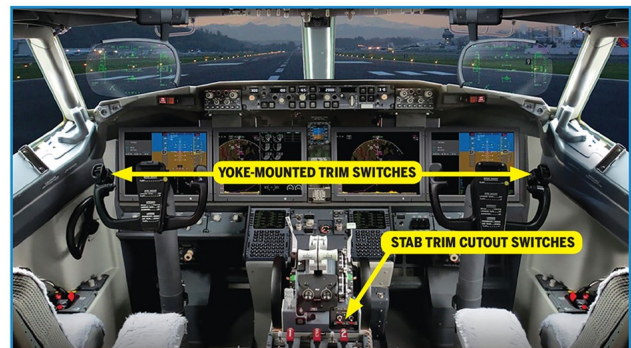


737 MAX: s större CFM Leap 1-motorer (1) skapar mer lyft vid hög angle-of-attack (AOA) och ger flygplanet ett större vridmoment uppåt än CFM56 -7 i 737 Next Generation NG. MCAS tillsattes för att minimera hanteringskillnaden mellan MAX och NG.



Piloter kan avbryta MCAS på två sätt: Via de ockomponerade elektriska trimomkopplarna eller med STAB TRIM CUTOUT-omkopplarna på mittkonsolen. Trimbrytarna avbryter MCAS i 5 sekunder och skapar en ny stabilisator-trim-referenspunkt. Omkoppling av båda cutout-brytarna avbryter MCAS och hastighets trim-systemet.

Systemet aktiveras när flygplanet närmar sig tröskelvärdet för AOA för flygplanets konfiguration och flygprofil eftersom MCAS reagerar snabbare på AOA förändringar.



MCAS: s primära datakällor är MAX: s två AOA sensorvingar, en på vardera sidan av nosen. Boeing designade MCAS för att ta emot indata från endast en av sensorerna under varje flygning. Vänster och höger sensorer växlar mellan flygningar och matar AOA-data till flight control computer FCC och MCAS.

Rymdforum 2019

Rymdforum Sverige är en ideell förening vars syfte är att sprida kunskap om svensk rymdverksamhet och öka informationsflödet mellan olika aktörer i rymdbranschen bland annat genom en årlig konferens. Det är en konferens där forskare, politiker och näringsliv möts för att prata framtid och byta kunskap. Årets Rymdforum i Trollhättan 24-26 mars hade dragplåster som den svenske astronauten Christer Fuglesang och Jonathan Hofeller från amerikanska rymdbolaget SpaceX.

Årets tema var global rymdverksamhet i förändring och bland annat diskuterades och debatterades trender inom rymdsegmentet, industrinära forskning och framtida utmaningar. Det nystartade nätverket Women in Space fanns på plats under konferensen och Rymdforskarskolan i Luleå hade förlagt sin årliga workshop till konferensen. Rymdforskarskolan har examinerat 40 doktorer sedan 2002 och har 18 doktorander nu verksamma inom sex olika områden.

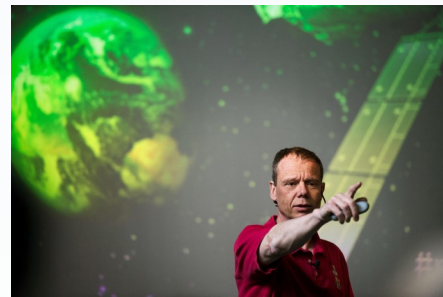
Men det mest kända ansiktet var nog ändå Christer Fuglesang – Sverige första och enda astronaut – som gjort inte mindre än två resor ut i rymden. Fuglesang, som numera är verksam vid KTH föreläste också för alla intresserade åttonde- och niondeklassare på högskolan i Trollhättan.

Konferensen var upplagd som korta spännande presentationer, som åtföljdes av paneldebatter. Deltagarna kunde ta del av och få en inblick i stora vetenskapliga projekt i omvärlden och inspireras av grundforskning i Sverige. Det har hänt väldigt mycket inom rymd de senaste åren. Stora konstellationer av satelliter förbereds för att ge internetanslutning till hela världen. Nya kommersiella bäraraketer utvecklas. Nya länder som Indien och Kina börjar utmana USA och Ryssland.



En ny rymdförordning har antagits inom EU och unionen har skaffat sig en egen rymdmyndigheten med en budget på 16 miljarder euro. ESA, den europeiska organisationen för beställning och utveckling av rymdteknik har ökat sin budget från 3 till 4 miljarder euro. Sverige har fått en ny rymdstrategi, som ska säkerställa tillgång till svensk infrastruktur och stärka svensk industris konkurrenskraft. ESRANGE, den svenska basen för uppskjutning av raketar, är särskilt viktig. En svensk satellit, MATS, planeras också att skickas upp i slutet av året. Den ska studera de nattlyssande molnen på 80 kilometers höjd. De ger vågor i atmosfären, som kan påverka vädret. Man hoppas att studierna av dem ska bidra till bättre klimatmodeller. Den svenska rymdbudgeten har dock legat kvar på en miljard kronor sedan 2013 och den svenska kronan har dessutom fallit i förhållande till euron. Mera medel behövs om Sverige skall fortsätta att vara en av de framstående rymdnationerna.

Den ny rymdförordning har antagits inom EU och unionen har skaffat sig en egen rymdmyndigheten med en budget på 16 miljarder euro. ESA, den europeiska organisationen för beställning och utveckling av rymdteknik har ökat sin budget från 3 till 4 miljarder euro. Sverige har fått en ny rymdstrategi, som ska säkerställa tillgång till svensk infrastruktur och stärka svensk industris konkurrenskraft. ESRANGE, den svenska basen för uppskjutning av raketar, är särskilt viktig. En svensk satellit, MATS, planeras också att skickas upp i slutet av året. Den ska studera de nattlyssande molnen på 80 kilometers höjd. De ger vågor i atmosfären, som kan påverka vädret. Man hoppas att studierna av dem ska bidra till bättre klimatmodeller. Den svenska rymdbudgeten har dock legat kvar på en miljard kronor sedan 2013 och den svenska kronan har dessutom fallit i förhållande till euron. Mera medel behövs om Sverige skall fortsätta att vara en av de framstående rymdnationerna.



ULTIMATE-projektet för miljövänligare flygmotorer

Av Tomas Grönstedt

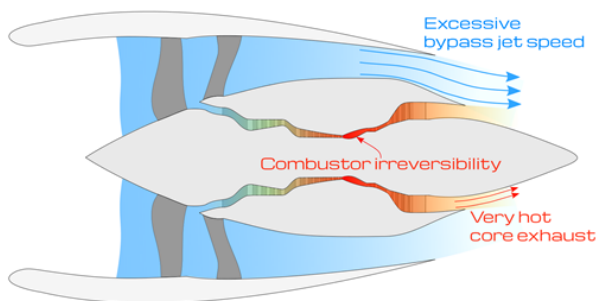
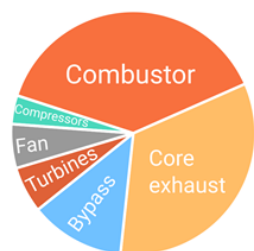
ULTIMATE-Ultra Low emission Technology Innovations for Mid-century Aircraft Turbine Engines – är ett EU-projekt där Chalmers samarbetar med europeiska företag och institutioner för att utveckla banbrytande teknologier för förbättringar i framdrivnings- och termisk verkningsgrad hos moderna gasturbinmotorer.

Luftfarten är en snabbt föränderlig transportsektor med en förväntad långsiktig årlig tillväxt på nära 5%. I en sådan snabb expansion måste CO₂-utsläppsminskningar till stor del komma från mer hållbart producerade flytande bränslen. Att använda dessa bränslen kommer dock sannolikt att avsevärt öka flygbolagens driftskostnader under de kommande årtionena. Graden av prestandaförbättring för traditionella flygplan väntas också minska när tekniken mognar. Om dessa två förväntade trender materialiseras kommer de att skapa en marknad för ny radikal teknik. Mer avancerade och kanske dyrare flygplanskonfigurationer och motorer kommer att bli mer attraktiva än hittills.

Uppenbarligen finns det många konkurrerande scenarier för omvälvande förändringar av nuvarande flygplan. Koncept för hanterande av gränsskikt har varit ett spännande område under en tid, men de senaste bedömningarna visar att tidigare uppskattningar har varit överoptimistiska. Det är också osannolikt att elektrifiering kommer att ha en betydande inverkan på CO₂ eftersom det inte finns någon tänkbar batteriteknik, som skulle kunna driva ett kommersiellt flygplan bortom några hundra kilometers räckvidd, och kortdistans flygplan har bara en marginell betydelse för koldioxidutsläpp från luftfarten. Hybrid- och turboelektriska motorer kan fortfarande ge vissa fördelar, men aktuella studier förutsäger endast blygsamma förbättringar för sådana konfigurationer.

Därför finns det ett behov av radikalt nya motorkonfigurationer för att avsevärt minska CO₂-utsläppen under de som förväntas från motorer med nuvarande teknik extrapolerad till år 2050. Flera av de radikala konstruktioner, som studeras inom ULTIMATE-projektet lovar tvåsiffriga minskningar i bränsleförbrukning jämfört med planerat år 2050 för nuvarande turbofläktmotorer. Detta bör göra dem till kandidater för ytterligare forskning, inte minst eftersom påståendena underbyggs av konceptuella motorkonstruktioner, som tar hänsyn till vikt, storlek och installations förluster.

Även om reducerade förluster ständigt eftersträvas av motortillverkare, är state-of-the-art termisk effektivitet fortfarande bara runt 50%. Ändå blir det allt svårare att attackera dessa förluster baserat på de nuvarande turbofläktarnas arkitektur. En bättre uppskattning av förlusternas källor kan erhållas genom omberäkning av komponenternas ineffektivitet i form av förlorad effekt med hjälp av en så kallad exergistrategi. En grafisk representation av bedömningen ges i figuren nedan. De främsta källorna till förluster i nuvarande turbofläktar visar sig vara irreversibel förbränning, värmeförluster i utloppet från kärnmotorn och den kinetiska energin i bypassströmmen. Tillsammans utgör dessa förluster mer än 80% av de totala.



Tomas Grönstedt är professor i turbomaskiner på Chalmers. Hans forskningsintressen handlar om turbomaskiners och flygmotorers konceptuella design.

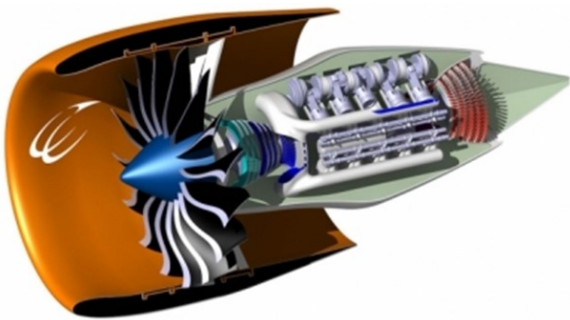
I utvecklingen av miljövänligare flyg använder Chalmers flygmotorforskare bland annat en ny turbinutloppsrigg, som kostat 25 miljoner kronor att ta fram.

En chalmersinnovation är det ögelformade propellerbladet, Boxprop, för så kallade okapslade fläktmotorer eller "open rotor". Poängen med Boxprop är att den slutna bladformen orsakar betydligt mindre toppvirvlar och därmed mindre buller. Ytterligare en radikal teknisk förbättring av jetmotorn som Chalmers flygmotorforskare arbetar med är en mellankylare – intercooler – något som ju redan används i bland annat lastbilsmotorer och stationära gasturbiner. I en framtid med fossilfritt framställt vätgas som drivmedel skulle flyget knappast behöva begränsas av några klimathänsyn alls, så länge vätet framställs på ett klimatvänligt sätt. Även här är Chalmers flygmotorforskare engagerade tillsammans med andra företag och institutioner i Europa.

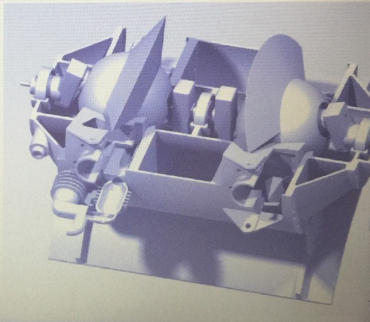
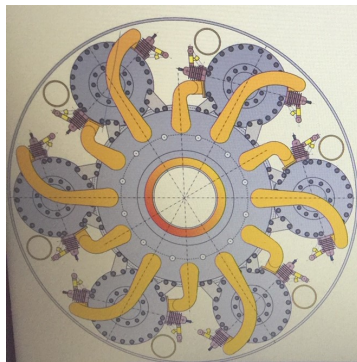
Syftet med ULTIMATE-projektet är att studera olika kärnmotorkoncept som kan riktas mot de två stora förluskällorna enligt figuren ovan, d.v.s. förbrännings- och kärnavgasförluster (främst spillvärme). Vissa stödande avancerade koncept för att minska förluster i bypassflödet har också studerats (främst att minimera överskott i kinetisk energi). I slutändan söker man ett framdrivningssystem, som kan minska alla tre av dessa stora förluster samtidigt genom att införliva radikal teknik till hanterbar kostnad och risk.

För att bedöma bidrag till minskad bränsleförbrukning har referenskonstruktioner, som representerar mogen flygplans- och framdrivningsteknik utvecklats. Både interkontinentala och inomeuropeiska motor/flygplans kombinationer har definierats genom teknikprognoser och uppdragsoptimering. För ett A330-liknande och ett A320-liknande referensflygplan från år 2000, förutses 45% och 59% minskad bränsleförbrukning i ett år 2050 mognadsscenario. Den större förbättring som observerats för den inomeuropeiska konfigurationen beror främst på en större potential till effektivitetsförbättring genom att införliva öppen rotor och en något lägre marschfart än år-2000 flygplan. Väsentliga effektivitetsförbättringar kan fås även bortom 2050.

Alla de tre ledande motorkoncept, som studerats, angriper brännkammarens irreversibilitet med cykler, som utnyttjar kolvar, vippande (nutating) skivor och pulsdetonation. Vardera ger de mer än 10% minskad bränsleförbrukning. Det kolvbaserade konceptet kombinerade en växlad fläkt med en tvåstegs axiell och radiell högtrycks kompressor, helt driven av två rader av v10 fyrtaktskolvar, som visas i figur nedan. Med mellankylning har detta koncept uppnått en 12,5% minskad bränsleförbrukning över år-2050 referens.



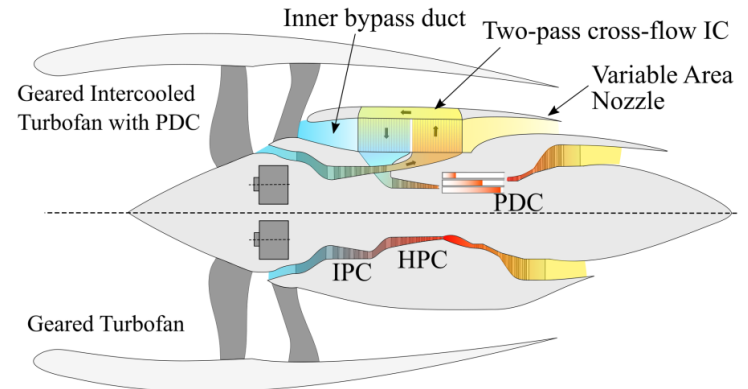
I projektet utforskades flera kärnmotorkonfigurationer med hjälp av nutating-skiv cykler. Olika arkitekturer för att bäst utnyttja den genererade axeleffekten utforskades och visade sig ge 9% till 17% minskad bränsleförbrukning beroende på tillämpning och synergier med ytterligare teknik. Två illustrationer av nutating-skiv konceptet visas i figur nedan. Tändstiften visar brännkammarnas placering. Varje expansions-skiva är mekaniskt förbunden med en kompressorskiva genom en Z-axel



som visas i den högra figuren.

Sex sådana moduler är arrangerade runt motoraxeln och ger ett kontinuerligt flöde av gas till turbinerna nedströms. Dessa moduler kan ersätta brännkammare, högtrycks kompressor och turbiner i framtida motorer. Modulerna ger förbränning vid högre tryck och extra effekt för att öka den termiska verkningsgraden.

Dessutom utreddes en mellankylad pulsdetonationsmotor. Mellankylning konstaterades vara fördelaktigt inte bara genom att öka den centrala lufttäteten, men också genom att minska risken för automatisk tändning och minskade NOx-utsläpp. Ett sådant motorkoncept kombinerat med en brännkammare för pulsdetonation (PDC) visas i figur nedan.



Utöver koncept baserade på förbränning vid konstant volym undersöktes flera nya, rekupererade motorkoncept, inklusive användning av sekundära vätskor för värmehantering. Slutligen studerades också integration av lågtryckssystem för att hjälpa till att realisera framtida motorer med ultralåg specifik dragkraft, både för 2050 års referensmotorer och för motorer, som innehåller den radikala Ultimate-tekniken.

EU har genom expertgruppen ACARE fastställt att flygforskningen inom Europa skall inriktas på att uppnå 75% minskning av koldioxidutsläpp (CO₂) per passagerarkilometer och en 90% minskning av kväveoxidutsläpp (NO_x) år 2050. Den teknik som för närvarande finns kan inte uppnå detta mål. Det uppskattas att omkring en 30% CO₂-minskning måste komma från radikala nya innovationer. Genom EU-projekten VITAL, NEWAC, DREAM, LEMCOTEC, E-BREAK och ENOVAL har ULTIMATE-partnerna fått den mest omfattande erfarenheten i Europa när det gäller utformning och utvärdering av avancerade flygmotorkonstruktioner. Befintliga verktyg, kunskaper och modeller kommer att användas för att utföra gemensam optimering och utvärdering mot miljömålen för att framgångsrikt kunna utveckla teknikerna vidare.

Tempest-nästa generations stridsflygplan

Av Claes Eriksson

England har samlat sin industri för att ta fram ett nytt jaktplan, Tempest. Då de kallar nuvarande Eurofighter för Typhoon, så följer det logiken från kriget då gamla Typhoon följdes av Tempest. Avsikten är att Storbritannien ska förbli en global ledare inom Combat Air-sektorn.



Tempest



BAe Typhoon

Eurofighter, som nu kallas Typhoon, börjar lämna RAF tjänst från 2040. Tidiga beslut kring att förvärva nästa generations kapacitet kommer att göras i slutet av 2020, med slutliga investeringsbeslut 2025. Från 2035 vill man se Tempest flyga tillsammans med Typhoon och Lockheed F-35. Målet är att säkerställa att Storbritannien upprätthåller den tekniska kompetens som krävs för att bibehålla handlingsfriheten och ligga i framkant när det gäller utvecklingen av den globala Combat Air-tekniken.

Det som i huvudsak skiljer BAe Tempest från Typhoon är:

- 1) Motorerna som går från 2st turbofläkt 20 000 lbf klass till 2st 40 000 lbf motorer med dubbla fläktströmmar. Man vill ha högt fläktflöde då man flyger i underljud till ren jet med min fläktflöde då man flyger i överljud. Man löser det med en extra fläktkanal och ett ventilsystem liknande en bleed ring som kan styra flödet i denna fläktkanal. Motorn vill själv hjälpa ventilsystemet att stänga ringen då man flyger i överljud så att maximalt luftflöde går genom kärnmotorn.
- 2) Man inför laservapen för att kunna förblinda fiender och kunna bränna sönder sökare på fiendens vapen. Detta kräver hög generatoreffekt och därmed mera axeleffekt från motorerna till den flygplansmonterade växellådan.
- 3) Man strävar efter att ha robotar, som gör planet redo för nästa uppdrag, tankar, kontrollerar och fyller på ammunition. Därmed kan stridstempot öka speciellt i attackrollen då man ofta inte kan hänga på externa vapen då det förstör stealth och de inre vapenrummen är små och endast tar ett fåtal missiler. Man kommer flyga överljud utan ebk, "supercruise", anfalla med missiler och snabbt landa för nytt uppdrag kanske obemannat och därmed kunna öka antalet uppdrag med en faktor x5 eller x10 per dygn mot dagens jakt/attackplan med mindre risk att förlora en pilot eller markpersonal.

- 4) Stealth, dvs. radarmålarean blir avsevärt mindre, dels genom formen, dels genom interna vapen och små helt rörliga fenor istället för fenor med sidoroder och separata höjdroder. Radarmålarean är mycket viktig speciellt mot marina mål som har stora och avancerade radarsystem med kraftiga missiler i SM-2, Aster-15 klass. Det gäller att ha så låg radarmålarean att stridsplanet kan smyga sig in inom vapenräckvidd, snabbt tända upp sin signalspaning, skicka iväg sina robotar, släcka ned och flyga iväg m.h.a. supercruise för att undvika avslöja sig för fartygens missiler. Även motorinsug och andra heta delar av planet skyddas för direkt radar-reflex och IR emission.

Även i strid mot andra flygplan är radarmålarean mycket viktigt som bla F-22/F-35 visat i övningar där de kan smyga på F-16/F-15/F-18 plan och få iväg sina missiler innan de gamla planen hinner reagera. F-22 visade i Syrien hur de nästan obehindrat kunde flyga in i områden försvarade av ryska missilförsvarssystem utan att bli upptäckta. Notera att upptäckt gäller en kombination av radareko och position, nya system kan kanske få eko i långvägsbandet men då tappas positionsnoggrannhet. Efter den amerikanska uppvisningen är Ryssland mycket upptagna med att utveckla ny radarteknik.

5) AI-beslutsstöd där en analys av ett geografisk område görs och där modeller utvecklas med optimal rörelse, skydd och eldgivning för alla stridande och civila enheter med ordergivning och målidentifiering. Lite som att spela schack mot IBM Deep Blue datorn.

6) Satellitkommunikation och ihopkopplade sensorsystem med nya typer av sensorer, kommunikation och radar. Man bygger in flygplanens sensorer i stridsnätverket och planet kan vara valfritt bemannat eller obemannat. Målallokering görs via datorer och i extrema fall av Artificiell Intelligens. Datorer analyserar mål, skickar info och får info tillbaka ofta via satellitkommunikation och avfyra missiler med en beslutstid på millisekunder och beslut kan tas av datorer med AI. Tidigare lyckade och misslyckade attacker har använts för maskinlärning som förfinar systemet. Även missiler på båtar och iland är kopplade till nätverket så ibland är det flygets sensorer som skickar data som ett landbaserat vapen använder.

Givetvis blir datasäkerheten extremt viktig så att en fiende inte kan manipulera systemet och ett lands försvar självförstöras på några sekunder av sina egna vapen.

Den amerikanska F-35 fungerar som en viktig sensor-plattform samt får in alla andra plans sensorinformation och processar den för att dela ut order till sina 4:e generationen jaktplan ofta via det gamla Link-16 systemet. Den kommunicerar givetvis med JSTARS och AWACS planen som flyger på betydande avstånd. F-22 och F-35 har andra kommunikationsprotokoll än de gamla 4:e gen jaktplan så det driver på utbytet av F-16 mot F-35A i USAF. USMC byter ut sina licenstillverkade Harrier AV-8 mot F-35B. USN har inte samma brådska då deras F-18E/F/G är väl integrerade med fartagens radarsystem.

Dock fungerar F-35A bäst ihop med "Air Superiority Fighters" såsom F-22 eller F-15. F-35 har mera rollen som attack-plan för att smyga upp och skjuta iväg sina få interna missiler samt leda in F-15 planen i striden, sedan är F-35 inte så snabb eller manövrerbar på hemvägen och då passar F-15 planen väl för det skyddet. Bl.a. Israel bromsar inköpen av F-35'or och ökar på sin flotta av snabba F-15 plan och USA funderar på att köpa flera F-15 plan, bl.a. för att den kan bära tyngre vapen än F-35 kan, speciellt då F-22 produktionslinan är stängd sedan många år medan F-15 produktionen rullar på i St. Louis. Vi får se vad USAF uppdaterar F-15X med, troligtvis datorer, sensorer, mjukvara, radar, F-35 kommunikation och ev. nya F-22 motorer.

Tempest kommer att kunna flyga obemannad, och använda svärmt teknik för att kontrollera drönare. Den kommer att införliva artificiell intelligens med djupinlärning och besitta riktade energivapen. En annan tek-

nik, som planeras i Tempest är så kallad Samarbetsvillig Engagement-kapacitet, förmågan att samarbeta på slagfältet, dela sensordata och meddelanden och att samordna angrepp eller försvar. Tempest kommer att innehålla en virtuell cockpit som visas på pilotens hjälm-monterade display. F-35's hjälmteknik med koppling till externa kameror som ger piloten 360 graders synfält rakt igenom planet struktur både dag och natt samt med ögonsparning (liktande svenska Tobii), så piloten kan titta på ett mål på sitt visir och skjuta iväg valt vapen. Man har haft problem med F-35's avancerade hjälm då den ska fungera även i mörkerseende men efter mycket utvecklingsarbete kommit nära målet.

Framtidens flygvapen kommer troligtvis använda en kombination av bemannade jaktplan ihop med "optimally manned" obemannade versioner av samma plan samt mycket billigare "Unmanned combat air vehicles" som nya Kratos XQ-58A och Boeing UCAV's X-45 och Northrop Grumman X-47. De flyger då ihop med det bemannade "moder skeppet" som fungerar som gamla tiders divisions-chef och delar ut roller till sina UCAV's som efter utförda uppgifter samlas ihop, lufttankar och flyger hem.

Avancerad tillverkningsteknik kommer att spela en viktig roll för att minska produktionskostnaden per enhet för ett framtida stridsflygsystem, och kommer att vara en viktig förutsättning för flexibilitet och uppgraderbarhet. Dock riskerar kostnaderna som alltid för nya avancerade jaktplanssystem att skjuta i höjden.

BAE Systems arbetar tillsammans med den brittiska regeringen, försvarsministeriet, Royal Air Force och industri partners som MBDA, Rolls-Royce och Leonardo för att utveckla den teknik, som behövs för att stödja Storbritanniens världsledande förmåga inom militärt flyg i dag och i framtiden.

Viktiga bidrag från branschpartnerna är:

- BAE Systems - advanced combat air systems and integration
- Rolls-Royce - advanced power and propulsion systems
- Leonardo - advanced sensors, electronics and avionics
- MBDA - advanced weapons systems

Rolls-Royce säger att företaget kommer att undersöka ett komplett utbud av teknik för ett framtida framdrivningssystem, inklusive termisk hantering och kylning-potentiellt via användning av en tredje luftström i sin jetmotor. Notera att stealthplan är svåra att kyla då man vill undvika varma luftutsläpp lokalt på flygkroppen och motors fläkt-luftsflöden är en bra källa till kylning.

Nationer som Japan, Sverige och Turkiet är



bland dem som Storbritannien skulle vara villiga att arbeta med för att utveckla Tempest medan företagen bakom ett liknande separat fransk-tyskt projekt har efterlyst ett större samarbete mellan europeiska nationer, även Storbritannien.

Sverige är alltså inbjudna att delta. Dock riskerar det att bli ett alldeles för dyrt flygplan för svenska flygvapnet då styckpriset nästan säkert kommer att överstiga \$200 miljoner och driftkostnaden blir mer än dubbelt så mycket eller mera jämfört med den redan idag dyra Eurofighter/Tempest. Idag kostar en F-35A runt \$35 000/ flygtimme. En svensk en-motorversion med mindre räckvidd och dragkraft blir kanske otillräcklig mot en motståndare som Sukhoi T-50.

Man vill att striden skall ske på avstånd, men om man slår på sin radar är man väl synlig för missiler, så man måste kanske slå på/av radar i millisekunder på olika flygplan i olika frekvensband på olika avstånd från målet och de samlade reflexerna analyseras för att få en bild. Risker är att man helt går över till passiva sensorer i olika våglängder.

Dessa strider utan radar kan lätt hamna i vertikalplanet där den med för stunden bäst dragkraft/vikt förhållande får ett övertag och därmed blir motorer på ca: 2 x 40 000lb extremt viktiga.

Då Sverige satsar på jaktflyget som ett rörligt och produktivt artilleri passar denna nya flygplanstyp med sina system väl in i den logiken. Dock är ett Tempestsystem känsligt och mycket ny teknologi utvecklas och utprovas. Fördelen för Sverige med Tempest är att nätverken kan sammankopplas och Sveriges försvar snabbt stärkas med divisioner av obemannade influgna Typhoons i skyddade berggrum vid flygbaserna.

Dock kan man se att ett balanserat försvar med armé, flyg och marina system sammankopplade i ett eget satellitnätverk med egen logik för eldgivning istället för ett helt ihopkopplat NATO-system med eldgivning från en AI dator i Cambridge där riskerna för en ny "Philly som högsta systemmarkitekt" nog är att föredra även om det kostar Sveriges skattebetalare avsevärda summor. Men det skall jämföras med de värden som skall försvaras liksom man väljer försäkring.

Miljöfakta från ATAG

ATAG Air Transport Action Group är den enda globala branschorganisationen som samlar alla luftfartsindustrins aktörer så att de kan tala med en röst - och man arbetar för att främja luftfartens hållbara tillväxt till förmån för vårt globala samhälle. Sedan introduktionen av bypass-motorn har flygtrafiken vuxit med ca 5% per år. Miljöfrågorna utvecklas nu som ett potentiellt hot mot denna tillväxttakt. ATAG har gjort en sammanställning av flygets miljöeffekter och flygets bidrag till ekonomin, se nedan. www.atag.org



År 2017 transporterades över 4,1 miljarder passagerare av världens flygbolag.

Över 65 miljoner arbetstillfällen stöds över hela världen inom flyg och relaterad turism. Av detta arbetar 10,2 miljoner människor direkt i flygindustrin.

Medan lufttransporter transporterar omkring **0,5%** av volymen av världshandelstransporter, är det över **35%** av värdet - vilket innebär att varor som skickas med flyg är mycket högvärda råvaror, ofta tåliga eller tidskänsliga.

Exempelvis försörjer leveranserna av färskvaror från Afrika till Storbritannien **1,5 miljoner** människor, samtidigt som man producerar mindre koldioxid än liknande produkter som odlas i Storbritannien trots energin som används i transporten.

Globalt sett är bidraget till den globala ekonomin genom flygjobb ungefär **4,4 gånger högre** än bidragen från andra arbetstillfällen.

Om luftfart var ett land skulle det **rankas 20:e i världen** i fråga om bruttonationalprodukt (BNP) och generera 704,4 miljarder USD av BNP per år, betydligt **större än vissa medlemmar av G20** (och ungefär samma storlek som Schweiz).

År 2036 förutspås att luftfarten **direkt** kommer att **bidra med 1,5 miljarder dollar till världens BNP**.

Globalt producerade flygningar **859 miljoner ton koldioxid år 2017**. Totalt producerade människor över 40 miljarder ton koldioxid.

Den globala luftfartsindustrin producerar alltså cirka **2% av alla utsläpp av koldioxid (CO₂)** som orsakas av människor.

Flyg ansvarar för **12%** av koldioxidutsläppen från alla transportkällor, jämfört med 74% från vägtransporter.

Jetflygplan i bruk idag är drygt **80% mer bränsleeffektiva** per passagerarkilometer än de första planen på 1960-talet.

Globalt är den genomsnittliga **beläggningen i flygplan 81%**, större än andra transportformer.

Alternativa bränslen, särskilt hållbara **biobränslen**, har identifierats som utmärkta kandidater för att uppnå branschmålen. Biodrivmedelskällor som alger, jatropha eller biprodukter från avfall har visat sig minska koldioxidavtrycket för flygbränsle med **upp till 80%** under hela livscykeln.

Cirka **80%** av koldioxidutsläppen från luftfarten emitteras från flygningar på över **1.500 kilometer**, för vilka det inte finns något praktiskt alternativt transportsätt.

För att luftfartsindustrin ska nå sitt mål om 1,5% genomsnittlig förbättrad bränsleeffektivisering per år från 2010 till 2020 har världens flygbolag köpt **12 000 nya flygplan till en kostnad av 1 miljard dollar** sedan 2009.

Sedan år 2000 har retrofitting av winglet-enheter på flygplan medfört att 80 miljoner ton koldioxid har undvikits.

De nya Boeing 787-, ATR-600-, Embraer E2- och Bombardier CSeries-flygplanen använder mindre än **0,3 liter jetbränsle per mil** och passagerare. Detta matchar effektiviteten hos modernaste mindre bilar.

1 303 flygbolag driver en flotta med 31 717 flygplan som betjänar 3 759 flygplatser genom ett ruttnätverk av flera miljoner km som förvaltas av 170 leverantörer av flygtrafiktjänster.

Det sydafrikanska hornet, vuvuzelaen, gjorde sig berömt vid VM 2010. Vid fullt blås har det en ljudnivå på **127 decibel**. En A380 å andra sidan startar med en relativ viskning vid **82dB**.

År 1945 tog det 130 veckor för en person som har den genomsnittliga australiensiska lönen att tjäna tillräckligt för den billigaste Sydney-flygningen till London. Under 2009 tog det bara 1,7 veckor.

En tredjedel av operatörskostnaderna för flygbolag spenderas på bränsle: 33%, vilket är en ökning från 13% år 2001. Andelen kommer sannolikt att öka ytterligare när bränslepriserna stiger. Så det här är ensamt ett stort incitament för hela industrin att fokusera på bränsleeffektivitet.

Stora skillnader mellan flygbolags utsläpp

När Pathway Initiative (TPI) vid London School of Economics Grantham Research Institute gjorde en översyn av tjugo av några av världens största flygbolag, kom EasyJet ut på toppen när det gäller att minska koldioxidutsläppen för att bekämpa klimatförändringen, enligt en ny rapport. EasyJet avger mindre utsläpp per passagerarkilometer än majoriteten av sina konkurrenter - i vissa fall hälften - delvis till följd av en moderniserad och effektiv flotta och flygbolagets ansträngningar att fylla varje sittplats.

Medan EasyJet toppar listan, anser rapporten att de svagaste planerna på att minska utsläppen finns hos Air China, China Southern, Korean Air, Singapore Airlines och Turkish Airlines. Enligt beräkningarna förväntas EasyJets flygplan avge 75 g koldioxid (CO₂) per passagerare km 2020, medan Korean Air förväntas avge 172 g.

Luftfartsindustrin är för närvarande ansvarig för 12% av de transportrelaterade utsläppen och 2% av de totala, men avser att frivilligt frysa sina totala utsläpp senast 2020 och halvera utsläppen före 2050 för att anpassa sig till Parisavtalets mål att begränsa den globala uppvärmningen till under 2 ° C.

[This airline tops others for cutting carbon emissions](#)

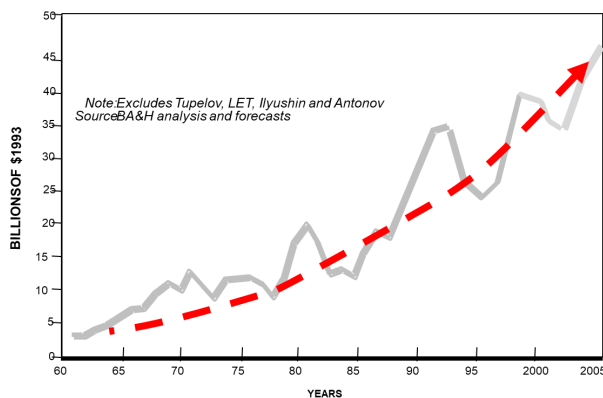
(Engineering 360 Marie Donlon | 14 mars 2019)

Company	Emissions intensity of flight operations (gCO ₂ /passenger kilometre)						
	2014	2015	2016	2017	2020	2022	2025
Air China	111	112	111	107	108		
Alaska Air	94	93	91	91	87		
American Airlines	119	116	116	115			
ANA Group	137	134	132	128	133		
China Southern	114	112	112	108			
Delta	118	116	115	113	104		
Easyjet	82	81	80	79	75	72	
IAG	125	119	116	112	112		
IndiGo	No data						
Japan Airlines	140	132	134	134	125		
Jetblue	101	101	100	101	98		
Korean Air	188	181	175	171	172		
LATAM	108	104	100	96	102		
Lufthansa	127	126	126	120	107		
Qantas	104	101	101	98	89		
Singapore Airlines	138	138	141	136			
Southwest	102	99	98	97	98		
Turkish Airlines		109	119	110	107	106	104
United	107	106	104	104	92		
Wizz Air	No data						
2D (High Efficiency)	129	125	121	118	106	99	88
2D (Shift-Improve)	129	126	123	120	111	105	96
International Pledges	129	126	124	122	115	110	104
Key	Aligned with 2C (High Efficiency)		Aligned with 2C (Shift-Improve)		Aligned with Internat'l Pledges		Not aligned

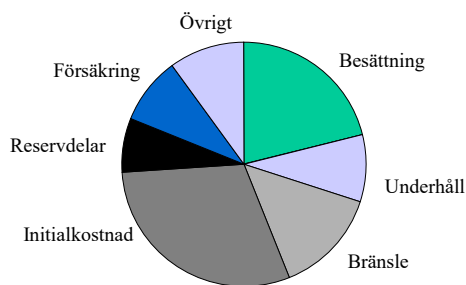
Miljö och bränsle gav nya begränsningar

Under de senaste årtiondena har flygtrafiken växt med ca 5% per år. Bidragande till denna utveckling var dels den sänkning av bränsleförbrukningen, som bypassmotorn medförde, dels att man lyckades minska bullret så att man kunde bygga ut flygplatserna i takt med efterfrågan.

Revolutionen inom flyget efter tillkomsten av jetmotorn återspelas inte bara i storleken på flygplan utan också i trafiken och antalet flygplan. Som framgår av figur nedan har försäljningen inom den civila luftfartsindustrin vuxit snabbt och framtida prognoser tyder på att efterfrågan på flygresor kommer att fortsätta att öka i linje med tillväxten i världsekonomin. Den långsiktiga trenden är en tillväxt på 5% per år, vilket innebär att trafiken kommer att vara nästan tre gånger så hög tjugo år från nu.



Man ser dock också att försäljningen av flygplan har varierat ganska mycket. Detta tyder på att flygtrafiken är mycket känslig för ekonomiska förhållanden. Den direkta driftskostnaden är ett vanligt mått på ett flygplans ekonomi. Den består av de element som visas nedan.

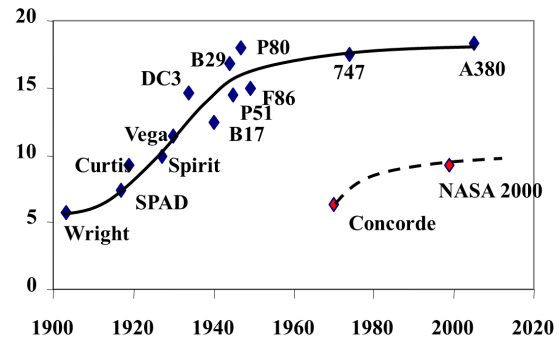


Även om bränslekostnaderna tar upp en relativt liten del av den totala flygplanskostnaden är det mycket svårt att förutsäga hur de kommer att utvecklas. Sedan 1970-talet har bränslepriset fluktuerat ganska mycket. Flygindustrin arbetar med mycket små marginaler och fluktuationer i bränslepriset kan därför äventyra den tillväxt som förutspåddes i diagrammet ovan. För att minska denna risk bör flygplanets bränsleförbrukning minskas.

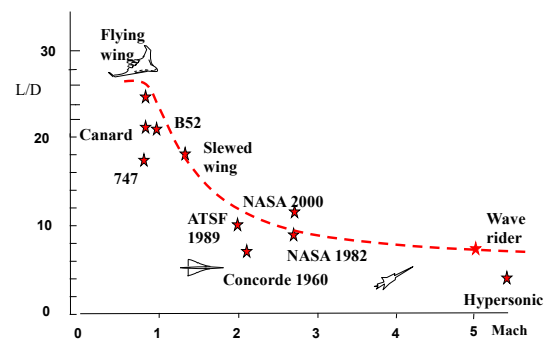
Förutom motorns effektivitet är förhållandet mellan lyftkraft och dragkraft L/D den viktigaste parametern, som bestämmer bränsle-

förbrukningen för trafikflygplan. Som framgår av figur nedan så ökade maximala L/D snabbt under första halvan av 1900-talet och har sedan stagnerat vid under 20. Anledningen till detta är att formen på flygplanen i stort sett varit oförändrad samtidigt som man inte i någon större utsträckning har kunnat påverka friktionsmotståndet.

Max L/D

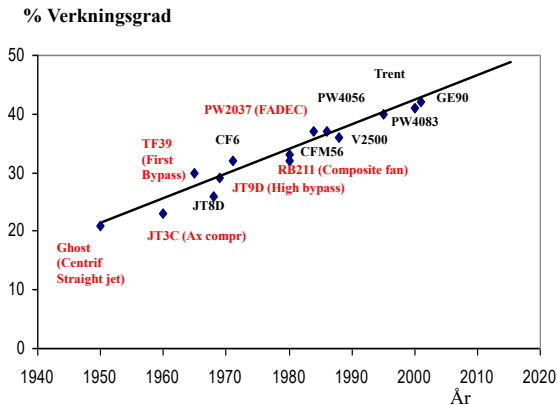


L/D faller dessutom snabbt vid högre hastigheter på grund av överljudsstötar. Detta motstånd börjar visa sig lokalt på kroppen av flygplanet även under Mach 1 så att redan efter ungefär Mach 0,85 börjar L/D att sjunka och bränsleförbrukningen att öka. För ett Mach 2 flygplan som Concorde, var L/D mindre än hälften av värdet för ett underljudsplan som 747 och detta var den huvudsakliga orsaken till att man aldrig fick någon ekonomi i överljudsflygning.

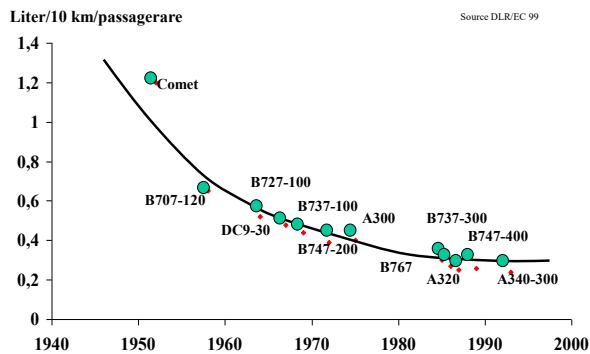


Concorde som representerar tidig 1960-talsteknik har ett L/D på ca 7 vid Mach 2. För moderna överljudsplan, till exempel den 1989 konstruerade amerikanska ATSF, förväntas L/D vara ca 10. Detta uppnås genom att öka vingspannet och förfina flygkroppens form. Ännu större förbättringar kan kanske erhållas genom laminär flödeskontroll av vinggränsskikten, men naturlagarna hindrar helt enkelt överljudsplan att bli ekonomiska för annat än exklusiva affärsflygplan, där kunderna är beredda att betala merkostnaden för att komma snabbt fram till sin affärsmiddag.

Det som har räddat flygets ekonomi är bypass-motorn. Verkningsgraden mätt som förhållandet mellan dragkraftseffekten och den effekt som bränslet tillhandahåller har hela tiden ökat som ses nedan. Effektiviteten hos jetmotorer har mer än fördubblats.



Flygplanens bränsleförbrukningen för att transportera en passagerare en kilometer har därför minskat mycket sedan bypass-motorns genombrott, se nedan. Kanske i motsats till vad de flesta tycks tro, gör man nu av med mindre bränsle om man flyger än om man åker bil.



Eran av kommersiella jetmotorer inleddes i början av 1950-talet med Ghost Engine från de Havilland Company, som senare skulle bli en del av Rolls-Royce. Ghost drev de Havilland Comet DH106. Med smärre modifieringar, under namnet RM2, blev det också motorn för det svenska jaktplanet SAAB J29 Tunnan.

De tidiga motorerna som Ghost hade lågt tryckförhållande och centrifugalkompressorer. Dock insåg man snart att den axiella kompressorn gav både högre tryckförhållande och lägre frontal area. Med den axialkompressorn var det också möjligt att använda korta ringformiga brännkammare. Sådana turbojetmotorer, som JT3, användes på Boeing 707 och amerikanska flygvapnets KC135.

Olika företag koncentrerade sig efterhand till antingen två rotor (PWA) eller tre rotor (RR) och kompressorer med fast geometri eller en enda rotor med ställbara ledskenor i kompressorn (GE). Dessa framsteg banade väg för högre bypass-förhållanden med minskad strålshastighet för att närmare matcha flygplanets flyghastighet och öka framdrivningsverkningsgraden.

Det sena 1960-talet såg uppkomsten av motorer med mycket höga bypass-förhållanden. GE TF39, världens första hög-bypass turbo-

fläktmotor, utvecklades som svar på Förenta staternas flygvapens önskan om ett nytt transportflygplan. Denna höga bypass turbofläkt var ett gigantiskt språng i motordesign med sådana banbrytande tekniska prestationer som ett 8-till-1 bypass-förhållande och ett 25-till-1 kompressortryckförhållande.

TF39 blev förälder till GE: s mycket framgångsrika CF6 familj av kommersiella motorer för widebody flygplan. Mer CF6 motorer har producerats och har flugit mer timmar än någon annan högby-pass motor. Den har drivit flygplan som Boeing 747 och 767, Airbus A300 och A310, och McDonnell Douglas MD-11.

Pratt & Whitneys JT8D-motor är dock den mest populära moderna kommersiella motorn som någonsin gjorts. Mer än 14000 av dem byggdes och uppnådde mer än en halv miljard driftstimmar mellan 1964 och 2004. Mer än 350 operatörer använder JT8D för att driva mer än 4500 flygplan, nästan en tredjedel av världens kommersiella flotta, såsom Boeing 727 och 737 och McDonnell Douglas DC-9 och MD-80.

Pratt & Whitneys JT9D öppnade upp en ny era inom kommersiell luftfart. Den introducerade många avancerade tekniker i konstruktioner, aerodynamik och material för att förbättra bränsleeffektiviteten och tillförlitligheten. Sedan den kom i tjänst på Boeing 747 år 1970, har JT9D visat sig vara arbetshästen för tidiga 747, 767, A300, A310 och DC-10 flygplansmodeller. JT9D har flugit mer än 150 miljoner timmar.

CFM56 är för närvarande den mest populära motorn i världen för mindre trafikflygplan, inklusive Boeing 737 och Airbus A320. Den produceras genom ett joint venture mellan Safran, tidigare Snecma Moteurs, i Frankrike och GE. Företagen etablerade 1971 CFM International för att bygga motorer baserade på Snecmas fläktteknik och kärntekniken i GE: s F101 motor. GE/Snecma samarbetet grundades på en önskan att få en del av den mindre till medelstora flygplansmarknaden, dominerad i början av 1970-talet av lågby-passmotorer. GE ville utveckla en motor för att konkurrera med Pratt & Whitneys lågby-pass JT8D motor på Boeing 737 och McDonnell Douglas DC-9, liksom Boeing 727.

Med uppkomsten av widebodies i slutet av 1960-talet lanserade Rolls-Royce RB211 för Lockheed L-1011 Tri-Star. Misslyckade försök att införa kompositfläktblad på RB211 ledde till att Rolls Royce fick tas i statlig ägo med separation av bilbranschen 1973, men den treaxliga RB211 etablerade sig som hjärtat i Rolls-Royce familj av motorer. En avancerad version har omfattande användning av avancerad dator-designad aerodynamik, särskilt i sin wide-chord fläkt.

Pratt & Whitneys PW2000 var den första att erbjuda full-authority digital elektronisk kontroll (FADEC). Denna motor trädde i tjänst i 1984 på Boeing 757. PW4000 har valts ut för att driva mer Boeing 777 flygplan än någon av dess konkurrenter. Med hjälp av ihåliga fläktblad av titan ger PW4000 hög verkningsgrad och låg ljudnivå.

Rolls Royce Trent-familjen är utformad för att driva den nya generationen av stora flygplan inklusive Airbus A380. Trent 500 har utformats speciellt för att uppfylla kraven från den fyrmotoriga Airbus A340. Med sin design som härrör från den pålitliga RB211 familjen av treaxliga motorer ger Trents avancerade layout flygplan lättare vikt och bättre nyttolast eller räckvidd.

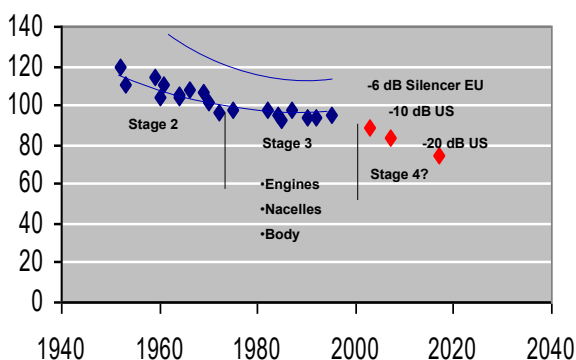
GE90 slutligen är världens mäktigaste jetmotor. Dess fläktblad är tillverkade av kompositmaterial (fibrer och harts). De svepta fläktbladen tillför ungefär ett ton till motorns dragkraft och ger bättre bränsleförbrukning.

Medan man lyckades sänka bränsleförbrukningen med ny teknik förblev bullret ett problem vid den utbyggnad av flygplatserna, som krävdes för flygets expansion. De höga bullernivåerna kändes naturligtvis av människor, som bodde i de samhällen som omgav flygplatserna. Inte bara var de tidiga jetflygplanen bullrigare än de gamla propellerplanen, men den ökade flygtrafiken, som berodde på det utbredda införandet jetplan, resulterade i en ökad frekvens av flygplan på de flesta större flygplatser.

Den nuvarande certifieringsprocessen för transportflygplan innebär experimentella mätningar av flygplansbuller under kontrollerade förhållanden. Ljudnivån mäts vid specificerade positioner under flygplanets inflygning- och stigning och vid ett angivet läge vid sidan av banan. De tillåtna bullernivåerna varierar i viss utsträckning med flygplanets bruttovikt och återspeglar därmed vad som är tekniskt möjligt och realistiskt.

På 1970-talet etablerade ICAO internationella standarder för bullercertifiering. De första normerna för jetplan konstruerade före 1977 är kända som kapitel 2. Nyare flygplan måste uppfylla de strängare normer som angavs i kapitel 3.

Minskning av flygbuller har varit föremål för intensiv forskning och utveckling under de senaste decennierna. Flygplans- och motortillverkare samt olika statliga forsknings- och regleringsorganisationer har deltagit i detta arbete. Som ett resultat har man lärt sig mycket om metoder för bullerdämpning och en betydande litteratur finns i ämnet. Bullernivåerna har också minskat avsevärt, se diagram nedan.



Fyra metoder har följts i de olika studierna, som syftar till att minska flygplansbullret. För det första har mycket arbete riktats mot att få en förståelse för den grundläggande frågan hur buller bildas och ökar. För det andra har nya koncept inom motorkonstruktion utvecklats för att minska mängden buller, som alstras vid källan. För det tredje har metoder för att dämpa och absorbera en del av bullret som härrör från motorn hittats. För det fjärde har flygplanets operativa tekniker utformats för att minimera bullerpåverkan på samhällen, som omger flygplatsen.

De tidiga jetplanen drevs med raka turbojetmotorer. Den heta jetstrålen med hög hastighet är den främsta källan till buller i denna typ av framdrivningssystem. Mängden energi i avgassystemet som omvandlas till buller varierar som ungefär hastigheten upphöjt till åtta och frekvensspektrumet hos bullret är relaterat till omkretsen av utloppet. Den relativa mängden bullerenergi i de lägre frekvenserna ökar när omkretsen ökar.

Många av de tidiga metoderna att dämpa bullret från turbojetmo-

torer byggde på konceptet att bryta upp den stora jetstrålen till ett antal små så att den relativa mängden buller vid de lägre frekvenserna minskade. Dämpningen vid överföring av bullret genom atmosfären ökar när buller frekvenserna ökar. Sålunda, genom att bryta upp en stor stråle i ett antal små, kunde mängden energi som överförs som buller över en given sträcka minskas.

En annan typ av bullerdämpning, som användes på de tidiga turbojetmotor drivna flygplanen var att blanda in friströmsluft i jetstrålen. Hastigheten minskas och bullret reduceras därmed vid källan. Bypassmotorn ger just den effekten.

Tillkomsten av turbofläktmotorer med högt bypassförhållande hade en viktig effekt på arten av flygplans bullerproblem. Utvinning av energi från gasgeneratoren i syfte att köra en fläkt i en hög-bypassmotor kunde förväntas minska bullret från fläktmotorn jämfört med en rak turbojet för samma dragkraft. Själva fläkten visade sig dock utgöra en ny och mycket störande bullerkälla. Det visade sig att bullret från inloppet och fläktkanalen var större än från höghastighets avgaser.

En hel del information har samlats om hur de olika komponenterna i motorn bör utformas för att minska bullret som genereras av dem. Bullret från fläkten kan kraftigt minskas genom korrekt konstruktion och genom användning av akustisk behandling inom vissa viktiga områden av inlopp och utlopp. Akustisk behandling består i användning av ljudabsorberande material i motorns inre passager. De flesta moderna högbypassmotorer använder någon form av akustisk behandling.

Under sin historia har flygindustrin uppnått stora minskningar av bullret från kommersiella jetplan. Ett flygplan idag är typiskt 20 dB tystare än ett jämförbart flygplan för 30 år sedan. I praktiken motsvarar detta en minskning av bullret på cirka 75%. Aktuella forskningsprogram förväntas leverera teknik för ytterligare 10 dB minskning inom nästa decennium. En minskning med 10 dB uppfattas av det mänskliga örat som en halvering av det upplevda bullret.

Som framgår ovan har motorernas effektivitet successivt ökat och bullret sänkts med tiden och det skulle vara frestande att anta att det kunde fortsätta så här. Men det är viktigt att förstå att det i verkligheten alltid finns fysiska eller andra gränser. Således tenderar en teknik som utvecklas mot en fysisk gräns att följa en S-kurva. Detta är ett fenomen som märks för alla typer av teknik. Typiskt är att det finns en första period av långsam tillväxt följt av en period av snabb, ibland exponentiell tillväxt, med ett senare avtagande mot någon gräns.

Som framgår av diagrammen ovan har den grundläggande tekniken bakom flyget börjat nå sin gräns och behöver ersättas av något helt nytt så som när jetmotorn ersatte propellern. Detta är så mycket nödvändigare som miljöfrågorna fått en helt annan betydelse än tidigare. När jetmotorn startade revolutionen i flygresor på 1960-talet fanns det i stort sett inget intresse för miljön. Sedan dess har de växande miljöproblemen blivit en viktig faktor som blockerar vägen till flygresor i allmänhet och höghastighetsflyg i synnerhet. Luftfarten bidrar bara med några få procent av de skadliga utsläppen och om alla andra källor åtgärdas lär världen kunna stå ut med det på grund av flygets betydelse för världsekonomin, men det är mycket osäkert hur bränslepriset kommer att utvecklas. Det kan öka på grund av ökad brist på olja, men om andra minskar sitt oljeberoende kanske det minskar. Om flyget ska fortsätta att utvecklas trots denna osäkerhet så är en fossilfri teknik nödvändig bara av denna anledning.

Hur myggor flyger

Forskare har löst mysteriet med myggflygning med hjälp av super höghastighets kameror och datoranalys. Att förstå de unika mekanismerna som insekten använder för att hålla sig luftburen kan ha betydelse för framtida aerodynamiska innovationer, inklusive småskaliga flygande farkoster.

Science Says Mosquitoes Cannot Fly But Recently Found Out How ...

Trots att man hade löst paradoxen att humlor inte borde kunna flyga med normal aerodynamik, så hade vetenskapen hittills inte kunnat förklara hur myggor lyckades slå med vingarna med så liten vinkel och ändå producera tillräcklig lyftkraft.

Många djur är beroende av Bernoulli-effekten för att kunna flyga. Bernoulli-effekten säger att vätsketrycket faller när hastigheten ökar. Bröderna Wright upptäckte denna effekt genom omfattande experiment i vindtunnel. De använde sedan vad de lärde sig när de byggde sitt första flygplan.

Flygplansvingar är formade för att tvinga luften att röra sig snabbare över vingens översida, vilket gör att lufttrycket där är mindre än det på vingens undersida. Skillnaden i tryck skapar lyftkraft, som bokstavligen trycker flygplanet uppåt för att motverka effekterna av tyngdkraften.

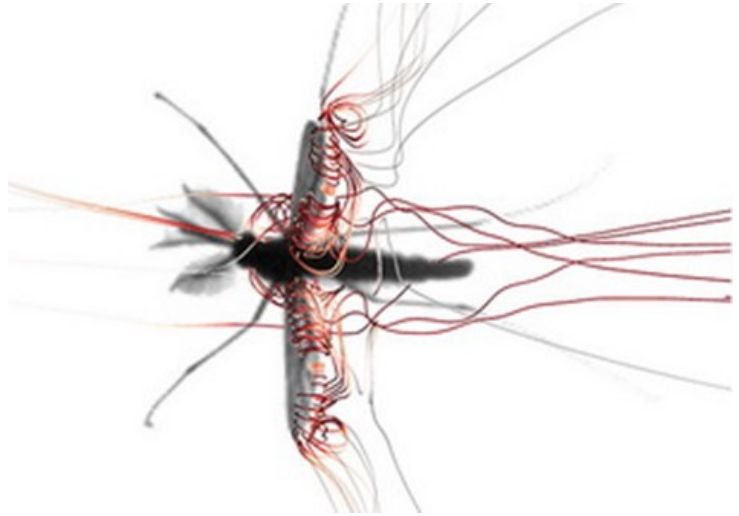
Denna mekanism används inte bara av flygplan, helikoptrar och fåglar, men också av de flesta insekter - men inte myggor överraskande nog. Myggor har små, nästan plana vingar, så de producerar väldigt liten lyftkraft enligt Bernoulli-effekten. Hur de ändå kan flyga har i decennier mystifierat entomologer (biologer som studerar insekter).

Myggor har onormalt långa, smala vingar och deras flygbeteende skiljer dem från andra insekter. De slår med dessa vingar fram och tillbaka cirka 800 gånger per sekund, mycket snabbare än någon annan insekt av jämförbar storlek, och för att kompensera för dessa snabba rörelser, är deras amplitud (vinkeln genom vilken vingen sveper) mindre än hälften av någon annan insekts. Myggor rör sina vingar med ett utslag på endast ca 40 grader.

Detta är fyra gånger snabbare än många insekter av samma storlek, vilket gör att de är mycket svåra att filma. Genom ett samarbete mellan Oxford Universitys Animal Flight Group, Royal Veterinary College och Chiba University i Japan lyckades man övervinna den tekniska utmaningen.

Man klarade det med hjälp av toppmoderna infraröda lysdioder, en anpassad belysningsrigg och åtta kameror. Normalt för att filma en insekt behöver man minst två kameror, eftersom man med två kameravyer kan ta någon punkt på en insekt och beräkna dess 3D-koordinater. Men på grund av problemen med myggornas antenner och ben behövde man åtta kameror bara för att säkerställa att man hade tillräckligt med kameravyer av myggan för att se vingarna klart. Tekniken, som tar 10 000 bilder per sekund, har inte använts tidigare vid insektsflygning.

Myggor visar sig använda tre aerodynamiska trick för att lyfta sin kroppsvikt. Den första av dessa är en främre vingvirvel, som skapar bubblor med lågt tryck längs framkanten av vingen. Den används av nästan alla insekter, men myggor har mycket lägre beroende av den än andra arter. De andra två är en bakkantsvirvel och ett rotationsmotstånd och dessa är specifika för myggor och de är beroende av de väldigt subtila och exakta vridningarna av vingen i slutet av varje vingslag.



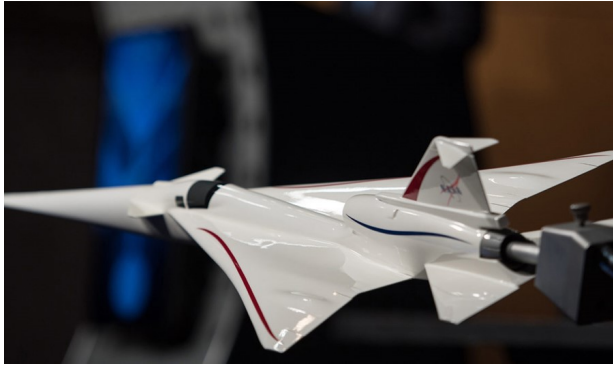
De röda strömlinjerna visar en virvel längs bakkanten som ger myggor ökad lyftkraft. Bild: Bompfrey / Nakata /

Rotationsmotstånd kan beskrivas som extra friktion pga vridningen av vingen längs längdaxeln. Den bakre virveln är en ny form av "wake capture", där myggorna anpassar sina vingar till vätskeflödena de skapade under början av vingslaget. Vingarna vrids om i slutet av varje halvslag och återvinner då energi, som annars skulle gå förlorad.

Dessa nya aerodynamiska mekanismer hjälper till att förklara den ovanliga formen av myggornas vingar. Hos de flesta insekter ökar de aerodynamiska krafterna längre ut längs vingen, eftersom vingspetsen rör sig snabbare än vingroten. Genom att utnyttja aerodynamik som bygger på snabb vinkling av vingen kan myggorna producera kraft längs hela längden. För att detta komplexa system ska fungera kräver inte bara hårdvaran, inklusive vinge- och neuromuskulär design, utan även mjukvaran, i detta fall hjärnan för att koordinera rörelserna.

Det finns uppenbarligen fortfarande mycket att lära av flygande insekter. Naturen har ett till synes oändligt utbud av underverk som ännu inte kunnat upptäckas. Tekniken, som myggorna använder, skulle kunna inspirera innovationer av flygande farkoster i mikroskala i framtiden. Vi har små drönare, men vi har inget ner till storleken på en insekt och definitivt inte ner till storleken på en mygga där hela kroppen bara är några millimeter lång. Sådana små drönare skulle kunna användas för att flyga in i mycket små utrymmen t ex efter olyckor. Våra små drönare fungerar dåligt så snart det finns en antydning till vind då de är mycket svåra att kontrollera. Insekter klarar sig riktigt bra även under blåsiga förhållanden. Att förstå hur de klarar detta skulle vara fördelaktigt för oss i framtiden. Det skulle kunna stödja utvecklingen av aerodynamiska innovationer som småskaliga piezoelektriska manöverdon.

Elektrisk rammotor



11 feb Actualidad Aeroespacial Ryssland testar en raketmotor som använder luft som bränsle. Projektet syftar till att skicka upp rymdfarkoster i extremt låga banor utan att behöva förbränning. Den framtida motorn betecknas som en elektrisk ramjetmotor, som joniserar luften i atmosfären elektromagnetiskt. Den joniserade luften omvandlas till plasma, vilken accelereras elektriskt för att ge dragkraft. Detta kommer att göra det möjligt att skicka upp satelliter i låga banor runt omkring 1000 kilometer i höjd, men kostnaden kommer att vara "cirka 300 gånger mindre". Initiala tester visar att processen är möjlig vid höjder mellan 150 och 190 km.

Anslutning pågår



19 feb Av Week Connectivity Modifications Are Booming. Under det närmaste decenniet kommer majoriteten av den globala flygflottan att utrustas med internetanslutning. Förbättringar av mark- och satellitbaserad kommunikationsinfrastruktur innebär att flygbolagen nu kan erbjuda snabb och tillförlitlig Wi-Fi till sina kunder nästan var som helst på jorden. Till följd av detta växer marknaden för anslutningsändringar med upp till 15% per år. Man uppskattar att ungefär 1 200 flygplan per år kommer att eftermonteras med passagerarlösningar, och att detta kommer att fortsätta de närmaste fem åren. I mitten av 2020-talet borde den största delen av den globala flottan erbjuda anslutning. För närvarande driver passagerarinternet marknaden, men anslutningsleverantörer rapporterar att de även kan se potentialen för underhållsrelaterade funktioner.

Flygtrafiken i Europa ökade med 3,8% förra året och koldioxidutsläppen med 5,2% enligt europeiska byrån för luftfartssäkerhet (EASA).

Svärmande drönare



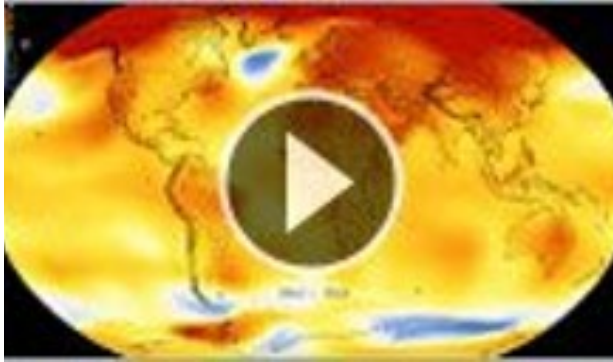
14 feb Aviation International News RAF: s F-35B Lightning II-flotta kan komma att samarbeta med svärmande drönare. Dessa nätverksaktiverade och förbrukningsbara drönare kommer att kunna utnyttjas för att motverka fiendens luftförsvar och förvirra yt-till-luft-missilsystem, vilket möjliggör för dyra och bemannade flygplan som F-35 att passera oskadda. Drönarna förväntas bli tillverkade i slutet av 2019. Bemannad och obemannad samverkan nämns också som ett investeringsområde för Storbritannien, liksom artificiell intelligens. RAF ser att cyberteknik i framtiden kan användas offensivt vid sidan av utbyggnaden av F-35. RAF kommer att fördubbla sin "beväpnade ISR" -förmåga, till exempel fördubblas MQ-9 Reaper-flottan från 10 till över 20 genom förvärvet av SkyGuardian MQ-9B under Protector-initiativet.

Buckypaper i Europa



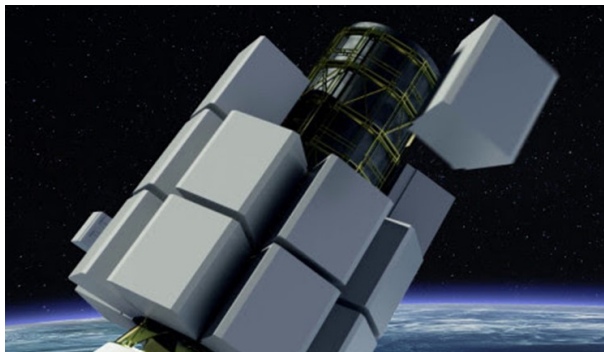
15 feb Actualidad Aeroespacial Det spanska företaget Sisteplant har deltagit i skapandet av den första fabriken för 'buckypapers' kolnanorör i Europa, som en del av Europeiska unionens Horisont 2020 projekt. Buckypaper är ett tunt ark gjort av en mängd kolnanorör. Nanorören är ungefär 50 000 gånger tunnare än ett människohår. Ursprungligen var det tillverkat som ett sätt att hantera kolnanorör, men det studeras och utvecklas också för tillämpningar av flera forskargrupper. Det visar löfte som Vehicle Armor, personlig rustning, och nästa generations elektronik och displayer. Filmer av buckypaper kan också skydda elektroniska kretsar och enheter i flygplan från elektromagnetiska störningar, vilka kan skada utrustning och ändra inställningar. Sådana filmer kan också tillåta militära flygplan att skydda sina elektromagnetiska "signaturer" från att upptäckas via radar.

2018 fjärde hetaste året



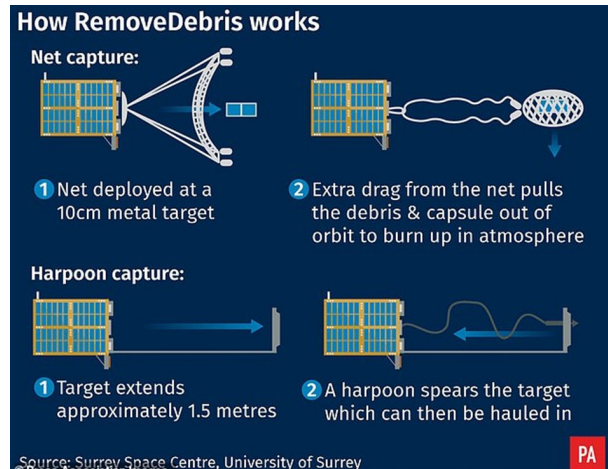
20 feb IEEE [hottest years on record](#) 2018 var det fjärde varmaste året sedan 1880, enligt ny analys av NASA och National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Globala temperaturer år 2018 var 0,83°C högre än medeltemperaturen 1951 till 1980. Medan 2018s genomsnittstemperatur var svalare än genomsnittet 2015, 2016 och 2017 var de senaste fem åren kollektivt de varmaste i modern tid. Sedan 1880-talet har de genomsnittliga globala yttemperaturerna stigit ca 1 °C pga ökade utsläpp i atmosfären av koldioxid och andra växthusgaser orsakade av mänsklig aktivitet. Den högsta uppvärmningsutvecklingen var i Arktis. Området bevitnar den fortsatta förlusten av is och massförlust från Grönlands och Antarktis istäcken, vilket bidrar till stigande havsnivåer. Ökande temperaturer bidrar också till längre brandsäsonger och extrema väderhändelser. Se även NASAs [årliga globala analys för 2018](#).

RUAG och OneWeb



19 feb RUAG Genom att placera drygt 600 satelliter i ett nät runt hela jordklotet på 1 200 km höjd över jordens yta siktar OneWeb på att skapa ett världsomspännande bredband. RUAG Space fick tidigt en nyckelroll i projektet och tog steget in i det som går under benämningen New Space. Satelliterna utvecklas och tillverkas av ett joint venture mellan OneWeb och Airbus Defence and Space. Bland investerarna finns en rad stora internationella företag, bland andra Virgin och Qualcomm. RUAG Space del i OneWeb består av att leverera fästsättningsanordningen till samtliga 600 satelliter. Förutom den första uppskjutningens tio satelliter, så ska 21 Soyuz-raketer skjuta upp 32 satelliter vardera med ett separationssystem som sitter på en så kallad dispenser tillverkad av RUAG Space. Varje dispenser är fem meter hög och nästan två meter i diameter. I vanliga fall är raketer byggda för att separera ett fåtal satelliter. Här måste dispensersystemet innehålla teknologi som gör det möjligt att separera hela 32 satelliter i en bestämd ordning för att undvika kollision, både i samband med själva separationen och efter de första banvarven runt jorden.

Städning av rymden



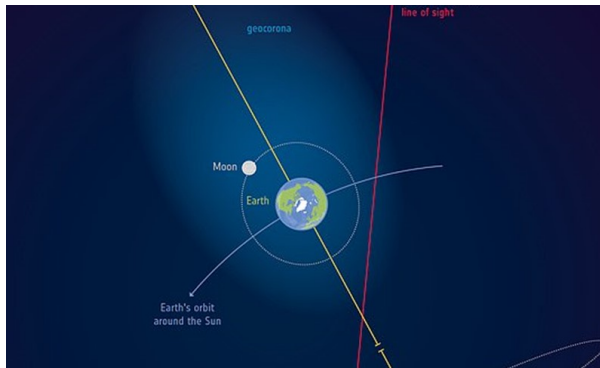
15 feb [Spaceflight Now](#) En brittisk satellit som släpptes från den internationella rymdstationen i fjol har framgångsrikt visat att en harpun kan användas för att rensa rymdskräp. Harpunen avfyrares från rymdskeppet Remove-Debris 8 februari och slog in i en målplatta, som sträckte sig från satelliten på en 4,9 meter lång bom. Experimentet var ett av huvudmålen för RemoveDebris-uppdraget på 15 miljoner euro. Man hoppas att metoden kan tillåta framtida satelliter att städa upp upp-tagna rymdbanor genom att samla döda satelliter och raketer och driva dem tillbaka in i jordens atmosfär för att brinna upp. Harpunen utvecklades av Airbus Defense och Space i Stevenage, England. Man har redan framgångsrikt testat ett nät som kan fänga rymdskräp och kommer att avsluta försöken med ett laser- och kamerasytem för att identifiera och navigera mot objekt - till exempel rymdskräp - i omloppsbana.

Orbex nya raket



20 feb Av Week [Orbex's Prime Launcher Combines Innovations](#). Orbex, ett anglo-danskt företag med huvudkontor i Forres, Skottland, har tagit fram en raket för små satelliter. Raketen kan ta en nyttolast upp till 200 kg. Man skriver ut brännkammaren som ett enda aluminiumstycke framställt i en 3D-skrivare och använder en tidigare ej testad biopropan / flytande syrekombination som bränsle och en koaxialtankdesign byggd av kolkomposit. Man kan skapa ett effektivare kylsystem tack vare att man använder propan, som har en inneboende högre viskositet än fotogen eller andra liknande drivmedel. Flytande propangas har ungefär 30% mer täthet än flytande syre vid samma temperatur så tankvolymen blir 30% mindre. Uppskjutningar kommer att ske från rymdhamnen i Sutherland, som fortfarande är under byggnad. Orbex har kontrakt med schweiziska Astrocast för uppskjutning av tio Astrocast cubesats år 2023. Astrocast bygger en konstellation om 64 satelliter för att tillhandahålla säkra övervaknings- och kontrolltjänster för IoT-aktiverade (Internet of Things) -enheter.

Vår atmosfär når till månen



20 feb [Daily Mail \(UK\)](#) Observationer visar att jordens yttre atmosfären, eller geocorona, sträcker sig förbi månen. Geocoronan är den yttersta delen av jordens atmosfär. Den består av väteatomer som sträcker sig till den punkt där vår atmosfär går samman med yttre rymden, enligt ESA. Nya beräkningar har visat att geocoronan sträcker sig 630000 kilometer bort. Det är tillräckligt långt för att månen ska gå igenom den. I själva verket uppskattar forskarna nu att den sträcker sig till nästan dubbla avståndet till månen. Månen flyger alltså genom jordens atmosfär. Eftersom närvaron av väte i en planets yttre atmosfär ofta är ett tecken på vattenånga nära ytan, säger forskarna att den nya insikten kan hjälpa till i sökandet efter potentiellt beboeliga exoplaneter. Den nya studien bygger på observationer som gjordes för mer än 20 år sedan av ESA / NASA Solar och Heliospheric Observatory.

Solvind och vatten



21 feb [SPACE](#) Forskare som analyserar hur solvinden påverkar månens yta tror att interaktionen kan skapa en viktig ingrediens i vatten. Varje sten har potential att göra vatten, särskilt efter att ha bestrålats av solvinden, de laddade plasmapartiklar som strömmar från solen. Positivt laddade protoner i solvinden reagerar med månelektroner för att skapa väteatomer. Dessa atomer förenas sedan med syreatomer som finns i en rad olika molekyler som finns på månen för att skapa hydroxyl, som bara är en väteatom bort från vatten. Man har kunnat kombinera mängden hydroxyl i månskorpan med mätningar av väte i månens atmosfär och i solvinden för att se hur de tre ämnena interagerar. Det gör solens vind till en potentiellt värdefull resurs - den brukar annars anses vara en fara för livet. På jorden är vi skyddade mot den här vindens negativa påverkan av planetens tjocka atmosfär och robusta magnetfält, men på månen träffar de flesta solvindarna ytan. Medan forskningen hittills bara har tittat på månen, tror forskarna att en liknande process pågår i var sten som träffas av solvind.

Egyptisk satellit



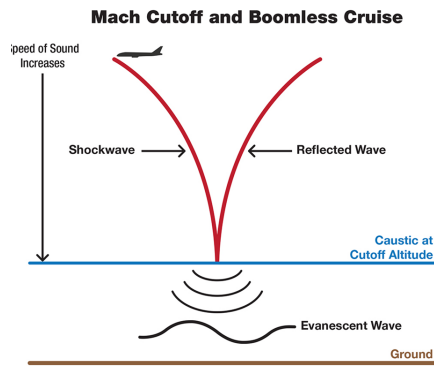
21 feb [Spaceflight Now](#) En egyptisk observationssatellit lyftes av en rysk raket. EgyptSat-A ersätter EgyptSat 2 Earth Imaging Satellite, som misslyckades i omloppsbana 2015 i ett planerat 11-årigt uppdrag. EgyptSat-A-satelliten tillverkades med pengar från en försäkringsutbetalning från förlusten av EgyptSat 2. EgyptSat-A är den tredje egyptiska jordobservationssatelliten byggd i Ryssland, efter EgyptSat 1 lanserad 2007 och EgyptSat 2 lanserad 2014. EgyptSat-A är som sin föregångare ägd av Egyptens nationella myndighet för fjärranalys och rymdvetenskap, en statlig myndighet med uppgift att samla och studera satellitbilder av jorden. Primäranvändare förväntas inkludera egyptiska militär- och säkerhetsstyrkor, underrättelsetjänstemän, miljöövervakningsexperter och jordbrukssektorn. Satellitens elektrooptiska bildsystem innehåller ett jordskärmeleskop och en kamera som kan spåra ytfunktioner så små som en meter.

Japan på asteroid



22 feb [Reuters](#) En japansk rymdfarkost har framgångsrikt landat på en asteroid 300 miljoner kilometer från jorden. Japanska rymd sonden Hayabusa2 har landat på Ryugu-asteroiden på ett uppdrag att söka ledtrådar om ursprunget till livet. Hayabusa2 sköt en liten projektil mot ytan av Ryugu för att samla partiklar, som forskarna hoppas att rymd farkosten kommer att föra tillbaka till jorden för analys. Man vill ta reda på hur ett meteoritmaterial är beskaffat innan det störtar till jorden. Asteroiden tillhör en familj av rymdstenar som är de mest primitiva byggstenarna i solsystemet. Det här är materialet som inte blev till planeter, det blev kvar. Anledningen till att man vill studera det är så här vår planet var vid år noll. Liknande material faller till jorden som meteoriter, men det är misshandlat och bränt efter att ha passerat genom atmosfären och blir snabbt förorenat när det faller ner i marken. Asteroidmaterialet från Hayabusa 2 visar vetenskapsmännen vad meteoritmaterialet var innan det föll till jorden. Efter en försening sedan oktober på grund av problem med att välja en landningsplats på asteroidens yta blir Hayabusa2 den andra japanska rymdfarkosten att landa på en asteroid.

Naturlig bullervall



25 feb Av Week

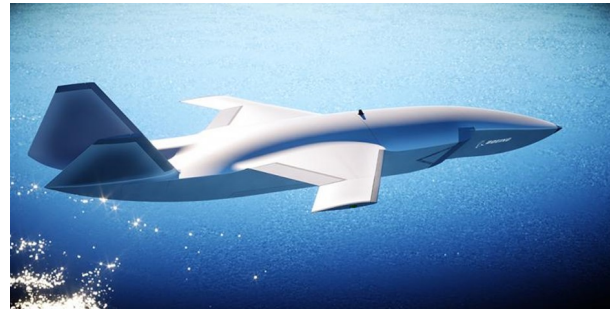
Supersonic Aircraft Developers Tackle Environmental Challenges Concorde var ett vackert flygplan, långt före sin tid, men det fanns vissa allvarliga brister och en av dem var bullret från stötvågen. Som en av tre startups inom supersonisk civil luftfart utvecklar Aerion AS2, en Mach 1.4-affärsjet för leverans år 2026. De andra är Boom Supersonic med Mach 2.2 Overture, ett flygplan med 55 platser som planeras i mitten av 2020-talet, och Spike Aerospace med S-512, en Mach 1.6 lågbooms affärsjet riktad mot 2025. De nya flygplanen utnyttjar ett fenomen som kallas Mach cutoff, vilket uppstår när flygplanet flyger med en hastighet som är supersonisk vid kryssningshöjden, men inte på marken, eftersom den lokala ljudhastigheten ökar när temperaturen ökar vid lägre höjd. Endast svaga ljudvågor når till marken, och det finns ingen sonisk boom. Boomless kryssning kommer att programmeras in i flygplanets autopilot. Flygplanet känner av temperaturgradienter och vertikala och horisontella vindar och en algoritm säkerställer att flygplanet inte boomar.

Israels arkiv till månen



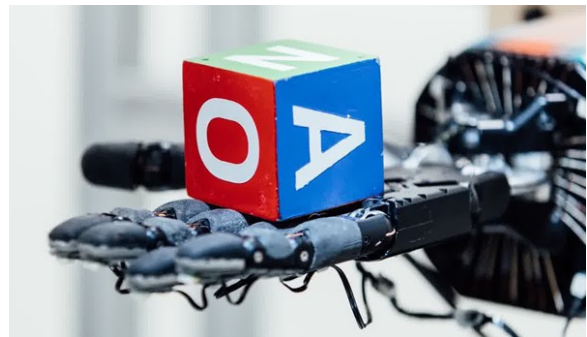
24 feb CNET News Ett trettio miljoner sidors arkiv av mänsklig civilisation skickades till månen. Israeliska Beresheet sändes till månen med ett "Lunar Library"-en speciellt utformad skiva kodad med ett 30 miljoner sidors arkiv över mänsklig civilisation byggd för att hålla miljarder år in i framtiden. Enligt Arch Mission Foundations (AMF) medgrundare Nova Spivack, är biblioteket avsett att säkerställa att mänsklighetens "värdefulla kunskaper och biologiska arv aldrig kan förloras" genom att placera säkerhetskopior över hela sol systemet. AMF har tecknat ett avtal om ett extra månuppdrag med företaget Astrobotic, som kommer att skicka en annan Lunar Library till månen under de närmaste åren. Skivan ombord på Beresheet hade storleken och tjockleken på en DVD, men består av 25 staplade tunna nickelfilmer. som kan motstå strålning, extrema temperaturer och andra hårda förhållanden i rymden. Tyvärr nådde man aldrig fram eftersom sonden havererade när man försökte landa på månen. Israel lovar att försöka igen.

Boeings Loyal Wingman



26 feb Av Week **Boeing Unveils 'Loyal Wingman' UAV Developed In Australia ...** Boeings Loyal Wingman är ett fighterliknande obemannat flygplan utformat för att fungera tillsammans med bemannade flygplan. Flygplanet utvecklas av Boeing Autonomous Systems och Boeings Phantom Works International-enhet i Australien. Det 38-ft långa flygplanet drivs av en enda kommersiell turbofläktmotor. Det är utformat för att flyga oberoende eller i tandem med bemannade plattformar med hjälp av artificiell intelligens för att upprätthålla ett säkert avstånd mellan flygplan. Det obemannade flygplanet är avsett att vara billigt, modulärt och flexibelt, med möjlighet att omkonfigureras snabbt för olika uppdrag med hjälp av "snap-on, snap-off" nyttolast. Det "fighterliknande" planet har en räckvidd på 2000 nm och bär nyttolast för underrättelse, övervakning och elektronisk krigföring. Boeings största närvaro utanför USA ligger i Australien, där företaget sedan 2000 har förvärvat de flesta av de stora namnen inom tillverkningen av flygplan, inklusive tidigare statliga flygplansfabriker och Hawker Havilland.

Sjävlärande robot



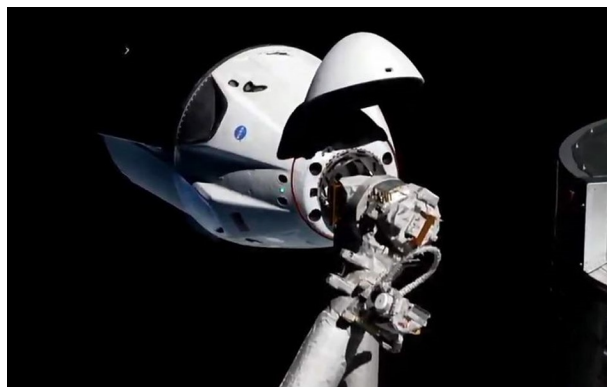
26 feb IEEE **Robots take a step toward self-awareness** Forskare vid Columbia Engineering har tagit ett viktigt steg mot att skapa medvetna maskiner genom att utveckla en robotarm som kan tänka själv. Hittills har artificiell intelligens inte kunnat förbättra sig själv eller lära sig själv. AI-algoritmer har byggts på antingen regelbaserade, förprogrammerade rutiner eller träningsbaserade, maskinlärande tekniker som neurala nätverk. Dessa tillvägagångssätt fryser AI i ett fast tillstånd efter programmerings- eller träningsfaserna. Efter förberedelsefasen kan AI inte längre förbättra sig, lära av fel eller lära sig hantera nya situationer. Columbia Engineering-roboten är annorlunda. Den börjar sitt liv som ett mänskligt barn i en spjalsäng, rör sig slumpmässigt, böjer sina leder och roterar genom olika banor för att samla in data om sitt rörelse- och kapacitetsområde. Den genererar sedan en simulering av sig själv som den kan använda för att tänka på hur kroppen kommer att röra sig. Inom några timmar matchade denna interna självmodell robotens fysiska verklighet tillräckligt för att utföra en rad olika uppgifter, inklusive att skriva med en markör och utföra en pick-and-place-uppgift bestående av att gripa en serie föremål på marken och lyfta dem till en burk och släppa dem i den. Roboten kunde även återhämta sig från skador. Om en bit av armen ersattes med en annan form, märkte roboten förändringen och uppdaterade sin självmodell för att framgångsrikt fortsätta arbeta.

Kina satsar på drönare



5 mars New York Times. Drönare utvecklas snabbt i Kina och är på väg att skapa en lukrativ industri. Drönare utvecklas från specialiserade prylar till hemelektronik å ena sidan och industriella verktyg å andra. De senare ser en stor efterfrågan i Kina inom en rad sektorer-jordbruk, geologi, lantmäteri och kartläggning, el, olja och petroleumpipeline inspektion, transport, byggande, allmän säkerhet och katastrofhjälp. Konsumentmarknaden växer långsamt och verkade nå mättpunkten förra året, men industriella drönare växer snabbt, med en total omsättning 2020 som förväntas nå 2,5 miljarder dollar. Kinas jordbruksdrönarmarknad kommer att växa snabbt inom två till tre år, när antalet drönare når 500 000 till 1 miljon enheter. Företaget DJI, som för närvarande står för 70 procent av den globala konsumentmarknaden, planerar att öppna tusen butiker och träna över 20 000 professionella drönaroperatörer. Ett annat företag, EHang, meddelade 2017 ett partnerskap med Dubais regering för att använda sin EHang 184 passagerarbarande drönare i stadens smarta transportsystem. EHang 184 är världens första autonoma flygbil, som kan flyga i upp till 30 minuter vid en maximal hastighet på 160 km/tim. EHang sade förra året att det skulle inrätta sitt första europeiska forskningscenter i Lyon, Frankrike. I november inledde företaget ett samarbete med den österrikiska flygindustrin FACC för att utveckla nya lösningar för autonom flygning.

SpaceX dockar med ISS



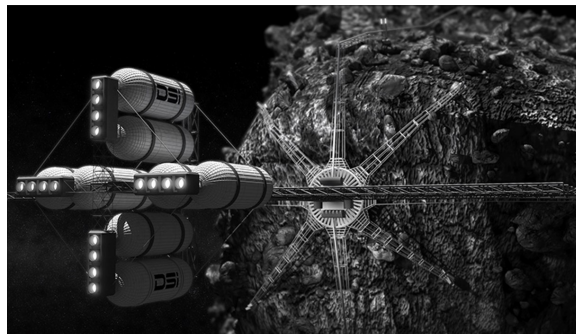
3 mars Bloomberg. SpaceX Crew Dragon obemannade rymdfarkost dockade framgångsrikt med den internationella rymdstationen. Det innebär att man kommit närmare målet att kunna flyga till ISS utan att köpa plats på ryska Soyuz-raketer, vilket man varit tvungna till sedan rymdfärjan pensionerades. Crew Dragon, utformad för att så småningom bära astronauter, höjer insatserna för Boeing, som arbetar på NASA:s Commercial Crew program. Crew Dragon förblev kopplad till ISS i fem dagar innan den lämnade stationen och i fallskärmar föll ner i Atlanten. Ingen var ombord på Dragon-kapseln. Den enda passageraren var Ripley, en kvinnlig skylddokka, vars namn anknyter till karaktären i den populära "Alien"-filmen. Förutom 200 kilo leveranser och utrustning, bär Crew Dragon Ripley, en antropomorf testutrustning utrustad med sensorer för att samla viktiga uppgifter om vad en astronaut som flyger ombord på rymdfarkosten skulle uppleva under uppdraget, säger NASA.



26 feb Daily Mail (UK). NASA-forskare försöker upprepa uppkomsten av livet på jorden för 4 miljarder år sedan.

De hoppas kunna hitta liv på andra håll i solsystemet genom att studera livet på jorden. För att uppnå det målet efterliknade experter de villkor som hittas kring hydrotermiska ventiler. Det är naturliga skorstenar på havsbotten som släpper ut vätska uppvärmd från jordskorpan. När dessa ventiler interagerar med havsvatten runt dem skapar de en miljö som är i konstant flöde, vilket är nödvändigt för att livet ska utvecklas och förändras. Dessa labbaseerade oceaner agerade som plantskolor för aminosyror, organiska föreningar som är nödvändiga för livet som vi känner det. Liksom Lego-block byggs aminosyror på varandra för att bilda proteiner som utgör allt levande. Forskare fann att en blandning av värme, kemikalier och rätt surhetsgrad var tillräckliga för att utlösa denna process. Denna mörka, varma miljö som matas av kemisk energi från jorden kan vara nyckeln till hur livet kan bildas på världar längre ut i vårt solsystem, långt ifrån solens värme.

Ryssland vill ha rymdgruvor



6 mars Reuters. Ryssland vill ansluta sig till Luxemburg i rymdbrytningen.

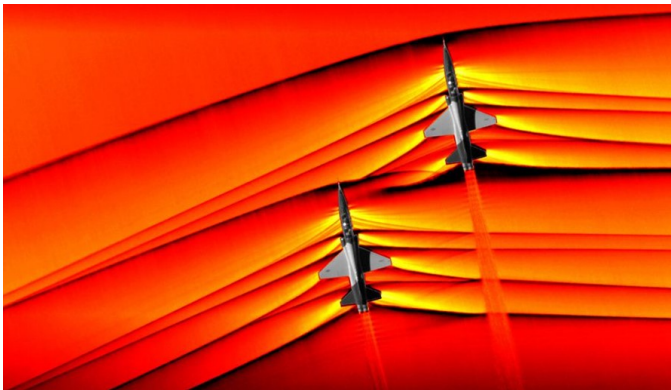
Space mining har varit något för science fiction, men en handfull företag och regeringar har tanken på att göra det till en verklighet. Det lilla hertigdömet Luxemburg blev det första landet som antog lagregler för gruvdrift i rymden, däribland från asteroider och i januari erbjöd Ryssland Luxemburg ett ramavtal om samarbete om prospektering i rymden. Kommersiell gruvdrift på andra planeter eller asteroider är fortfarande avlägset och hindrat bland annat av de tekniska utmaningarna om hur man får stora mängder mineral tillbaka till jorden. Inriktningen för entreprenörer som arbetar med rymdbrytning är istället att använda rymdmineraler för att skapa interplanetära "bensinstationer" som kan bygga, stödja och driva kolonier på Mars. Metaller som järn, kobolt och nickel är rikliga i asteroider och kritiska komponenter i rymdfarkoster. Platinagruppermetaller, som också är rikliga, kan användas för interna kretsar och elektronik. Ett fördrag från 1967 förbjuder uttryckligen någon regering från att utnyttja en himmelsk resurs som månen eller en planet på grund av att de är "människlighetens gemensamma arv". Luxemburg har sagt att det är "angeläget att arbeta med andra länder" om ett multilateralt avtal om asteroidrättigheter, men utsikterna till att flera länder gör sin egen lagstiftning riskerar att rymdbrytningen blir ett nytt vilda västern.

Nästa amerikanska fighter



5 mars Av Week [USAF Acquisition Head Urges Radical Shift For Next-Gen Fighter Program](#) En ny amerikanska fighter, som är konstruerad och utrustad för att besegra hot under årtiondena efter 2030 är slutprodukten av nästa generations luftdominans (NGAD) -program. Den så kallade sjätte generationens stridsflygplan ses ofta som ett steg bortom Lockheed Martin F-22. Men i osäkerheten om läget efter 2030 mörknar utsikterna för en enda lösning. I stället för att spendera nästa årtionde på att utveckla en enda ny luftkamplattform, kan NGAD-programmet formas för att skapa en pipeline för att förvärva, utveckla och sätta i fält en rad nya flygplanstyper med en ny design som går in i tjänst kanske så ofta som vartannat år. Frågan om underhållskostnader för en varierad flotta av stridsflygplan kan inte lösas bara genom att införa ett nytt förvaltningssystem, men det finns andra alternativ. Digitala designverktyg kan tillåta en mångsidig flygplansflotta att dela tillräckligt med likheter så att underhållskostnaden är ungefär jämförbar med den för en gemensam flotta. Det börjar bli bråttom. F-35A uppnådde initial operativ kapacitet 2016, 15 år efter kontraktpriset. USA har nu mindre än 11 år för att producera en NGAD-kapacitet mot alltmer sofistikerade hot framförallt från Kina.

Kolliderande stötar



6 mars CNET News [NASA fängade de första flygbilderna av interaktionen mellan stötarna från två supersoniska flygplan som flyger i formation.](#) NASAs avancerade bild-system för luft-till-luft krävde en hel del flygningar för att få allt att fungera. T-38orna flög i formation ca 9 meter ifrån varandra. Ett NASA B-200 King Air-plan bar kameran när T-38orna flög under det vid supersoniska hastigheter. Tidpunkten måste vara perfekt. Datan och bildsystemet kommer att vara till nytta när NASA fortsätter arbetet med [X-59 Quiet Supersonic Technology X-Plane](#). Man hoppas kunna göra supersonisk flygning över land genom att avlägsna den stora, störande stötvågen från nuvarande flygplandesign. Concorde fick av den anledningen bara flyga överljud över hav.

Hypersonik i USA



5 mars Av Week [DARPA Awards Raytheon Contract For 2nd TBG Hypersonic Weapon](#) **DARPA har gett Raytheon ett kontrakt på 63,3 miljoner dollar för att vidareutveckla Tactical Boost Glide [TBG] hypersoniska vapen.** TBG utvecklar teknik för ett luftlanserat, taktiskt hypersoniskt vapen i förmåga mellan flygvapnets raketdrivna Hypersonic Conventional Strike Weapon (HCSW) och DARPA:s scramjet-drivna Hypersonic Air-breathing Weapon Concept (HAWC). I konkurrens med Raytheon tilldelades Lockheed Martin 2016 ett DARPA-kontrakt på 147 miljoner dollar för att utveckla och flygtesta en TBG. Nu engagerar man Raytheon på nytt för att utveckla sin konstruktion till en kritisk designnivå. Flygprovning av Lockheeds TBG-demonstrator planerades för andra kvartalet i år, men har skjutits till fjärde kvartalet. Raytheon använde ursprungligen en felfri pilform med W-format bakkant för att illustrera sin TBG-design. Dess senaste koncept visar en waveriderform, med en smal skarpkantad vinge och en bred kilformad kropp.

Drönartrender 2019



8 mars IEEE [Four drone trends for 2019](#) Incidenter med drönare, som flyger nära kritisk infrastruktur och större flygplatser ökar i antal. Det är det viktigaste problemet som måste hanteras under de närmaste åren om drönare ska användas i stor skala. Företag som DroneShield och Dedrone arbetar med sätt att **bekämpa drönare**, som hotar områden med hög säkerhet. **Drönarleverans** fortsätter att öka med fler projekt som testar tekniken i komplext operativ utrymme. Flytrex levererade mer än tusen varor på Island 2018 och började färja mat och dryck till kunder på en North Dakota golfbana.

En annan trend som kommer att ses 2019 är användningen av drönare i **säkerhet, sökning och räddning** och **brandbekämpning**. Drönare har redan räddat mer än 130 personer till sjöss, i vildmarken eller i bilolyckor. Jämfört med helikoptrar kan drönare utnyttjas snabbt och direkt i fält. De kan också bära termiska bildanordningar för att se genom rök, dimma, mörker eller vegetation.

Att kunna flyga utom synhåll betraktas som ett nödvändigt steg för framtiden för drönaroperationer och avgörande för drönarleverans. Vanligtvis kommunicerar drönare tillbaka till piloten via en radiolänk. Med ett 4G-modem ombord kan drönare övervakas i realtid från ett större avstånd.

Amerikansk Vision 2050

10 mars Av Week AIA Lays Out Vision for Aerospace and Defense in 2050 **Autonomi, artificiell intelligens (AI) och universell anslutning är visioner för flygindustrins framtid i en rapport som släpptes av US Aerospace Industries Association (AIA).** Mer än 70 branschledare och experter intervjuades för att förbereda rapporten. 2050 kommer **stadsmobiliteten** att bli utbredd och de flesta av farkosterna kommer att vara autonoma. Stora **obemannade lastflygplan, supersonisk luftfart och elektrisk framdrivning** kommer alla att etableras.

Att realisera denna vision att flytta människor och varor kommer att kräva framsteg inom AI och cloud computing för att stödja autonomi och obemannad trafikhantering. Lagstiftare måste också vara övertygade om säkerheten.

Med skapandet av mer skickliga sensorer och datalänkar 2050 kommer användningen av obemannade luftfarkoster att vara utbredd, liksom AI-drivet autonomt beslutsfattande i samtrafikerade system.

Satellitkonstellationer som ger konstant global bredbandstäckning kommer att upprättas och **rymdresursutvinning** och tillverkning kommer att vara i sina initiala steg. För att dessa användningsområden ska kunna utvecklas måste kostnaden för tillgång till rymden fortsätta att minska.

Autonoma, självutvecklande verktyg för **cybersäkerhet** kommer att vara utbredd för att försvara digitala tillgångar, liksom AI-beslutsfattande för att stödja militära operationer och autonomi på plattformsnivå för att skydda personal. **AI-drivna nätverk** kommer snabbt att samla in och analysera data och dramatiskt förkorta beslutstider.

Hypersoniska missiler kommer att vara vanliga och **direkt-energi vapen** kommer att försvara mot hypersoniska vapen, svärmar och andra hot.



Orbitalbränslestationer kommer att vara nästa steg att stödja utökade aktiviteter i rymden. **Positionering, navigation och timing (PNT)** och flygledningshantering (ATM) - kommer också att behöva utvecklas från dagens mogna och föråldrade teknik. År 2050, säger rapporten, kan PNT erbjuda bättre täckning, förbättrad elasticitet och ökad redundans. ATM kommer att bli mer automatiserad, öka kapaciteten samtidigt som den tillåter mer tät autonom lufttrafik.

Nya färdigheter som att utveckla algoritmer för maskininlärning kommer att behövas. Detta kommer att kräva av industrin att förfinas sitt sätt att rekrytera och behålla talanger.

För att möjliggöra framtidsvisionen som anges i rapporten, säger branschorganisationen att industrin måste göra betydande framsteg i standarder för autonomi och AI-beslutsfattande. material och mönster för elektriska, supersoniska och hypersoniska fordon; infrastruktur för global anslutning med hög bandbredd, fysisk infrastruktur för rörlighet i städerna och billig massproduktion.

Ariane 6 läge



8 mars Space News **ArianeGroup säger att Ariane 6 går in i en avgörande utvecklingsfas.** Arianespace säkrade nyligen OneWeb som kund för det inledande Ariane 6-uppdraget - ett avtal som innehåller alternativ för ytterligare två Ariane 6 för att stödja OneWebs utplacering av 650-2000 satelliter. Samtidigt närmar sig kritiska motorsystem slutförandet.

Programmet är nära att ha all sin framdrivning kvalificerad. Vinci, den återstartbara övre stegs motorn avslutade sin kvalifikation i oktober förra året. Vulcain 2.1, huvudkryogenmotorn, genomgår sin andra serie kvalifikationsprov och kommer att bli kvalificerad i år. Sex Vulcain-motorer och fem Vinci-motorer är redan i produktion. P120C-boostern, som även används som kärnbooster för Italiens Vega C raket, hade ett andra framgångsrikt prov i januari och kommer att ha ett tredje före årets slut. Den europeiska rymdorganisationen, ESA och den tyska rymdorganisationen DLR invigde förra månaden en provanläggning på 50 miljoner euro i Lampoldshausen, Tyskland, för att stödja Ariane 6-utvecklingen.

Ariane 6-uppgraderingar som redan är i utveckling inkluderar ett lättviktigt övre kolfiber steg och en billig motor som kallas Prometheus som skulle kunna stödja en återanvändbar raket.

XQ-58A Valkyrie



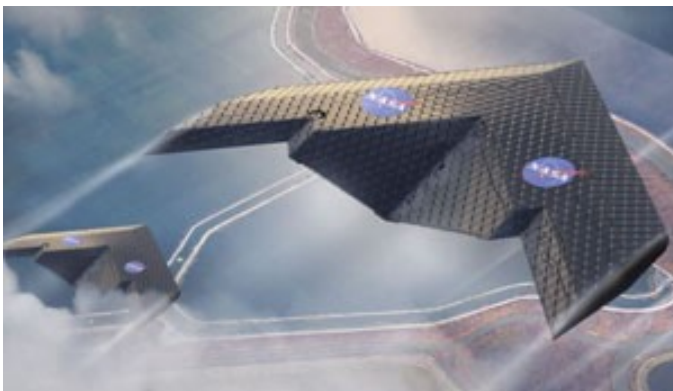
8 mars Air Force Times **Kratos stjal uppmärksamhet från Boeings Loyal Wingman med XQ-58A.** En vecka efter att Boeing visade sin Loyal Wingman-mockup i Australien avslutade den amerikanska tillverkaren Kratos den första flygningen av XQ-58A Valkyrie. Kratos har också varit involverade i försvarsdepartementets projekt för drönarsvärmar i Gremlin-programmet. XQ-58A Valkyrie är ett långdistans, hög-subsoniskt obemannat stridsflygplan. Valkyrie har en låg radarsignatur, vilket innebär att den kan vara ihopkopplad med F-35 Joint Strike Fighter i en bemannad/obemannad konfiguration. I fiendens lufttrum kan Valkyrie dra på sig eld eller till och med attackera fiendens positioner och flygplan. F-35 har blivit mer av en lagledare för en svärm. Den femte generationens fighter förväntas komma med informationsmöjligheter, som möjliggör för piloten att bearbeta information och samordna på slagfältet som aldrig tidigare. Bemannade/obemannade utvecklingar inkluderar också flygplan som drivs via fjärrlänk - vilket demonstreras av flygvapnets målprogram QF-16. Man ska undersöka de potentiella vinster som kan uppstå genom samarbetande lag av bemannade och obemannade stridsflygplan, där ett antal billiga drönare kompletterar ett begränsat antal utsökta men dyra flygplan.

Sabre raketmotor



14 mars Av Week Reaction Engines' Sabre Rocket Engine Demo Core Passes Review En preliminär konstruktionsöversikt hölls i samarbete med Storbritanniens rymdorganisation och Europeiska rymdorganisationen ESA. Den jämnar vägen för en kritisk designöversikt och efterföljande utveckling och prov av motorn vid en nybyggd anläggning i Westcott, England, år 2020. Den kompletta motorn, som innehåller inlopp, kylare, raketmotor och ramjet, är utformad för att ge dragkraft från start till Mach 5 och bortom för hypersoniska flygplan och, i raketläge, billig tillgång till rymden. Demonstratormotorn kommer att bestå av en axiell luftkompressor som drivs av en sluten heliumslinga, som värmer flytande väte. Parallellt är Reaction Engines också redo att börja förkylarprov vid sin nybyggda anläggning i Colorado. Den ultralätta värmeväxlartekniken är kärnan i Sabre-konceptet. Systemet är konstruerat för att kyla inkommande luft från mer än 1000 °C vid inloppshastigheter på mer än Mach 5 till omgivande temperaturer på mindre än 1/20 sekund utan att frostas.

Formbara vingar



18 mars Av Week Programmable Structures Could Unlock Potential Of Morphing Wings NASA har visat att det är möjligt att digitalisera strukturen hos ett flygplan och göra ett komplett flygplan från små tredimensionella byggstenar. Grundbyggnadsblocket är en enhetscell, formsprutad av termoplast. Forskare monterade och testade en vindtunnelmodell med vingar, som bestod av burliknande celler, noggrant bultade ihop för att skapa en cellulär gitterstruktur. Den kunde inte bara bära luftbelastningarna i flygning utan också deformeras på specifikt utformade sätt som svar på förändringar i vingens camber och twist. Gitterstrukturen kan uppnå styvheten hos en konventionell vinge men med en bråkdel av vikten. Det visade sig också vara möjligt att selektivt infoga celler av ett annat material för att möjliggöra sömlös ändring av vingens form för att förbättra aerodynamiska prestanda. Projektet visade också att vingen kunde anpassa sin form självständigt som svar på aerodynamiska belastningar. [CNET News](#)

Utvärdering av NFFP



19 mars Innovair En oberoende utvärdering har gjorts av det nationella flygtekniska forskningsprogrammet (NFFP) programetapperna 5 och 6 under åren 2009–2016. NFFP finansierar FoU, som utgår från deltagande företags behov och som genomförs i samverkan mellan företag och FoU-utförare. NFFP administreras av Vinnova. Utvärderingen har kunnat konstatera en mycket omfattande kunskapsöverföring mellan projektdeltagare. De FoU-utförare som företagen valt att samarbeta med har utan tvekan gynnats. Minst 136 doktorer har (del)finansierats genom någon av programmets sex första etapper. Idag är uppskattningsvis nio av tio av dem verksamma i Sverige och ungefär hälften av de 136 är anställda i svenska företag. NFFP har genom sin långsiktighet kommit att inta en avgörande roll i de stora företagens teknikutveckling. I stort sett samtliga företagsrepresentanter uppger att företagets internationella konkurrenskraft har stärkts eller kommer att stärkas. Det är mycket tydligt att det svenska deltagandet i flygprojekt inom EUs ramprogram kraftigt har ökat sedan de första projekten i andra ramprogrammet. NFFP har genom sin långsiktighet utan tvekan bidragit till detta.

Soldrivet drönarnätverk



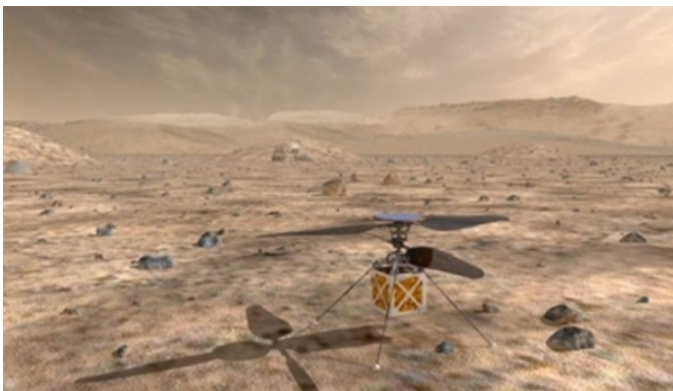
18 mars Actualidad Aeroespacial Det kinesiska flygföretaget China Aerospace Science and Industry Corp (CASIC) experimenterar med solcellsdrivna drönare som ett nätverk för att underlätta kommunikation i nödsituationer och jordobservation. Feiyun-programmet syftar till att bygga drönare drivna av solenergi för att tillhandahålla telekommunikation, Internet och markbundna observations-tjänster. Man har genomfört mer än hundra testflygningar av ett obemannat solflygplan under 2018 och bestämt utformningen av flygplanet och resurserna för utrustning monterad på det under flygning. Under tre år, från och med 2020, avser man att bilda ett nätverk av drönare för att visa och främja deras användning i fjärranalys och telekommunikation. De soldrivna drönarna har en traditionell flygplansdesign och är gjorda av ultralätta kompositmaterial. De kan utföra flera uppgifter som traditionellt utförs av satelliter, men till en mycket lägre kostnad. De skall flyga på mellan 20 och 100 kilometers höjd. Det är vid högra höjder än där kommersiella flygplan flyger, men under satelliter i omloppsbana. Dessa höjder lämpar sig för drönare som körs på solenergi eftersom det inte finns några moln på en höjd av 20 km eller mer, och luftflödet är stabilt, så drönarna kan använda sina solceller för att generera energi.

Drönare ger blod



26 mars AP. Drönarleverans mellan sjukhus startar. Transportföretaget UPS har börjat dagliga leveranser av medicinska prover med drönare byggda av Kalifornien-baserade Matternet för WakeMeds sjukhus i North Carolina. Flygningarna som startade den 26 mars kommer att övervakas av US Federal Aviation Administration och North Carolina Department of Transportation som tillsynsmyndigheter. Man försöker få andra företag intresserade av drönarleverans genom att göra regler och bästa praxis för obemannade flygplan en del av vardagen. Drönarna flyger leveranser längs förutbestämda flygvägar. Varje drönare har fyra propeller kopplade till fyra armar som sticker ut från dess centrum. I botten finns en öppning för att bära ett paket som väger 2,25 kg. Drönaren har ett litiumjonbatteri och kan flyga runt 20 kilometer innan den behöver laddas. Förordningar om kommersiella drönare varierar i olika länder. UPS samarbetade med GAVI och Zipline år 2016 för att leverera blodprodukter till avlägsna platser i Rwanda, medan Matternet obemannade flygplan gjorde 3000 flygningar för vårdgrupper i Schweiz.

Marshelikopter



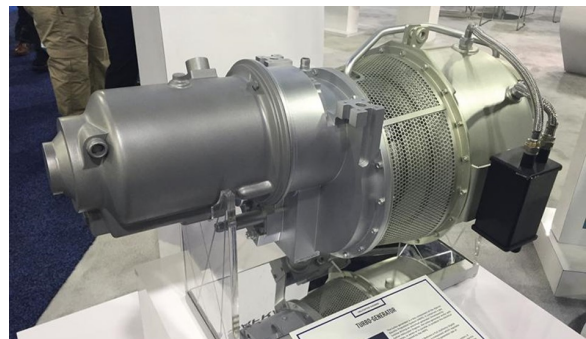
23 mars SPACE. En två kilos helikopter kommer att sändas till Mars med NASAs nästa Mars Rover, som är planerad att starta i mitten av 2020. Marshelikoptern har en kropp som storleken på en softball. Den har en rad avionik och kommunikationsutrustningar, en liten solpanel, uppladdningsbara litiumjonbatterier, "överlevnadsvärmare" för att hålla elektroniken varm genom den marsnatten och en navigeringskamera. Helikoptern har inga vetenskapliga instrument. En månad efter att rovern landat på den röda planeten kommer helikoptern att göra en serie korta flygningar, som var och en tar cirka 90 sekunder och når en maximal höjd av 5 meter. Dessa kommer att göras mellan 100 och 1000 m bort från rovern - tillräckligt långt bort för att inte utgöra någon kollisionsrisk, men nära nog att vara i kommunikationsområdet. Framgång skulle vara en prestation, med tanke på att marsatmosfärens täthet bara är 1 procent av jordens vid havsnivån. Flygning strax ovanför marsytan motsvarar en höjd av 30 000 m här på jorden, mer än dubbelt så högt som någon helikopter någonsin har gått. Handikappet av den tunna luften kompenseras endast delvis av den röda planets lägre gravitation, vilken är 38 procent av jordens.

Studie av tyngdlöshet



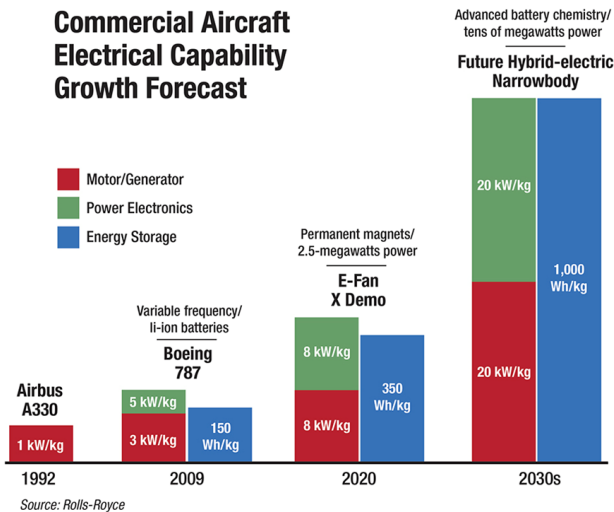
24 mars SPACE. Den kortarmiga centrifugen vid tyska rymdcentralens anläggning i Köln, Tyskland, kommer att användas under den första långsiktiga bäddstudien. Den har beställts av Europeiska rymdorganisationen ESA och NASA för att undersöka potentialen för artificiell tyngdkraft att mildra effekter av rymdflygning. Studien börjar den 25 mars. Åtta manliga och fyra kvinnliga volontärer kommer att ligga till sängs för att hjälpa forskare att bättre förstå hur rymdflygning påverkar människokroppen. Varje volontär måste alltid hålla minst en axel i kontakt med madrassen och sängarnas huvudändar lutar 6 grader så att blodet flyter bort från deltagarnas ben. Dessutom kommer de att regelbundet sättas i en centrifug för att trycka blodet ut mot extremiteterna. Forskare kommer att utföra en rad olika experiment under studien; De kommer att mäta deltagarnas kardiovaskulära och kognitiva prestanda, balans och muskelstyrka bland annat. Sådana uppgifter kommer att hjälpa ESA att förbereda sig för trafik till månen och Mars.

Hybridelektriska motorer



27 mars Av Week Engine-Makers Step Up Hybrid-Electric Work To Meet UAM Demand ... Franska motortillverkaren Safran vill möta efterfrågan på stadsmobilitet. Många av de fordonskoncept som studeras för den kommande vägen av stadsflygmobilitet är i storlek som dagens små helikoptrar. Med större storlek kommer behovet av mer kraft. Med batteriteknik som fortfarande släpar efter, är dessa framtida framdrivningssystem inriktade på gasturbinbaserade hybrid-elektriska koncept snarare än heelektriska konstruktioner. Strategin gör det möjligt för de etablerade tillverkarna att utnyttja sin turbokompetens och samtidigt bidra till att lägga grunden för vad de flesta anser vara den oundvikliga långsiktiga övergången till heelektriska system när förbättrad batteri eller bränslecellsteknik blir tillgänglig. Med sin stora närvaro på helikoptermarknaden har Safran blivit en av de främsta förespråkarna för hybrid-elektrisk framdrivning. Den franska tillverkarens partnerskap 2018 med Bell på Nexus Electric vertikal-take-off-and-landing (eVTOL) farkost har fört det upp i spetsen av industrins insatser och hjälpt till att starta upp en bredare hybrid-elektrisk utvecklingsstrategi som nu omfattar tre system som täcker 100 kW, 300 kW och 600 kW effektområdena.

Rolls elplaner



28 mars Av Week Rolls-Royce Unveils Comprehensive Electric Power Plan Rolls-Royce avslöjar viktiga detaljer om sin strategiska utvecklingsplan för 21: a århundradet.

Under de kommande 5, 10 och 15 åren förväntar sig RR att majoriteten av företagets kärnkompetens kommer att vara kvar i gassturbiner, men man börjar nå en topp på teknikkurvan och man kan inte bara fortsätta göra förbättringar i material och materialteknik. Det måste ske en radikal förändring i antingen flygplan eller motor-design, och elektrifiering är en möjlig teknik för detta.

Ett sådant program är E2SG-projektet där en Adour-militärmotor har testats med en inbyggd elektrisk **startgenerator**. Arbetet med E2SG matas in i femte generationens kampflygprojekt i UK Team Tempest och senare i civila motorer. Startgeneratorer skall rikta sig till fler elektriska behov.

Hybrid-elektrisk framdrivning för regionala kommersiella flygplan utvärderas genom E-Fan X demonstrationsprogrammet med Airbus och Siemens. E-Fan X kommer att bli världens kraftfullaste elektriska generator.

I **helelektrisk framdrivning** leder Rolls och partnern YASA ett brittiskt statsstött forskningsprojekt som heter "Accelerating the Electrification of Flight" (**Accel**) för att undersöka användningen av elkraft i ett demonstrationsflygplan. Kunskap från ACCEL kommer att användas i andra småskaliga elektriska och hybrid-elektriska initiativ riktade mot personliga flygfarkoster och urban mobility. Rolls har också utformat sin egen ideella **eVTOL**. Den fem-sitsiga hybriddesignen innehåller rotor och lutande vingar och bygger på företagets omfattande militära vertikala och korta start-och landningserfarenheter med Harrier-stridsflygplanet. Det ska ha sex elektriska rotor och flyga på upp till 400 kph i ca 800 km.

Rolls-Royce jobbar också med lyxbilsföretaget Aston Martin, Cranfield Aerospace Solutions och Cranfield University på ett hybrid-elektriskt tresitsfordon för stads- och intercityflyg. Kallat **Volante** Vision Concept är det provisoriskt inriktat på mitten av 2020-talet. ACCEL, eVTOL och Volante-projekten skall driva eltekniken framåt. Rolls anser att framtida flyg kommer att kräva radikalt ny batteriteknik, se bild ovan, med nya kemikalier och mycket högre spänning för att leverera tiotals megawatt. En Boeing 787 har 150 Wh / kg i energilagring. Rolls säger att ett mindre hybriddrivet flygplan under 2030-talet kräver upp till 1000 Wh/kg. Elektronik, som på 787 är nominellt 5 kW/kg, kommer att behöva hantera fyra gånger den nivån i framtiden. De två motor / generatoraggregaten i 787, som producerar upp till 3 kW/kg, måste ersättas med ett system som kan generera 20 kW/kg.

Med upp till en miljard elbilar på väg fram till 2040 förväntar sig Rolls att denna större kraftdensitet i elmaskiner, kraftelektronik och energilagringssystem kommer att drivas fram främst av bilindustrin.

Trump vill till månen



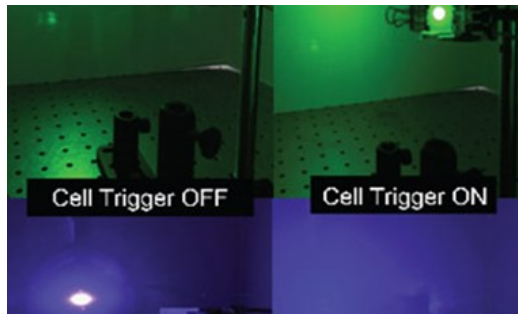
2 april Le Monde. Astronauter på månen 2024, sedan på Mars år 2033. USA:s president vill att NASA planerar för en återkomst till månen 2024 istället för 2028 och att det ska hända under hans andra period som president. Många experter och kongressledamöter tvivlar på NASAs förmåga att möta denna nya tidsplan på grund av förseningar i utvecklingen av raketerna som måste användas för månuppdraget, Space Launch System eller SLS, byggd av Boeing. Med nuvarande teknik kommer ett uppdrag till Mars att ta minst två år på grund av avståndet. Resan kan göras när den röda planeten är på samma sida av solen som jorden, vilket infaller under 2031, 2033, etc. Ett steg på vägen är att återvända till månen. När det gäller månen siktar NASA nu mot sydpolen eftersom där finns mycket is.

Niobladig propeller



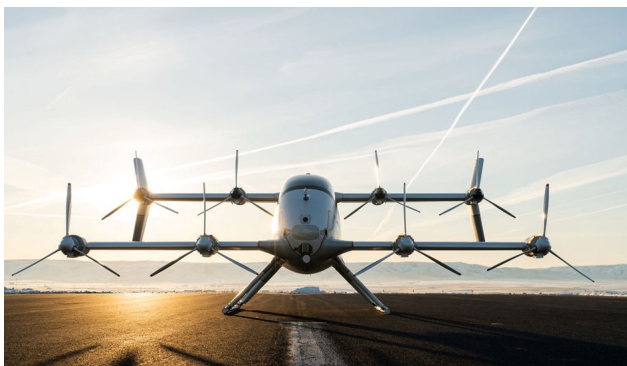
19 mars Nine-blade prop starts flight testing - Air&Cosmos Tysklands MT-Propeller har rapporterat första flygprovning av världens första niobladspropeller. Initiala resultat beskrivs som mycket lovande. Enligt företaget är funktion, hantering och drift på flygplanet jämförbara med propeller som för närvarande är i drift. Utvecklingen av niobladskonstruktionen är särskilt inriktad på framtida buller med låg ljudnivå och högpresterande flygplan som drivs av elmotorer, turbinmotorer eller kugghjulsmotorer för propeller med lågt varvtal. MT-Propeller anser att topphastigheter upp till 800 km/h kan uppnås med denna typ av propeller och samtidigt minska bränsleförbrukningen. Företaget säger att nio-bladskonceptet öppnar det kortsiktiga perspektivet av propellerflygplan som erbjuder komfort som kan jämföras med jetplan kombinerat med låg bränsleförbrukning. Flygplan som för närvarande är i drift med åtta blad innefattar Airbus A400M militärtransport och Northrop Grumman E2 Hawkeye luftburna tidiga varningsflygplan. Propellern är i båda fallen levererad av Ratier-Figeac.

Skydd mot laserpekare



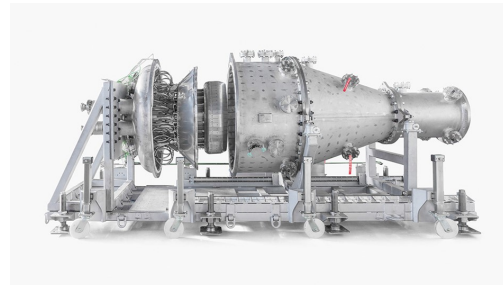
2 april Actualidad Aeroespacial. Flytande kristaller som en dag kan användas på vindrutor av flygplan, kan blockera attacker med laserpekare. Enligt USAs Federal Aviation Administration, 2017, rapporterades 6 754 laserattacker på flygplan. Sådana attacker orsakar glödande ljus i cockpit som kan distrahera förare eller tillfoga dem permanent skada beroende på våglängden och laserens intensitet. Eftersom attacker kan utföras med lasrar i olika färger, som rött, grönt eller blått, har forskare kämpat för att utveckla en unik metod för att förhindra alla våglängder av laserljus. Forskare placerade en flytande kristallösning av metoxibensyliden och butylanilin (MBBA) mellan två entums fyrkantiga glaspaneler. Genom att applicera en spänning på anordningen fick forskarna kristallerna att anpassa sig till det elektriska fältet och genomgå en fasförändring till det mer fasta kristallina tillståndet. Kristallerna blockerade upp till 95% av de röda, blåa och gröna lasers-trålarna genom en kombination av ljusspridning, laserenergiabsorption och tvärpolarisering. Dessutom är systemet helt automatiskt : en fotoresistor detekterade laserljuset och aktiverade sedan strömförsörjningssystemet .

Självstyrande Airbus



3 april Av Week [From Air Taxis To Commercial Aircraft, Airbus A3 Developing Autonomy](#) Airbus Silicon Valley Innovation Center, A 3 , har lanserat ett program för att utveckla certifierbara autonoma system som kan användas från självstyrda stadsflyg till stora kommersiella flygplan. Wayfinderprojektet har spunnits av från A 3s Vahana demonstrator av ett autonomt elektriskt vertikalt start-och-landningsflygplan för urban luftmobilitet (UAM). Vahana har varit under utveckling sedan 2016 och har hittills fullgjort 50 obemannade provflygningar. Behovet av självstyrning drivs av den projicerade bristen på piloter. Om även UAM-farkoster skall ha piloter är vi en storleksordning bort ifrån det antal piloter som skulle behövas. I ett självstyrt flygplan som Vahana måste det autonoma systemet göra alla de beslut som en mänsklig pilot skulle. göra Den viktigaste utmaningen är hur systemet reagerar på oförutsedda händelser. Wayfinder utvecklar programvara, baserat på maskininläring. Man använder tekniker för bildbehandling i självkörande bilar och utökar dem för att uppfylla kraven på autonoma flygplan. Projektet utvecklar också beslutsfattande programvara som gör det möjligt för flygplanet att navigera autonomt. Man utvecklar också nya typer av sensorer och kraftfulla datorer.

Sabre värmewäxlare



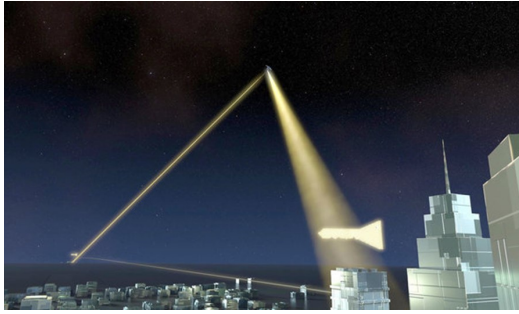
7 april Av Week [Reaction Engines Pre-Cooler Passes Mach 3.3 Test](#) Genombrottsprovet, som genomfördes vid företagets nyöppnade TF2-testanläggning vid Colorado Air och Space Port nära Watkins, kommer 30 år efter att företaget bildades i Storbritannien kring ett innovativt motorkoncept för att möjliggöra rymd- och hypersonisk flygning. Efterföljande prov planeras för Mach 4.2 och Mach 5. Lättvärmewäxlaren (HTX) utgör en av huvuddelarna i företagets nya driftscykel och är utformad för att avsevärt minska kompressorns leveranstemperatur (T3). HTX är utformad för att kyla luft i inloppet av höghastighets turbojets för hypersoniska farkoster och kommer att ligga till grund för företagets Synergistic Air-Respiratory Rocket Engine (Sabre) för billig och repeterbar tillgång till rymden. Motorn är avsedd att effektivt extrahera syre för raketförbränning från atmosfären. I den fullt integrerade Sabre kommer den kylda luften att överföras från HTX till en turbo-kompressor och in i raketbrännkammaren där den kommer att brännas med underkylt flytande väte. Pre-cooler testenheten, synlig i mitten av bilden ovan, innehåller 16 800 tunnväggiga rör. Kredit: Reaction Engines.

Amazons internet



4 april Reuters [Amazon vill vara med och tillhandahålla bredbandsuppkoppling runt om i världen via tusentals satelliter i låg jordbana.](#) Det kommer ta många år att få det stora, djärva projektet att förverkligas, och Amazon kan möta hård konkurrens från SpaceX, OneWeb och andra. Amazon utarbetar en plan för att sätta 3236 satelliter i låg jordbana - inklusive 784 satelliter i en höjd av 590 kilometer; 1296 satelliter i en höjd av 610 kilometer och 1156 satelliter i 630 kilometer banor. Amazon säger att satelliterna skall ge datatäckning för delar av jorden som sträcker sig i latitud från 56 grader norr till 56 grader söder. Omkring 95 procent av världens befolkning bor inom denna del av världen. Förenta nationerna uppskattar att nästan 4 miljarder människor runt om i världen inte har tillgång till internet. Förra året lanserade SpaceX de två första prototypsatelliterna för sin Starlink bredbandskonstellation, som förväntas växa till mer än 12 000 satelliter i låg jordbana . OneWeb hade sina första sex bredbandsatelliter i bana i februari och planerar att sätta hundratal på plats under det närmaste året. Telesat satte sin första bredbandsatellit i låg jordbana i fjol och planerar att ha hundratal i bana i början av 2020-talet. Facebook , Boeing och Luxemburg-baserade LeoSat har också lagt fram planer för rymdbaserad internetåtkomst.

Kvantkommunikation i EU



9 april Actualidad Aeroespacial. EU och ESA vill skapa en mycket säker kvantkommunikationsinfrastruktur. Ett avtal mellan Europeiska kommissionen (EC) och Europeiska rymdorganisationen (ESA) är första steget mot en mycket säker europeisk infrastruktur för kvantkommunikation. Dagens sammanlänkade värld är alltmer sårbar för cyberattacker, och behöver säker kryptering för att skydda kritisk infrastruktur och kommunikation. Utvecklingen av de jordbaserade komponenterna i kvantkommunikationsinfrastrukturen kommer att vara ansvaret för generaldirektoratet för nät, innehåll och teknik i EG (DG Connect). Den kommer att innefatta en rad kvantkommunikationsnät, som kopplar ihop institutionella användare och deras kritiska infrastrukturer och kommunikationsställen och känsliga data i Europa. Den rymdbaserade komponenten, som kallas SAGA (Security and CryptoGraphic-uppdrag), kommer att utvecklas under ESA: s ansvar och består av kvantkommunikations-system med europeisk räckvidd. Dessutom kan det också användas för många andra användbara applikationer och tjänster, till exempel digitala signaturer, autentisering och klocksynkronisering. "

Stratolaunch flyger



14 april Reuters. Stratolaunch Systems Corporation grundat 2011 av Paul G. Allen, har framgångsrikt avslutat den första flygningen av världens största flygplan. Med en maximal hastighet på 189 mph flög flygplanet i två och en halv timme över Mojave-öknen vid höjder på upp till 17 000 fot. Stratolaunch-flygplanet är avsett att erbjuda militären, privata företag och till och med NASA ett billigare sätt att skicka upp satelliter i rymden. Bredden på planet är 117,3 meter, bredare än något annat flygplan. Från nos till stjärt mäter det 72,5 meter. Det väger ca 227 ton. En gång testad och certifierad kommer planet, som bär en raket laddad med en satellit, att stiga upp till en höjd av 10670 meter. Där kommer piloterna att starta raketerna på en bana till rymden. Planet kommer sedan att landa i Mojave, medan raketerna kommer att ta satelliten till en omloppsbana från ca 480 kilometer till 1 920 kilometer från jorden. Stratolaunch består huvudsakligen av kolfibermaterial. För att spara kostnader i utformningen av nya motorer och landningsställ, har den sex Pratt & Whitney-motorer, ursprungligen avsedda för Boeing 747. Dess landningsställ, som innehåller 28 hjul, var även först avsett för B747.

Tvillingen i rymden



11 april Reuters. NASAs tvillingstudie visar hur rymden förändrar människokroppen. En amerikansk astronaut Scott Kelly upplevde flera biologiska förändringar i rymden men återhämtade sig - med några undantag - efter att ha kommit tillbaka till jorden, enligt en studie som involverade tvillingbröder om hur rymdflygningar påverkar människans kropp. Forskare jämförde Scott Kelly med identiska tvillingen Mark Kelly efter att Scott tillbringade 340 dagar i omlopp på den internationella rymdstationen och Mark förblev jordbunden. Scott Kelly upplevde under flygningen en förtjockning av halshinnan och näthinna, viktminskning, skifte i tarmmikrober, minskningar av kognitiva förmågor, DNA-skador, förändringar i gener och en förlängning av ändarna av kromosomer kallade telomerer. Efter att ha återvänt hem ersattes telomerförlängningen av accelererad förkortning och förlust, en potentiellt negativ konsekvens för cellulär hälsa. Scott Kellys gener - återvände till normala efter sex månader tillbaka på jorden. En liten andel i samband med immunsystemet och DNA-reparationen misslyckades med att återgå till normala, och indikerar potentiell varaktig skada på den genetiska nivån.

Ballongflygplan



23 april BBC News Online (UK). Forskare från Highlands and Islands University (UHI) har hjälpt till att skapa en revolutionerande ny typ av flygplan. Phoenix är utformad för att hålla sig i luften på obestämd tid med en ny typ av framdrivning. Trots att hon är 15m lång med en massa av 120kg rör hon sig graciöst in i luften. Hon ser lite ut som ett luftskepp, förutom att hon har vingar. Den centrala kroppen är fylld med helium, vilket gör att den kan stiga upp som en ballong. Inuti finns det kompressorer som komprimerar luft utifrån, vilket gör flygplanet tyngre så att det faller som ett segelflygplan. Denna förmåga att "andas" - att växla snabbt mellan att vara tyngre eller lättare än luften - gör inte bara att planet stiger upp och ner. Det är också nyckeln till att driva det framåt. Phoenix är det första storskaliga flygplanet som drivs med variabel flytkraft. Vingarna och stjärten har solpaneler så det är inte nödvändigt att bära med sig bränsle. Ett autonomt flygplan, som är självförsörjande med energi kan stanna i luften i dagar, veckor och till och med månader. Det skulle kunna revolutionera telekommunikationsindustrin. Den ofta citerade tumregeln i rymdbranschen är att det kostar sin vikt i guld att sätta en satellit i omlopp. En Phoenix-pseudosatellit kan göra samma jobb högt upp i atmosfären, över 20 km höjd, till en bråkdel av kostnaden.

33. Candy kommer till Rom



Det finns alltid folk, som har invändningar mot allt möjligt. Den vanligaste jag har råkat ut för, är att den som ligger i koma inte drömer något, även om man skickar radiosignaler rakt in i hjärnan på honom. Alltså har jag bara hittat på allt det här. Hur kan de tro att en gammal ingenjör har en sådan fantasi?

Jag har talat med många nedsövda, som säger att de minsann drömde hela tiden. Jag själv var i koma i tre veckor under resan till Mars och drömmarna eller hallucinationerna eller vad ni vill kalla dem var spektakulära och väldigt riktiga i både 3D och färg. Det var som att besöka andra världar, andra liv, andra dimensioner. Allt som saknades var beröring och dofter, men ljud och språk, som för all del ofta var svårt att förstå, var alla mycket verkliga. Allt jag såg var död och fasa och varelser från helvetet. Jag kämpade för att undkomma dem, men jag kunde inte. När jag kom ut ur koman mindes jag allt jag såg och jag får fortfarande mardrömmar av det. Sändningarna från de marsianska datorerna i Plurimax armé var mycket detaljerade. Jag har ofta undrat hur han kunde acceptera det. Fast programmen måste förstås uppdateras när man väl en gång har skaffat dem.

Vi kom i alla fall ner från bergen och sökte oss genom glesa skogar ut på slätterna. Det brunbrända gräset på sluttningarna omgav oss på alla sidor. Här och var stod höga, spetsiga, halvt förtorkade träd och lämnade långa skuggor i solen. Legionärerna gick med trötta steg trots sina exoskelett. Igor, bilen som jag var uppkopplad på, var sist i det långa ledet och den röda lilla Onn i täten. Som tidigare bil för centurionen hade hon säkert självnavigeringsverktyg och kartor nedladdade från en satellit för att leda oss rätt. Människorna på Jordan var vana vid att gå dit robotarna gick.

Ibland såg vi andra legionärer på någon sluttning långt borta. När Candy såg en annan hund, slet hon i kopplet för att komma dit och legionärerna gjorde likadant. De höll på att springa förbi Onn i sin iver att komma ifatt de andra. Det gjorde vi aldrig och det kanske var Igors fel, eftersom han gick sist. Det är svårt att vara i slutet av en kolonn. Man blir hela tiden efter och måste anstränga sig för att komma ifatt. När man gjort det sätter täten fart igen. Som tur var sken solen hela tiden och laddade batterierna, fast när det blev mörkt stannade vi i alla fall. På natten hade våra videokameror och lasrar svårt att hålla ihop kolonnen och hitta vägar runt alla hinder.

När vi stannade samlade legionärerna grenar och gräs till sina robot-hundar, men annars undvek de dem så mycket som möjligt. Det var inte heller några särskilt trevliga kamrater. Det var flera ton tunga maskiner, som följde en överallt. Man kunde knappt prata med dem



och ibland förstod man inte vad de gjorde och varför. Om man ökade takten så gjorde de det också. Om man stannade, så stannade de också. Någon hade programmerat dem att komma bakifrån och titta fram över axeln på sin ägare. Det var förmodligen tänkt för parader men hundarna envisades och legionärerna hatade det. De tog av sig hjälmarna och band för ansiktena för att hundarna inte skulle känna igen dem.

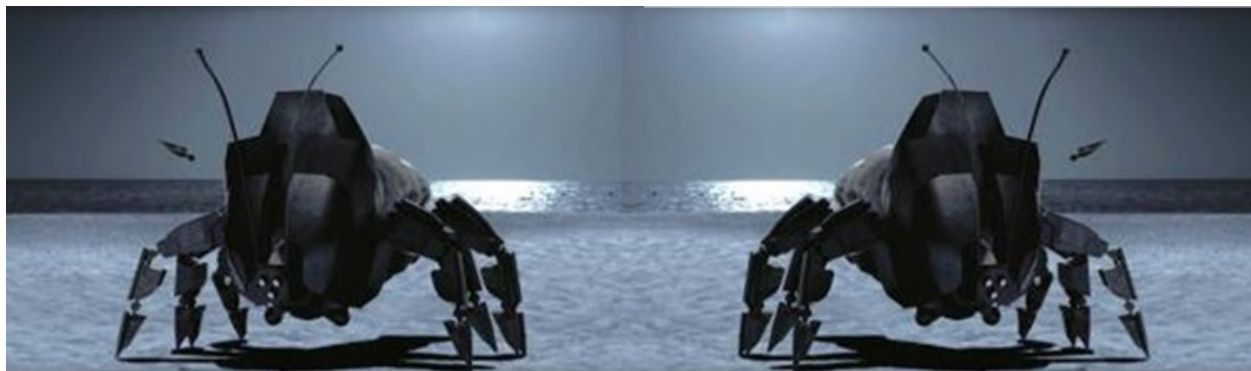
En dag såg vi ett mörkt moln av drönare långt borta. Dammet rörde upp under det och då och då blixtrade det till ur molnet. När det kom närmare, såg vi att det var gorillor, som ryckte fram i en oändlig ström över slätten. Legionärerna kastade sig ner i gräset tills de försvann söderut.

Inte långt senare stannade någon av legionärerna och pekade mot kullarna bakom oss. Andra samlades runt honom. Långt borta syntes en svart rand och ytan böljade liksom i vågor. Det var robotar. Snart syntes de tydligt. Det var skorpioner och de rörde sig mot oss.

Över alla kullarna kom de. Till sist var de oräkneliga. Marken gungade under oss. Legionärerna avfytrade sina vapen mot dem, men de stannade inte. Plötsligt kastade sig legionärer ner och pressade händerna för öronen. En outhärdlig ridå av mikrovågor omgav skorpionerna.

En väldig gemensam flamma slog ut från dem medan de fortsatte framåt. Träd ruskades runt, när strålar omgivna av glödande luft plöjde genom dem. Några av legionärerna träffades och sjönk ihop till svarta rykande klumpar. En av dem vred sig i plågor på stället och svedde de gräsklädda tuvorna med sin mikrovågstråle. Hans kamrater tryckte sig ner för att undgå den.

Drönare fyllde himlen ovanför. Då och då blixtrade det till. De tände eld på gräset runt oss med sina laserstrålar. Torrt, brinnande gräs täckte hela synfältet. Den mörkröda solskivan syntes knappt. En drönare passerade rakt över oss i röken. Det var en liten plattform med fyra rotor i hörnen och ett kameraöga, som kallt stirrade ner på oss. Den sköt mot något längre fram.



En av legionärerna siktade på den närmaste roboten. Strålen träffade, men gjorde ingen verkan. Kolossen fortsatte obevekligt. Andra legionärer sköt mot den. Äntligen stupade skorpionen, men de andra kröp bara över den och fortsatte framåt. Damm rörde upp. Framför oss syntes pelare av rök och jord. I den tjocka röken var skorpionerna nästan osynliga.

Skorpionerna var nu tätt inpå. Legionärerna fyrade av sina karbiner åt höger och vänster. Skorpionerna svarade med en salva och många legionärer föll. Deras skyddsvästar och uniformer skyddade bara delvis mot laserstrålarna, som skapade en snabbt expanderande plasma i målet. Ljud, chock och elektromagnetiska vågor bedövade med smärta och tillfällig förlamning. Konstgjorda beläggningar av sällsynta jordmetaller, kolfiber, silver och diamantpulver skyddade mot vissa lasrar, men andra typer brände genom skyddet.

En av legionärerna greps av panik och rusade som en vansinnig mot de anstormande robotarna viftande med armarna och med karbinen i ena handen. Andra flydde med sina hundar nedför baksidan av kullen genom buskar och snår med slående grenar och rivande törnen.

Skorpionerna arbetade sig fram genom snåren och strålarna från deras stjärtar svedde gräset omkring oss. Legionärerna fortsatte att springa tills de halvt medvetslösa föll till marken. Där låg de svettiga och flåsande. De var eländiga att se med illa rivna kläder. En del av dem var utan hjälmar och ansiktena var spräckliga av blånader och sår. Skorpioner kom kanande utför sluttningen rätt in bland dem. De störtade sig över de fallna. Marken skalv och det höga gräset blev en gräslig sörja då de slets i stycken av skorpionernas klor.

Några legionärer samlade sig och försökte bilda front mot sina fiender. Men när skorpionerna reste sig från sitt blodiga värv och de såg deras blodiga klor och glimmande ögon så svek dem modet och de vände och flydde på nytt uppför nästa kulle.

De kom inte långt. De sprang så tätt att de hejdade varann. En del föll och började krypa uppåt. De, som var närmast de fallna, försökte kasta dem åt sidan. Men trycket bakifrån var för starkt. De trycktes ner av dem som kom efter och snart var de nästan helt omringade. Överallt drevs de tillbaka, om de försökte bryta sig ut. De pressades samman och förvirringen bara tilltog. Över dem svävade drönarna som ett tätande svart moln. I den tjocka röken och dammet var de nästan osynliga. Bara de flammande laserstrålarna visade var de var.

Vi sveptes med i den marscherande robotarmén och såg aldrig legionärerna mer. Skorpionerna strömmade fram som en vild fors över slätten. Det var som om de aldrig skulle kunna stanna. I ändlösa led ringlade de mot söder. De myllrande benen rev upp moln av virvlande damm. Luften vibrerade, fylld av ett surfande, mullrande och

tjutande. Marken skälvde. Onn syntes knappt trots sin röda färg. Strålar svepte genom dammet. Solen gick igenom här och där. Drönare mullrade ovanför.

De flera ton tunga robotarna rörde sig i terrängen med hjälp av sensorer, som spårade varje bens position och hastighet. Trots att de var blindade var de förvånansvärt självständiga. Ett halvdussin videokameror, inklusive en infraröd kamera för att se i mörkret, hjälpte dem att bygga upp en bild av omvärlden. Om de kom till en håla reste de sig på bakbenen och föll sedan framåt så att frambenen nådde fast mark. De hejdade sig bara då och då för att slita till sig en buske eller något annat ätbart.

Vi kunde inte följa med i deras snabba framryckning. Vi kom allt längre efter och till slut försvann den sista skorpionen över närmaste höjd. Vi fortsatte i deras spår. De lämnade bakom sig ett stråk av totalt upptrampad mark, som vi försökte ta oss fram igenom. Till slut tog Onns batterier slut och hon blev stående. Igor körde en liten bit, men vände snart tillbaka till henne. Där stod vi ensamma mitt ute på slätten sida vid sida. Spåren efter robotarna försvann i fjärran. Solen sjönk över kullarna.

Snart såg vi tecken på att en större strid pågick därframme. Himlen över de gräsklädda höjderna mörknade. Rök steg upp och kvällssolen sjönk röd genom röken. Flygplan dök ner från himlen, planade ut i tät formation och rusade fram över oss innan de försvann över kullarna. Det blixtrade till. Själva jorden tycktes lyfta sig. Ett moln av sten och jord höjde sig och sjönk långsamt tillbaka. En vind svepte fram. Synfältet gungade svagt när vi trycktes bakåt av tryckvågen.

Planen dök strax upp igen bortom de gräsklädda kullarna. De flög allt snabbare uppåt, skar genom luften, glimmande i det röda solljuset. Från marken kom eld från laservapen. Ett av planen vräktes åt sidan och föll som ett virvlande löv mot marken. Det kolliderade med andra. Flera kollisioner följde. Skadade plan virvlade runt, exploderade och störtade hjälplöst mot markytan. Ett föll ner inte långt från oss. Det försvann bakom kullarna i en kaskad av eld.

På avstånd såg vi hur brinnande föremål svävade genom luften. Marken darrade och var insvept i rök. Ibland såg vi drönare, som kretsade liksom planlöst omkring. De samlade sig till moln, som obeslutssamt höjde och sänkte sig. Flygplan steg rakt upp ovanför oss. De flög allt snabbare uppåt och det förenade ryttandet från deras flammande jetstrålar fick marken att skälva.

Man kunde se det bländande ljuset från explosionerna långt borta. Den glödande luften vred sig som i plågor bortom höjdernas svarta konturer. Långt in på natten pågick det. Flammorna från striden speglades i nattens moln och lyste upp landskapet. Någon gång skymtade mörka skuggor i natten. Det var flyende legionärer. Så var de förbi och borta.

Nästa morgon steg solen upp och laddade våra batterier. På håll såg vi svarta robotfåglar kretsas omkring och snart närmade vi oss slagfältet. Längs vår väg låg förstörda och förbrända robotar i långa rader, både gorillor och skorpioner. En huvudlös människa låg slängd i ett dike. När jag nu tänker på saken så såg jag aldrig andra än Plurimax egna trupper. Inget tydde på att några andra var inblandade.

Vi kom upp på en höjd och fann att vi stod vid stranden av en flod. Genom morgondimman såg vi att den var bred och det forsande vattnet var lerigt och uppsvällt på grund av de många regnen. Jag har senare fått veta att den här floden krökte sig upp mot sina källor i bergen så att Plurimax armé fångades som i en säck.

Dimmorna började lyfta och en blek sol visade sig när vi körde ner på fältet. En olycksbådande och högtidlig stillhet härskade. De sotiga kala träden var knäckta och förvridna. De såg ut som störrar nedkörda i marken. Trädtopparna var avslagna och avbrända grenar låg på marken. Runt omkring var de krossade och nedsmälta resterna av striden. Den leriga marken var svart som sot och täckt av utbrunna, förstörda robotar och halvt uppätta krossade människolik. Några drönare flög runt på egen hand som om de letade efter något.

En stor grupp gorillor hade trampat ner sig i gytjtjan och krossats där som av en slägga. Skorpioner hade trängts tillbaka och inringats mellan bombkrattar. Kroppar låg utspridda mellan dem. Vi stannade. Nere i en grop låg halvt avgnagda förkolnade lik i svarta uniformer och smälta och trasiga robotar. Många legionärer var träffade av mikrosvargar, som förångade all fukt och förbrände fett i kropparna så att de liknade dockor i för stora kläder. Något rörde sig, svart mot den sotiga marken. Det var robotormar. De krälade upp under hjälmarna, som hängde löst på de hopkrympta huvudena. De kröp upp över däckerna på Onn och bredde ut sig där, men föll av när vi körde vidare.

Vi körde ner mot floden och stannade på en kulle vid den vidsträckt sank, översvämmade stranden. Där växlade gytjtjiga gölar med grästuvor och här och där något lågvuxet tynande träd. Dimman låg ännu tät över vattnet.

Många hundra robotar låg staplade på varandra längs flodstranden, skorpioner och gorillor om varandra. I strandvattnet flöt lik av legionärer med huvuden som svarta, förbrända klumpar. Förmodligen hade de flytt ut i vattnet från robotarna, men kropparna såg oskadda ut. Kanske kom de så långt att bara huvudet var över vattnet när de träffades av laserstrålarna. Ute i vattnet låg skorpioner med döda legionärer i klorna.

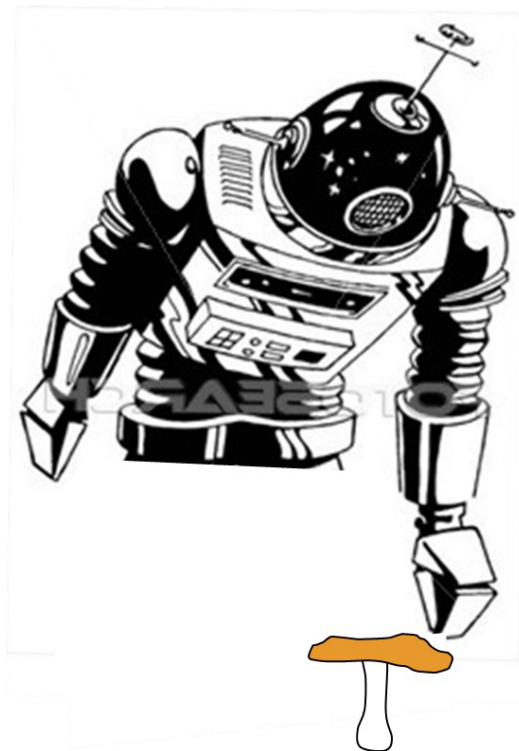
Det verkade som om skorpioner nere vid stranden hade varit på väg att omringa en stor grupp legionärer när de i sin tur angreps av gorillor. En kolonn av gorillor hade försökt ta sig igenom ringen av skorpioner, men hade tryckt samman som i ett skruvståd. Gorillor och skorpioner hade kämpat med varann i våldsamma närstrider. Till slut hade alla dukat under i flyganfallen.

Det fanns tecken på att legionärer hade försökt fly mot kullen, där vi stod. Några hade fastnat i de grunda gölarna på stranden. Andra hade tagit sig ända fram till kullen. Deras fingrar hade grävt djupa fåror i leran när de försökte ta sig upp. En hade fallit på ryggen alldeles framför oss och hans uppsparrade stela ögon stirrade rakt upp i himlen.

Vi stod länge stilla. Onn behövde säkert bearbeta ett nästan oändligt antal ingångsdata för att hitta vägen till Rom. Men så startade hon och började köra upp längs floden och Igor följde efter. Hon hittade en liten väg, som blev bättre när vi kom bort från slagfältet. Mitt på

vägen mellan hjulspåren växte gräs. Solen sken och laddade våra batterier. Vi gjorde god fart och körde sida vid sida när vi kunde.

Så gick flera dagar. Onn blev ofta distraherad av något i omgivningen och brukade då hejda sig medan Igor väntade på henne. Bortsett från sådana små uppehåll rörde vi oss snabbt utom sent på eftermiddagarna, då det gick mycket långsamt framåt för att spara batterierna. Om det var sol dagen därpå kunde vi stå långt in på förmiddagen i gräset vid sidan av vägen och låta solen ladda våra batterier.



Drönare svävade ovanför oss och dök ibland ner mellan träden. Dagen dök de upp och närmade sig som på försök för att sedan försvinna igen på ett helt oväntat sätt. Vattnet i floden sjönk snabbt men var fortfarande för djupt för oss. Flera gånger kom vi förbi övergivna städer och hus. Fönstren var trasiga och allt var förstört och utplundrat. Vi såg aldrig några människor eller några ännu levande legionärer, men det gick knappt en dag utan att vi stötte på robotar.

De brydde sig i regel inte om oss. En gång alldeles i början var vi på väg över en skogbevuxen höjd, när en gorilla bröt fram ur snåren vid sidan av vägen. Flera andra kom efter. De hävde sig över vägen på sina långa armar och in i en liten glänta på andra sidan. Den sena eftermiddagssolen sken snett genom grenarna ovanför. En av dem stannade och ägnade sig valhant åt några stora svampar med ljusbruna hattar, men gav snart upp och följde efter de andra.

Bara en gång höll vi på att råka ilt ut. En gång i kvällningen när vi körde av vägen för att stanna till för natten höll vi på att köra på en skorpion i buskarna. Skorpionens spetsiga stjärt började svänga hotfullt fram och tillbaka. Den saknade en klo. De djupt liggande ögonen lyste glasartat. Den slog till med sin enda klo, men Onn var för snabb och backade undan. Under en ändlös sekund stirrade vi på varandra, så tog skorpionen några steg framåt med svängande svans. Onn drog sig långsamt baklänges. Sedan svängde hon snabbt runt och körde iväg. En laserstråle från skorpionen svedde bakdelarna på oss båda två och förstörde en del solceller, men vi klarade oss.

En gång såg vi ett tiotal robotar som repade grenar av träden kanske en halv kilometer bort, men annars uppträdde de nästan alltid ensamma. All central kontroll upphörde säkert när de båda robotarmeen krossade varandra och skingrades.



Man har sagt mig att man hade förutsett detta och därför gett robotförbanden en viss förmåga till självorganisering. På förhand utsedda ledare kunde samla upp till tio robotar för en gemensam uppgift. Större grupper än så ville man inte tillåta, för man ville inte att robotarna skulle kunna göra om människornas bedrift. Deras väg till världsherravälde inleddes trots allt när någon kom på att han kunde bli hövding över hövdingarna.

Många sådana tänkta ledare var säkert förstörda och det enda målet för robotarna var hur som helst att skaffa sig bränsle för att fortsätta att finnas till. Det blev svårare och svårare för dem allt eftersom de ödelade omgivningen omkring sig och inte hittade ut. De måste sprida ut sig allt mer och hela tiden vara i rörelse. Allting upplöstes i ett oändligt jagande efter föda. När den tog slut blev de stående och det var det snöpliga slutet för den stolta armé, som Plurimax skickade mot Rom.

Vi hade också kunnat bli kvar där. Vi stötte ideligen på vattendrag, som låg hindrande i vägen. De broar som fanns var raserade. Vi måste leta länge efter vadställen och en del var ganska breda. Våra sensorer led illa av fukten och leran och förlorade till slut sitt djupseende så att det blev svårt att manövrera.

Men dagarna gick. Vi lämnade vår viloplats när det började bli ljusst. Sedan rullade vi på så länge solen sken. Äntligen kom vi till en stad där vi hittade en bro, så att vi kunde ta oss över. Bron hade sjunkit ner på mitten nästan ända ner till det gulbruna vattnet, som ännu strömmade starkt. När Onn körde över bron sjönk den ytterligare så att vattnet steg över hjulen på oss när vi följde efter. Jag såg rakt upp i himlen över brobanan när vi började köra uppåt. Jag såg hur Onn försvann över krönet och märkte hur däcken slirade mot den våta asfalten, men vi kom upp och tog oss över.

Vi fortsatte rakt fram genom staden förbi en jättestatyn av en naken man. Den var av vit marmor men fläckad av sot och rök för byggnaderna runt omkring hade brunnit. Han hade ett imponerande skulderparti men var påfallande svagt utrustad i övrigt. Måhända tillhörde han dem som jordiska specialister på området kallade ickebinära, folk, som inte kunde bestämma sig för om de skulle sitta eller stå på toaletten. Jag har talat med sådana som vet och de har bekräftat att det verkligen finns en sådan staty. Jag nämner det här bara för att visa att mina drömmar stämde med verkligheten.

Vi kom snart ut ur staden och for söderut över en böljande slätt med massor av blommor. Den blå himlen omgav oss på alla sidor. Det här

var en trakt som verkade helt orörd av kriget. Ändå såg vi inte många människor. De hade säkert hört om robotarnas framfart längre åt norr och gett sig av någonstans.

Vi färdades mest på gamla övergivna vägar från tiden då landtransporter dominerade. De var förvånansvärt många, men de var illa underhållna och asfalten sprucken och ojämn. En del av dem hade kvar elledningar under asfalten, som vi kunde koppla upp oss på så att vi kunde köra även när solen inte sken.

Tyvänn gick inte vägarna alltid dit vi ville. Vi for österut över bergen och avlägsnade oss från Rom och sedan tillbaka igen. Jag är rätt säker på att vi passerade samma plats minst tre gånger från olika håll. Vi måste hela tiden hålla oss i rörelse och det skulle bli enformigt att berätta allt. Till slut kom vi ändå fram till vårt mål. Över ett lågländ med flera mindre vattendrag, som nu nästan var uttorkade, och stora folktomma lantegendomar kom vi in i staden. Två små bilar var den enda återstoden av den mäktiga armé som marscherade ut för att anfälla den. De få människorna tog ingen notis om oss där vi rullade fram. Självkörande bilar fanns överallt. Vi rullade nerför en lång gata mot centrum, passerade Colosseum och kom fram till torget med Plurimax staty.



Det var då det hände. Plötsligt blixtrade det till. En våldsam stöt skakade marken, så stark att små dammoln virvlade upp från stenarna på torget. Murbruk och sten rasade ner från husen. Ett klot av eld reste sig över taken i riktning mot Cyberandens palats. Solen fördunklades och blev röd när ett moln av sten och damm höjde sig över staden. En vind svepte fram som en cyklon och sopade och svedde bort allt. Eld spred sig omkring oss. Den skyhöga statyn vacklade först åt ena sidan, sedan åt den andra. Den valte över åt vårt håll och på väg ner mot oss såg jag hur den, svart mot solen, knäcktes och föll i bitar. För ett ögonblick stirrade jag rakt in i Plurimax stenansikte. Sedan blev allt svart och det var slutet på min dröm.