



BEVINGAT

Nr 1/2019

FLYG- OCH RYMDTEKNISKA FÖRENINGEN

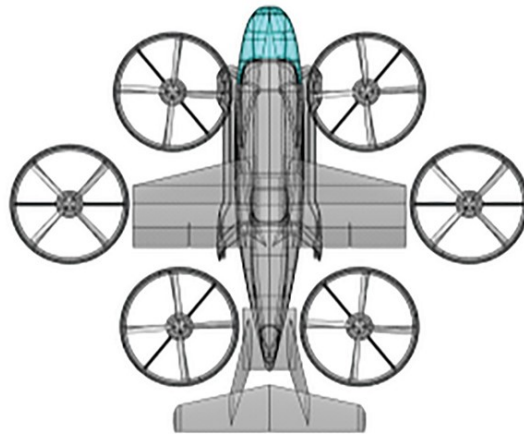
Redaktör: Ulf Olsson (ulf.olsson.thn@gmail.com)



Gruvor i rymden sid 9



3D-utskrift i rymden sid 10



Elflygplan sid 2

Bland nyheterna

Grönare komposit	16
Robotar svärmar	17
Kina landar på månen.....	18
Airbus kvantsprång.....	19
Obemannad ryss.....	20
Hyperloop i emirat.....	21
Nya ryska missiler.....	22
Rysk hypersonisk drönare.....	23
EU-fighter på gång.....	24
Slut för A380	25



Robotar för underhåll sid 11



Gustaf Gudmundson

En svensk flygmotorpionjär sid 7



Är Artificiell Intelligens farlig?
Sid 14



Nya stridsflygplan sid 12



Svalor tar det lugnare än man tror sid 15



Candy fortsätter mot Rom sid 26

Elektrisk framdrivning av passagerarplan

Av Claes Eriksson

De senaste tekniska genombrotten i elektriska motorer, batterier och solenergi har gjort elektriska flygplan till en praktisk framtida teknik. Banbrytande arbete på detta område har gjorts inom fordonsindustrin. Flyg- och rymdindustrin har varit långsammare att anamma begreppet elektrisk framdrivning, men under de senaste tio åren har ett ökande antal små eldrivna flygplan tagits fram. Utvecklingen har nu nått en ny fas då flera stora flygföretag och forskningsorganisationer börjar investera stora pengar. Eldrivet, obemannat flyg kan i framtiden bli ett bekvämt sätt att resa på korta och medellånga distanser.



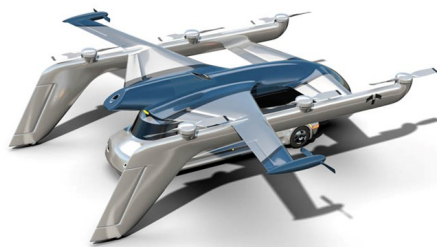
Terrafugia Transition

Man utvecklar helt eller delvis elektrisk framdrivning av flygplan, främst för små 1-6 passagerare quadcopters eller kombinerade bil/flygplan eller bil/helikopter. Vidare tittar man på mindre passagerarplan för korta flygningar.

De som är nära produktion är Terrafugia Transition som är en bensindriven flygande bil, men hybrider såsom Terrafugia TF-2 med åtta elmotorer och löstagbar van/buss är nästa steg. Terrafugia ägs av Geely som äger Volvo.



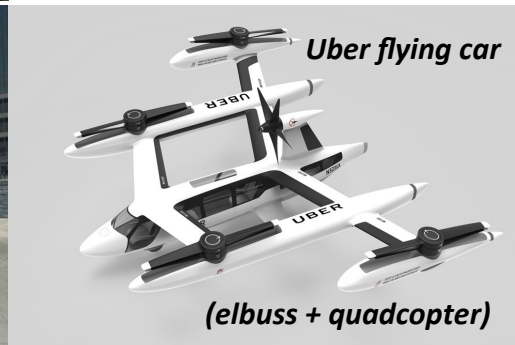
**Aston Martin's Volante Vision
(el-quadcopter)**



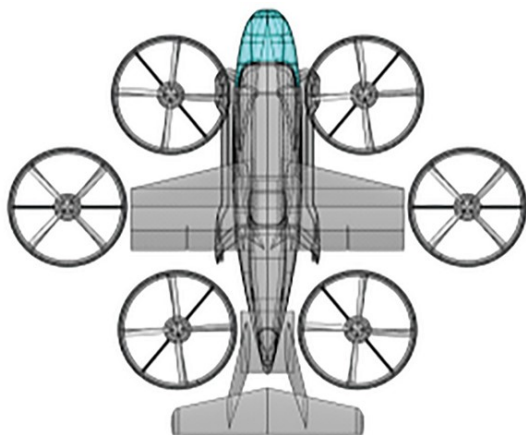
Terrafugia TF-2



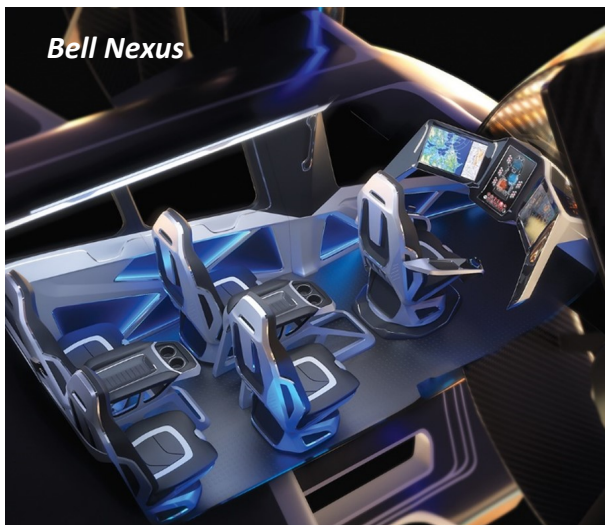
Aeromobil från Slovaktia



Helikoptertillverkaren Bell har designat en quadcopter som har hybriddrift med hjälp av en modern Safran Turbomeca Ardiden-3 turboaxelmotor, som driver nya elmotorer tillsammans med en batteripack av senaste modell. Från början flygs den med en certifierad pilot, men med utvecklingen av automatisering och certifieringskrav hoppas man på helt autonom flygning framöver. Liknande förhoppningar har man på batterierna då man då kan ta bort turboaxelmotorn med sina tankar och system. Fördelen är att man kan utprova systemet som det nu är konstruerat och upgradera bit för bit för att nå slutmålet med ren eldrift och autonom flygning.



Bell Nexus



Även Boeing har tagit fram en elektrisk helikopter med åtta lyftpropellrar och en framdrivningspropeller. Boeing PAV nedan har gjort sina första flygprov då den avslutade en kontrollerad start, hover och landning. Den liknar en quadcopter utan motroterande propellrar som man ofta finner i hörnen. Proven kontrollerade fordonets autonoma funktioner och markkontrollsystem.



Boeings NeXt, som leder företagets urbana flyginsatser arbetar med Boeings dotterbolag Aurora Flight Sciences för att utforma och utveckla elektriska vertikala start och landnings (eVTOL) flygplan. På ett år har PAV utvecklats från en konceptuell design till en flygande prototyp. Framtida flygningar kommer att testa vingburen framåtflygning, samt övergångsfas mellan vertikala och framåtflygande lägen. Denna övergångsfas är typiskt den mest betydande tekniska utmaningen för alla höghastighets VTOL flygplan.

Bland de större eldrivna flygplanen med upp till arton passagerare märks främst Zunum Aero med Boeing som delägare.

Airbus jobbar även med en serie elflygplan främst E-fan X som är ett fyrmotorigt passagerarplan BAe146, där den ena Lycoming ALF502 motorn är ersatt med en Siemens 2MW elmotor som drivs av en RR AE2100 C-130J Herkules-motor som driver en generator ihop med en två tons Airbus batteripack. 2MW är ungefär vad en ALF507 (ersättaren till ALF502) utvecklar vid cruise på FL350.

Detta är både tungt och dyrt men man ska främst se hur dessa högeffekt flygelmotorer uppför sig med batterisystem och generator samt styrning och höghöjdseffekterna på detta system. Med dessa kunskaper vill man få en turbopropmotor, som driver en stor generator som laddar upp batterier och driver flera eldrivna fläktmotorer. Fördelen är att man klarar sig med en jetmotor, att man kan starta med fulla batterier som ger redundans i start vid motorbortfall samt att man kan låta elmotorerna fungera som generatorer och ladda batterierna då planet ska minska hastigheten och sjunka istället för att använda spoilers.

Ett problem som man jobbar på är att generatorer och elmotorer för dessa effekter i flygplan lätt blir tunga. Rolls Royce vill integrera ett eldriftspaket för ett ombyggt sportplan Sarp Nemesis NXT Racing Aircraft med tre elmotorer på propelleraxeln från engelska YASA och med batterier från Electroflight.

Det nuvarande hastighetsrekordet för ett helt elektriskt flygplan är på 182 kt och uppnåddes 2017 av en elektrifierad version av Extra 330, ett aerobatik-flygplan, som drivs av en Siemensmotor.

Detta Accel-projekt förlitar sig på det mest energitäta batteri, som har monterats på ett flygplan. Det har 6000 celler förpackade tillsammans för lätthet och termiskt skydd, kombine-



Zunum Aero

rat med ett avancerat kylsystem byggt för att tåla extrema temperaturer och höga krav på ström under flygning. Den helelektriska drivlinan fungerar med 750 volt med 90% energieffektivitet och noll utsläpp. Sensorer ombord övervakar 20 000 olika punkter på drivlinan inklusive batteritemperatur och batterispänning.

Batteridrivna flygplan har fyra stora problem:

- Batterierna har låg energitäthet jämfört med flygbränsle JET A-1, de väger mycket (40 x vad motsvarande energimängd i JET-A1 väger).
- De minskar inte mätbart i vikt då de laddas ur jämfört med ett vanligt plan som förbrukar bränslets massa.
- De har en begränsad livslängd i antal laddningar.
- De är dyra att byta ut.

Fördelarna är:

- Elmotorer släpper inte ut avgaser.
- Eldrivna fläktar bullrar mindre än jet/kolvmotorer med propeller och kan vara flera och optimalt placerade på flygplanet. Dock verkar man på större plan begränsa det till en propeller i aktern som ska accelerera luften som bromsats upp av flygkroppen (i ett flygplans-referens koordinatsystem). Denna kan vara eldriven eller APU driven. APU kan i framtiden vara bränslecellsdriven och då endast ge ifrån sig vatten och vattenånga förutom elkraft.
- Elkraft kan produceras lokalt på flygplatser samt kostnaden för elkraft från nätet är lägre än JET A1.
- Batterier + elmotordrivna fläktar kan ersätta en jetmotor i starten.

Vad medför dessa begränsningar på ett eldrivet passagerarplan.

- Mindre storlek, troligtvis max 18 pax.
- Mindre räckvidd, några mil med endast batteri. T ex Bromma-Arlanda eller flyga mellan två öar där det idag bor många arbetspendlare.
- Hastigheten blir troligtvis något lägre än med jetplan då man med större fläktar ökar effektiviteten i låga hastigheter och minskar buller. Har man mycket stora fläktar med naceller så riskerar de att öka det inducerade motståndet och de stora motorerna måste placeras nog på vingen.

Fördelen med att öka diametern på fläktar är att den svepta ytan ökar med kvadraten på radieökningen så effekten av en liten radieökning blir stor $\pi(r_2^2 - r_1^2)$. Nya GE9X har gått upp till 132" fläkt diameter från tidigare 128" på GE90-115B och den första GE90 hade 123" fläkt diameter, så stegen idag verkar vara runt 4" ökning/generation för de största motorerna.

För en UDF i samma dragkraftsklass är diametern cirka 140" (dvs större än GE9X) samt att den "drar med sig" luften som passerar utanför blad-disken och ökar på bypass förhållandet ytterligare.

På mindre flygplan så har fläkt diameter på A320ceo med CFM56-5B gått från 68.3" till 78" en ökning på 10". På vindkraftverk är man nu uppe i 138 meter på Enercon E-138, MHI-Vestas V164-10.0 MW har en spännvidd på 164 meter och skall börja serielevereras 2020 för driftsättning till havs 2021.

Små flygande bilar/quadcopters med upp till sex passagerare har vissa värdefulla egenskaper:

- De kan flyga över trafiken i storstäder med en hög hastighet (>200km/hr).
- De kan starta och landa på relativt korta sträckor, en quadcopter landar vanligtvis vertikalt på helikopterplattor även på höghus.
- De kommer i framtiden att konstrueras för att flyga autonomt förprogrammerat mellan dessa helikopterplattor och därmed inte kräva en certifierad pilot.
- De är batteridrivna och därmed tystare och utan avgaser.
- De kan ha nödfallskärm som kan lösas ut vid nödfall. Det har vissa lätta sportflygplan idag bl. a. Cirrus.

Deras nackdelar är:

- Dyra i inköp.
- Är idag inte fullt certifierade för autonom flygning i alla väderlekar, tex "known icing conditions".
- Batterier är dyra och måste i vissa fall ha ett kylsystem samt isolering för att en "thermal runaway" inte skall sprida sig och kan brinna vid laddning som dagens Lijon batterier (Lex 787).
- Batterier är relativt tunga. Vidare ställer det krav på logiken i laddningssystemet, batterierna är ofta seriekopplade så flygplanets elsystem hamnar på cirka +/- 700 VDC med solid state transformers som skapar likspänning eller AC av variabel frekvens, variabel amplitud och styrd fasvinkel för att synkron-elmotorerna skall fungera bäst och dessa batterier är ofta av neobium-typ som i Formula-E motorerna.
- Ännu är autonom flygning inte certifierad för passagerare så pilot är en förutsättning idag.

Det kommer troligtvis bli en utveckling från små eldrivna quadcopters som levererar paket från de som finns idag som används bla för filmning. Sedan efterhand som batteriutvecklingen går framåt med lägre kostnad, högre kapacitet och livslängd går man upp i storlek. Mycket av utvecklingen hittills av batterier har varit genom mobiltelefoner, elektroniska

paddor och kameror där krav på vikt, kostnad, kapacitet och livslängd drivit på utvecklingen.

Man kan se två trender. Dels quadcopters för stadstrafik mellan helikopterplattor med eller utan ett "elfordon" under som kopplas loss från quadcoptern och kör sista biten.

Den andra trenden är passagerarplan med eldrift alternativt hybrid för korta flygningar mellan flygplatser med flera passagerare än i quadcopters.

Både quadcopters och flygplan skulle tjäna på att få strömförsörjning från marken under start då max effekt tas ut ur batterierna. Segelflygplan finns i modeller som kan vinschas upp till höjd för skolflygningar, inget hindrar att man även matar ström i vinschkabeln som idag är av stål. Vill man maximera strömmen och minimera vikten kan andra material väljas som t ex supraledare eller nanokoltuber.

På Teslas konstruktionskontor i Stanford Science Park kom man på att en hel bottenplatta med dessa batterier gjorde laddbara elbilar möjliga i storlek av en Mercedes. Med vattenkylning och programmerbar laddning via egna snabbaddare och den låga tyngdpunkten batteripacken gav blev paketet konkurrenskraftigt, speciellt i länder med stora skatterabatter på elbilar som i Norge. "Troll" tillverkades där en kort tid med skatterabatter och sedan blev rabatterna kvar.



För elektrisk kraft att ersätta nuvarande motorer på kommersiella flygplan, kommer det att krävas stora förbättringar av batteritekniken. Dagens batterier är ingen match för jetbränsle, vilket har 40 gånger energitätheten hos dagens batterier.

Litiumjon ger de högsta gravimetriska och volymetriska densiteterna som finns idag. Tekniken har förbättrats snabbt de senaste åren tack vare investeringar från bilindustrin att utveckla elbilar. Dagens bästa Li-ion-batterier kan nå upp till 300 Wh / kg, vilket möjligen är tillräckligt för små flygplan.

Ett regionalt flygplan skulle behöva ett batteri med en gravimetrisk densitet på 500 Wh / kg medan en Airbus A320 kräver en batterikapacitet på över 2000 Wh / kg. Då måste den nuvarande batteridensitetskapaciteten förbättras med en faktor på cirka sex gånger. Nuvarande prognoser pekar på att batteritätheten förbättras med en faktor tre under de kommande 10 åren. För den närmaste framtiden handlar elektrisk framdrivning därför om mindre flygplan.

Av Week: [*How Batteries Need To Develop To Match Jet Fuel*](#)

Flera små exempel på eldriva flygplan och helikoptrar/quadcopters under utveckling.

e-hang 184



Volt Aero



Hoversurf (quadcopter MC)



Volvoceptor



Surefly



Eviation Alice-1

En svensk flygmotorpionjär

Av John Gustav Gudmundson

Flyget var under första halvan av nittonhundratalet en teknik i snabb utveckling och sådana områden brukar dra till sig färgstarka personligheter. En av dessa var Gustaf Gudmundson. Få har betytt så mycket för den svenska flygmotorindustrin som han. Gudmundson ledde personligen kopieringen av den amerikanska motorn TWC3 för svenska flygplan under andra världskriget och utvecklingen av den 4-cylindriska kolvmotorn ”Trollet”, som sedan fick en så unik vidareutveckling som fordonsmotor. Som chef för teknik vid Flygmotor i Trollhättan från 1941 till sin pension 1971 var han huvudansvarig för uppbyggnaden av företagets unika utvecklings- och provningsresurser och för utvecklingen av en lång rad flygmotorer.

Gustaf Gudmundsson föddes 1911 i Rättvik och växte upp under små omständigheter efter att tidigt ha blivit faderlös. Gustafs far avled 1915 efter att ha blivit nedstucken av en psykiskt sjuk man i Vilhelmina. Gustaf var då fyra år och hans bror var sex månader. Deras mor Maria bestämde sig för att pojkarna skulle få en bra utbildning, vilket gjorde att Gustaf kom att gå på Chalmers.

Redan 1933, innan han avlade civilingenjörsexamen vid Chalmers Tekniska Högskola, praktiserade han på NOHAB, senare Svenska Flygmotor i Trollhättan, nuvarande GKN, som ett led i utbildningen till flygingenjör. År 1936 anställdes han efter examen på Chalmers vid företaget och under några månader 1937 var han ansvarig för motorritkontoret. Därefter lämnade han företaget för några år och var motor- och stationsingenjör vid Aerotransport ABA i Malmö. Som motoringenjör bland annat för deras nyinköpta DC3'or med TWC-3 motorer, skaffade han sig värdefull information om dessa motorer, vilket skulle visa sig vara en tillgång för framtiden.

I slutet av 1930-talet inledde nämligen Kungliga Flygförvaltningen förhandlingar med amerikanska flygmotortillverkaren Pratt&Whitney om just licenstillverkning av den 14-cylindriga stjärnmotorn Twin Wasp, TWC3, hos Flygmotor i Trollhättan. Gustaf anställdes då återigen på Flygmotor hösten 1940, för att som det stod i anställningshandlingarna ”handhava och leda uppriktandet av den nya motortyp, som kommer att tillverkas här”.

Det sades inget om att det var TWC-3 som avsågs. Det var nämligen ett känsligt projekt. Motorerna om 1065 hk var avsedda för störtbombaren Saab 17 och för ett kommande jaktflygplan som skulle beställas hos Saab. Men kriget kom emellan. USA stoppade i juli 1940 all exportleverans av krigsmateriel. Sverige var i ett oerhört trängt läge både beträffande flygplan och flygmotorer och hösten 1940 beslutade Flygförvaltningen att helt enkelt ge Flygmotor, som då ännu var en del av NOHAB, uppdraget att kopiera P&W-motorn TWC3! Det blev den unge civilingenjören Gustaf Gudmundsson, då inte 30 år fyllda, som fick denna närmast omöjliga uppgift. Men Gudmundsson och hans medarbetare lyckades mot alla odds!

Vissa förberedelser hade förstås gjorts. När det blev uppenbart, att förhandlingarna med P&W om licenstillverkning av TWC3-motorn ej skulle kunna slutföras fick ABA i juli 1940 i uppdrag att ordna en 2 ½ månads stipendiebaserad studieresa för Gustaf till USA med besök hos ett antal tillverkare av flygmotorer eller annan utrustning plus flera flygbolag. Troligen hade Gustaf till uppgift att skaffa så goda kunskaper som möjligt om just TWC3-motorn för att förbereda för en kopiering av den. Pratt & Whitney var därför med på listan, och besöket där var inplanerat till 14 dagar. Direkt efter hemkomsten från USA anställdes Gustaf på NOHAB Flygmotor och beslutet att kopiera TWC3-motorn togs samtidigt av Flygförvaltningen.

Det var ett mycket kvalificerat kopieringsarbete med några originalmotorer från Pratt & Whitney som enda underlag. Uppgiften



löstes av Gustaf Gudmundsson och hans medarbetare på en sätt som kom P&W att häpna - utan ritningar, materialnormer, värmebehandlingsdata, ja utan toleranstabeller, med bara en hel och ett par havererade motorer att plocka med. Det handlade inte enbart om att göra en uppmätning av varje enskild komponent och från detta ta fram ett komplett ritningsunderlag, vilket i sig var en tillräcklig utmaning, utan man var dessutom tvungen att göra komplicerade analyser för att fastställa de olika metallegeringarna och vilka värmebehandlingar materialet skulle genomgå för att man skulle kunna tillverka en fungerande och driftsäker motor. Och till råga på allt skulle det dessutom ske under stark tidspress. Den tekniska insatsen räknas som en av de mest meriterande i företagets historia och jämförbar med utvecklingen av Viggens motor RM8A — som Gustaf också var ansvarig för långt senare.

De svenskybyggda Twin Wasp (STWC3) som P&W senare förklarade stå helt i klass med originalet, blev räddningen för flygplans-typerna 17A, 18A och 22. Leveranserna av STWC3 kunde fullföljas nära nog i samma takt som om vi hade fått licensunderlag.

Efter freden förväntades en efterfrågan på mindre motorer för civilt bruk. Svenska Flygmotor ville utnyttja de erfarenheter, som erhöles under arbetet med STWC3, och beslöt att börja konstruera en egen fyrcylindrisk luftkyld flygmotor kallad ”Trollet” efter Trollhättan.

Då SAAB något tidigare börjat konstruera sitt privatflygplan »Safir», diskuterades effektfrågan med dem, och därvid kom man överens om att motorn borde ge en starteffekt av minst 140 hk. För att ha en marginal fastställdes effekten till 145 hk. En sådan motor utvecklades också av Flygmotor under Gustafs ledning och visades upp vid flygutställningen i Paris 1946.

John Gustav forts

Saab 91 Safir, var ett enmotorigt lågvingat flygplan från SAAB, som flög första gången 20 november 1945. Safiren användes av Flygvapnet med de svenska militära beteckningarna Tp 91, Sk 50B och Sk 50C mellan 1946 och 1993. Safiren var, om man ser till antalet sålda flygplan, fram till Saab 340 Saabs största exportframgång. Den användes av ett flertal flygskolor och flygvapen. Totalt tillverkades med alla versioner 323 stycken.

Ursprungligen skulle flygplanet alltså drivas med "Trollet", men så blev av någon anledning inte fallet. Istället användes motorn till stridsfordon, bland annat en infanterikanonvagn, men dessa motorer skiljde sig rejält från flygmotorn. Bland annat hade de svänghjul. Skandiaverken i Lysekil tillverkade motorerna på licens från Flygmotor eftersom man inte hade kapaciteten i Trollhättan. Skandiaverken var en komplett numera nedlagd motorfabrik, som även hade eget gjuteri. Man tillverkade främst större tändkulemotorer och dieselmotorer till båtar.

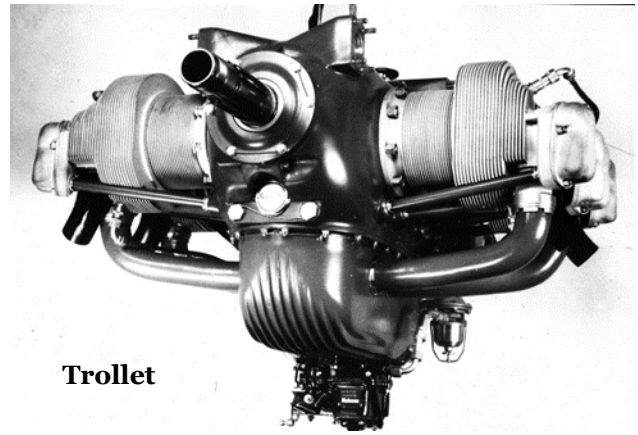
Under 1940-talet började svensk flygplanutveckling komma upp i internationell första klass. Men ända upp i toppen kunde man inte nå med användandet av "gårdagens motorer". Ambitionererna krävde mer. Enda utvägen syntes vara att satsa på egen motorutveckling där vi i samband med inträdet i jetåldern borde ha goda förutsättningar tack vare svenska konstruktioner, erfarenheter och patent på de områden som berörde jetmotorernas ädlare delar: kompressor, turbin och brännkammare.

Försöken att få igång en inhemsk flygmotorutveckling måste emellertid överges då man kom till insikt om de ekonomiska konsekvenserna. (Inte ens så stora och världsomspännande företag som Rolls Royce och Bristol kunde behålla sin självständighet i den fortsatta utvecklingen). Men försöken och de investeringar de krävde var inte bortkastade. Vid Flygmotor skapades under Gudmundssons ledning betydande resurser för utförande av självständiga utvecklingsarbeten. Flygmotor blev en efterfrågad licenstagare, som kunde medverka vid en ny motors slutliga utveckling och anpassning, varigenom licens kunde erhållas flera år tidigare. Flygvapnet kom härigenom i det gynnsamma läget att kunna välja de avancerade motorer som krävdes för genomförandet av programmet Tunnan – Lansen – Draken – Viggen.

29 TUNNAN. Redan i licensavtalet för Goblin (25 januari 1946) ingick option på den ännu inte färdigutvecklade Ghost. Fyra motorer ur den första prototypserien (experimentmotorer) levererades för provflygplanen av SAAB 29, senare åtföljda av fyra motorer ur prototypserien för den blivande produktionsmotorn Ghost 50, vars "barnsjukdomar" Flygmotor fick vara med om att bota. Med svensktutvecklad efterbrännkammare fick man 30 procent dragkraftstillskott.

32 LANSEN. Ursprungligen projekterades Lansen för en RR Avon, sedan flygförvaltningen fått option på licensen för denna. Men Air Ministry vägrade att frige den avancerade version av Avon som Sverige ville ha och förberedelser vidtogs för installation av Dovert. När Dovert hösten 1952 klarade typproven för 3000 och 3300 kp mjuknade engelsmännen. Under förhandlingarna med Rolls Royce fick företaget klart för sig Flygmotors kapacitet och erbjöd den senaste och mest avancerade versionen, Avon 100 Mk 21 (RM5A) och samarbete i dess fortsatta utveckling. I en senare version utrustades Lansen med Avon 200/300 MK 47A (RM6A) som hade svensktutvecklad ebk.

35 DRAKEN. Denna krävde en motor för högre Machtal och här kom Avon 200 Mk 48A (RM6B) logiskt in i bilden i kombination med framgångsrik ebk-utveckling vid Flygmotor. Senare versioner av Draken fick motorer med ytterligare ökade prestanda, Avon 200/300 Mk 60 (RM6C).



Trollet

37 VIGGEN. I slutet av 50-talet inventerades motoralternativ för blivande flygplan 37. Valet föll i början av 1962 på P&W civila turbofläktmotor JTBD-I, utvecklad i en militär version med ebk (RM8). Flygmotor med Gustaf Gudmundsson i spetsen åtog sig att genomföra det krävande utvecklingsarbetet och fick P&W välsignelse och flygförvaltningens uppdrag att genomföra det. Arbetet ledde till full kvalificering och leverans av seriemotorer inom planerad tid och kontrakterade kostnader. Den ursprungliga RM8A följdes av en vidareutvecklad version RM8B för jaktviggen.

Den enastående förmånen för flygvapnet att i ett tidigt skede få välja motor till dessa epokgörande flygplan har varit uttryck för förtroendet för Flygmotors tekniska kapacitet, präglad av Gustaf Gudmundssons kunnande och omdöme.

Gustaf Gudmundsson blev företaget, sedermera Volvo Flygmotor AB trogen under i stort sett hela sin yrkesverksamma tid. 1941 blev han chef för tekniska avdelningen, och 1956 utnämndes han till teknisk direktör. Gustaf pensionerades 1971, 60 år ung och fick då omedelbart konsultuppdrag hos bl.a. den amerikanska flygmotortillverkaren Garret. En redogörelse för alla Gustaf Gudmundssons insatser under mer än 45 år i företagets tjänst skulle kräva mer utrymme än vad som är tillgängligt. Det må räcka med konstaterandet, att Gustaf Gudmundsson hade ansvaret för Volvo Flygmotors tekniska avdelning sedan 1941 och var huvudansvarig för uppbyggnaden av utvecklings- och provningsresurser och för utveckling av en lång rad flygmotorer – både kolmotorer och jetmotorer. Från 1957 till sin pensionering 1971 var han som teknisk direktör också vice verkställande direktör i Volvo Flygmotor.

Han var känd som en verkligt kvalificerad tekniker med en analytisk förmåga att angripa och lösa tekniska problem. Hans erfarenhet inom flygmotortekniken gjorde honom internationellt känd och respekterad. Hans tekniska begåvning gav honom också många utmärkelser. Redan när han avlade sin civilingenjörsexamen fick han John Ericsson-medaljen. Han tilldelades Thulin-medaljen i silver 1955 och i guld 1964 för sina tekniska insatser.

Han har vidare uppmärksammats genom att kallas till ledamot av Ingenjörsvetenskapsakademien. Han var dessutom medlem av The Royal Aeronautical Society, Society of Automotive Engineers, Flyghistoriska rådet m fl. Även efter sin pensionering gjorde han värdefulla insatser som teknisk konsult – ett uppdrag som han hade fram till sin bortgång. Han var en öppen och rättfram människa med värme och humor och en enastående arbetsförmåga.

Gruvor i rymden

Forskare och ingenjörer från Los Angeles till Silicon Valley och Europa har en vision att utvinna miljarder dollar av värdefulla eller användbara metaller från asteroider och föra dem tillbaka till jorden. Några av oss kan till och med komma att leva på dessa steniga föremål.

Aerospace America *en "rymdindustri" i rymden . börjar gruva för asteroider .*

Om allt drivmedel för rymdutforskning måste lyftas mot jordens gravitation begränsar detta allvarligt vad raketer kan bära, hur långt de kan gå och vad de kan göra när de kommer till sina destinationer. Så varför inte göra drivmedel i rymden av kemikalier från asteroider nära jorden? Eller kanske samla råmaterial och tillverka maskiner i rymden istället för att lyfta dem några bitar i taget från jorden.

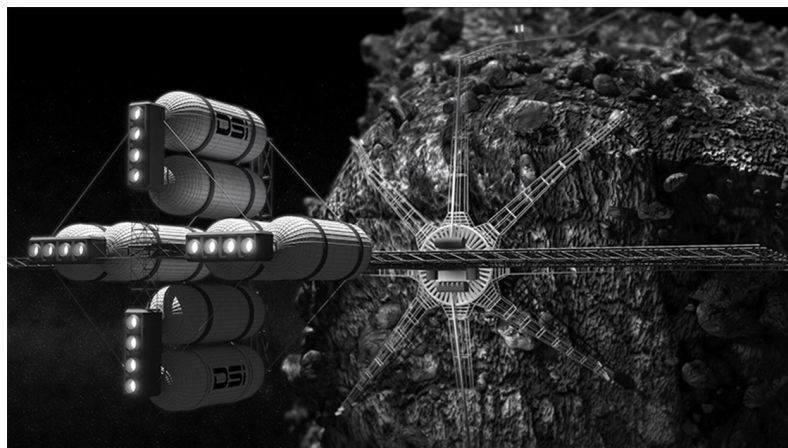
En NASA-finansierad rapport 2017 uppskattar att rymdfarkoster drivna av drivmedel från asteroider skulle kunna uppnå mänsklig rymdutforskning och turism på ungefär ett fjärdedel av kostnaden för traditionella metoder.

När gruv- och tillverkningsinfrastruktur i rymden expanderar, kommer mer material som finns på asteroider att bli kommersiellt attraktiva. Man förutspår att asteroidutvinning av mineraler i slutändan kan generera summor som kan jämföras med de tre miljarder dollar per år som nu genereras av olje-, gas- och vattenindustrin.

Rapporten skrevs av den tidigare Air Force Research Laboratory-rådgivaren Joel Sercel, som år 2015 grundade företaget TransAstra i Los Angeles. För att undvika kostnaderna för att skicka prospekteringsfordon nära kandidat-asteroider, vill de skicka tre små rymdteleskop i banor runt solen. Grafiska bearbetningsenheter på varje teleskop skall sedan mäta sammansättning och andra faktorer på asteroider.

När prospekteringen är klar skall autonoma rymdskepp som kallas Honey Bees sändas till asteroiderna. Där skall lätta solreflektorer koncentrera värme för att spräcka asteroidytan och frigöra koldioxid, kolmonoxid eller metangaser som ska fångas upp. Reflektorerna skall sedan vändas om för att fungera som värmesköldar, så att gaserna kan kylas till transportbar is. Tekniken, optisk gruvdrift, är den som föreslås för NASAs nu övergivna Asteroid Redirect Mission.

Detta frusna innehåll skall bäras av autonoma rymdfarkoster som kallas Worker Bees till en bemannad rymdstation som kretsar mellan jorden och månen. Varje Worker Bee drivs med cirka 40 000 kilo vatten lagrat i tankar av rostfritt stål och uppvärmt av solreflektorerna. Den resulterande vattenångan skjuts ut ur ett munstycke för att generera dragkraft. Rymdstationens besättning lagrar vattnet som drivmedel för solvärmeraketer eller omvandlar det till konventionella raketdrivmedel: flytande syre-flytande väte eller



flytande syre-flytande metan. Rymdfarkoster från jorden kan laddas upp på anläggningen för resor till Mars eller andra destinationer och undvika att transportera så mycket drivmedel på vägen.

År 2020 hoppas ett annat företag Deep Space i Silicon Valley att starta sin Prospector-1 rymdfarkost, som skall flyga nära intressanta asteroider för att kartlägga deras ytor med visuell och infraröd bildbehandling för att bedöma asteroidens värde som en källa till drivmedel.

Deep Space har utformat sin föreslagna lilla flotta av rymdfarkoster, kallad Harvestors, i fem år. Extraktionsprocesserna är konfidentiella och beror delvis på vad Prospector avslöjar om asteroiderna. Också konfidentiellt är hur och var asteroidernas mineraler skall behandlas.

Tillverkning av rymdfarkoster av material från asteroider är det slutliga målet för uppstartföretaget SpaceFab i Los Angeles. SpaceFab planerar att börja med att starta ett rymdteleskop och sälja bilder av jorden och rymden, till skillnad från nuvarande utrustning som specialiserar sig på jord- eller rymdbilder. Sedan planerar man ett uppdrag att ta prov av asteroidmetaller tillbaka till jorden. Slutligen vill man hämta byggmetaller från asteroider och tillverka stora strukturer i rymden.

SpaceFab skulle vilja starta sitt första asteroiduppdrag strax efter att NASAs Psyche rymdfarkost, som skjuts upp 2022, börjar sin bana runt asteroiden Psyche 16 år 2026. Psyche 16 är en värld gjord av metall istället för berg eller is, enligt Arizona State Universitetet, som kommer att leda uppdraget.

SpaceFab tror att järn-nickel-

koboltlegeringar som finns i metall-asteroider kommer att vara mycket värdefulla. FeNiCo-legeringen är i huvudsak en form av stål och kan användas till samma slags saker som vi tillverkar av stål här på jorden, till exempel plåt, rör och speciellt maskiner. När vi kan göra maskiner, kan vi göra nästan vad som helst. På Psyche 16 finns eventuellt 40 000 gånger den mängd stål som hittills producerats på jorden.

Utvinning av legeringar kan ske på ytan med en enkel elektromagnetisk process. Bitar av metall i storleken av sandkorn eller småsten kan hämtas av elektromagneter eller sorteras med en virvelströmsavskiljare. Raffinering kan vara så enkelt som att smälta små metallstycken med en induktionsvärmare och sortera ut steniga bitar. Raffinerad metall kan matas till en autonom fabrik för att tillverka verktyg, maskiner och strukturer på asteroiden. Denna fabrik skulle också bygga mer tillverkningskapacitet. Inledningsvis skulle verktyg, inklusive 3-D-skrivare, fräsmaskiner, motorer och lager, skickas från jorden. På längre sikt kan även dessa vara tillverkade i rymden.

I Europa vill Luxemburg bli den ledande rymdstaten. I mitten av 2017 blev Luxemburg det enda landet i Europa att lagstifta om en rättslig ram för exploatering av asteroider i rymden. USA har redan reglerat utvinning av råvaror i rymden i lag. Många företag har redan etablerat sig i Luxemburg med sitt europeiska huvudkontor. Hittills genereras cirka två procent av Luxemburgs bruttonationalprodukt från rymdverksamhet. Med statsfinansiering grundades satellitföretaget SES 1985, idag den största kommersiella satellitoperatören i världen.

3-D utskrift är hur människor kommer att kolonisera rymden.

En skulptur som representerar mänskligt skratt har blivit det första konstverket att skrivas ut i rymden tack vare ett samarbete mellan NASA, företaget Made In Space och den israeliske konstnären Eyal Gever.

Newsweek *Tech & Vetenskap*

3D printers start to build factories of the future - The Economist

Den inverkan som 3-D utskrift har på vår värld är omöjlig att ignorera. Det är ingen ny teknik, men dess 30-åriga historia har präglats av bedrägligt långsam tillväxt - tills nu. Tryckning av standardkonsumtionsprodukter-skålar, tallrikar, smartphoneställ, flasköppnare, smycken och plånböcker har gått från en hobby till en begynnande industri. Dussintals webbplatser säljer nu varor som tillverkats med 3-D skrivare, och detaljister börjar komma med i leken.

En av de första att använda additiv tillverkning var den medicinska industrin. Miljontals individuellt skulpterade dentala implantat och hörselhjälpmedel är nu tryckta, liksom ett växande antal ortopediska implantat. Flera grupper av forskare använder redan biprinters för att göra brosk, hud och andra vävnader. Biprinters kan strängspruta en blandning av celler eller använda en form av bläckstråleutskrift. Vissa medicinska forskare försöker en slags 3D-utskrift i form av en tunn film belagd på sin undersida med materialet som skall tryckas. Laserpulser fokuseras på filmens övre yta och får fläckar av material att lösgöra sig och landa på ett substrat nedanför. Andra skriver ut celler direkt på en förpreparerad ställning, som upplöses när cellerna har prolifererat tillräckligt för att hålla sin egen form. På detta sätt har man skrivit ut öron, ben och muskler och implanterat dem framgångsrikt på djur.

Cellink är ett biprinting material som utvecklats vid Chalmers Tekniska Högskola. Man har utvecklats vävnadsspecifika biologiska bläck som innehåller tillväxtfaktorer, som behövs för att stimulera vissa typer av celler, inklusive stamceller. Om stamcellerna i fråga erhålls från patienten i vilken transplantationen senare kommer att införas, minskar risken för att transplantationen kommer att avvisas.

Det finns många sätt att skriva ut något i tre dimensioner, men alla har en sak gemensamt: i stället för att skära, borra och fräsa för att ta bort material och komma fram till den önskade formen, startar en 3D-skrivare med ingenting och lägger till lager på lager tills den slutliga formen är klar.



Vanliga stordriftsfördelar gäller inte 3D-skrivare. Deras lätt förändrade programvara innebär att de kan göra enstaka delar med samma utrustning och material som behövs för att göra tusentals. Istället för att ha stora lager med reservdelar, kan digitala konstruktioner laddas ner till olika platser för att tryckas på beställning.

Att trycka polymerer, vilka har låg smältpunkt, är relativt lätt. Utskrift av metaller är en helt annan sak. Metallskrivare använder antingen laser eller elektronstrålar för att smälta skikt av pulver till ett fast föremål.

Sådana skrivare kan producera extremt komplicerade former. Dessutom deponeras metall endast där det behövs. Det innebär mindre skrot, vilket är viktigt. Många av de legeringar som används i högtekniska produkter är exotiska och dyra.

Dessa fördelar har övertygat GE, en av världens största tillverkare av jetmotorer, att investera \$ 1,5 miljarder i 3D-utskrift. I Auburn, Alabama, skriver man ut bränslemunstycken för den nya LEAP jetmotorn, som man bygger med Safran Frankrike. År 2020 ska anläggningen i Auburn skriva ut 35000 bränslemunstycken per år.

Varje LEAP har 19 sådana munstycken med komplexa kylkanaler. Munstyckena är tryckta som enkla strukturer i stället för att svetsas samman från 20 eller flera komponenter. De nya munstycken är också 25% lättare än äldre konstruktioner, vilket sparar bränsle. Och de är fem gånger mer hållbara, vilket minskar servicekostnaderna.

GKN Aerospace har nyligen tecknat ett femårigt avtal med Oak Ridge National Laboratory i Tennessee, för att hitta nya sätt att skriva ut stora strukturella flygplansdelar i titan. Avsikten är att minska avfallsmaterialet med så mycket som 90% och att skära ner monteringsstiden till hälften.

Det påverkar också rymdindustrin. SpaceX, kommer att 3-D-printa mycket av den raketmotor, som används i Falcon 9 bärraketten. Boeing gör 3-D-utskrift av över 200 delar för 10 olika flygplan.

Rymdstationen ISS är i slutet av den längsta, mest komplicerade och dyraste försörjningskedjan som finns. Uppskjutningskostnaden är ungefär \$ 20000 dollar per kilo och föremål måste vara hållbara nog att överleva de åtta minuter av höga g-krafter som krävs. Det finns över en miljard delar, som tillverkas för ISS, och 30 procent av dessa delar är plast, vilket innebär att de kan skrivas ut med redan tillgänglig, off-the-shelf 3-D tryckteknik. Man uppskattar att under de kommande fem åren kommer 60 procent av delarna i bruk på ISS att vara utskrivbara.

Den senaste trenden i satellitteknik är CubeSats. Dessa är små satelliter som väger endast ett kilo i form av en 10-centimeters kub. De är så enkla att bygga att nästan vem som helst kan göra det enligt gratis instruktioner, som finns tillgängliga på nätet. CubeSats själva är billiga att göra, ca \$ 5.000 till \$ 8000, men att skjuta upp dem kostar tiotusentals dollar. Redan idag kan man emellertid skriva ut en CubeSat med elektronik i labb och runt 2025 bör man kunna skriva ut den ombord på ISS. Detta betyder att man kan maila hårdvara till rymden istället för att skicka upp den dit.

Naturligtvis är den stora drömmen att skapa 3-D skrivare som kan skriva ut hela rymdstationer i rymden och, ännu bättre, att göra det med material från gruvor i rymden. Då blir kolonier i rymden en livskraftig verklighet. Man kan kolonisera en avlägsen planet genom bara en 3-D skrivare och viss gruvutrustning. De första stegen mot att göra det tas just nu ombord på ISS. Snart kommer man inte att behöva utforma rymdskepp för att gå igenom den intensiva uppskjutningen utan kan designa och skriva ut direkt i rymden för tyngdlöshet.

Robotar för underhållsarbete

Snabba nya inspektionsmetoder har förbättrat skadeupptäckt, och nya reparationsprocesser har utvecklats för de senaste kompositmaterialen. Nya hårdvaru- och mjukvaruutvecklingar har låst upp dörren till automation, samtidigt som de lovar att minska de totala underhållskostnaderna för flygoperatörer och uthyrare.

Av Week : [How These Emerging Technologies Will Deliver Results Soon](#)

En av de mest iögonfallande utvecklingarna inom detta område är Rolls-Royces planer på att utveckla en centimeter långa svärmrobotar för att krypa igenom motorerna. Rolls-Royces ambitioner är att använda dessa skalbaggsliknande robotar för att ta bort och ersätta felaktigt material.

Det kommer att dröja minst fem år innan sådana robotar är i bruk. Automatiserade drönare används däremot redan för enklare arbetsuppgifter, som externa flygplanskontroller. EasyJet och Thomas Cook Airlines har provat en autonom drönare, som kan inspektera ett komplett flygplan på 30 minuter.

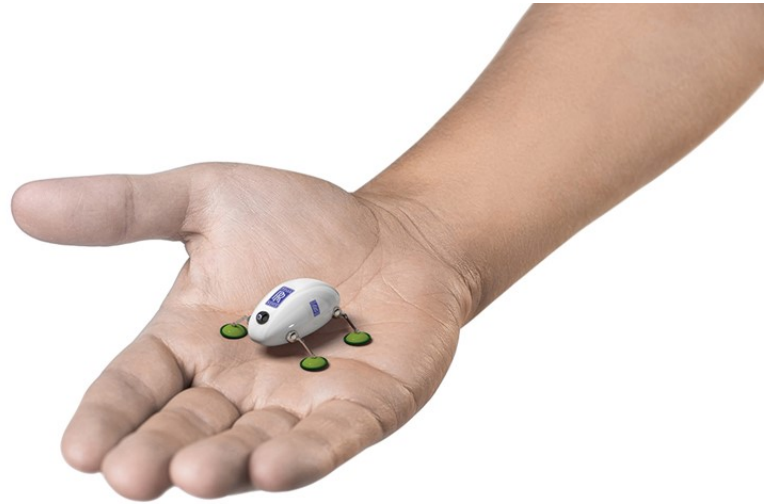
Värdet av specialbyggd robotteknik för underhåll har visats av Lufthansa Technik med sin automatiserade inspektionsteknik, AutoInspect för CFM56 och CF34-förbränningskomponenter. Utveckling av en automatiserad reparationsprocess, AutoRep, för eventuella sprickor som

finns i dessa delar är också nära slutförandet, vilket gör att man kan erbjuda en end-to-end-tjänst som kan fungera med minimal mänsklig inblandning. Lufthansa Technik utvecklar också mobila robotar och rörliga multifunktionella enheter som använder bildigenkänning och artificiell intelligens för att välja rätt arbetsscenario.

Förutom att inspektera och reparera komponenter kan maskiner också producera reservdelar via additiv tillverkning (AM). Fördelarna är tydliga: kortare ledtider för reservdelar och lägre lagerkostnader för underhållsleverantörer. Åter-

koppling möjliggör kontinuerlig förbättring av hållbarhet och prestanda hos AM-delar, som kan omarbetas vid varje ny utskrift.

De flesta stora MRO-leverantörerna utvecklar nu AM-kapacitet, antingen internt eller genom joint ventures med specialister. Deras typiska utgångspunkt är icke-bärande komponenter tryckta i plast. För närvarande är utvecklingen av AM för kritiska konstruktionsdelar kvar hos OEM, men företag som Lufthansa Technik, Air France Industries och KLM Engineering & Maintenance arbetar även med metalltryck för snabb bearbetning.



Artificiell intelligens i underhållsteknik

Dataanalys, artificiell intelligens (AI) och maskininläring kommer att ha ett stort inflytande på hur maskiner fungerar och samverkar med människor i underhåll.
Av Week [The Future Of MRO Is Human-Machine Teaming](#)

Det är svårare att utveckla robotar för underhåll än för tillverkning eftersom uppgifterna är mer varierade. Mängden av sensorer på moderna flygplan har lett till en ökning av antalet dataparametrar som samlas in från varje flygning. De nyaste motorerna kan generera upp till en terabyte av data varje cykel. Ändå är all denna information meningslös om man inte kan analysera och agera på den. Alla flygplan- och motorfabrikanter erbjuder nu datorstöd för en serviceprodukt, och även om tekniken fortfarande är i sin linda med mycket data som fortfarande lämnas oanalyserade är ambitionerna tydliga.

Airbus använder redan smarta glasögon i produktionsarbete och GE Aviation har testat sin egen version kombinerad med

smarta verktyg för att hjälpa till med underhåll.

Airbus utvecklade Skywise Open Plattform, lanserad i juni 2017 för att samla in den stora mängd data som kommer från Airbus flygplan, kombinera dem med flygbolag och OEM-data och genomföra en djup dataanalys för att utveckla applikationer som syftar till att förutse och optimera underhåll. Operationsdata kombinerade med väder- och sensordata ger en ökad förståelse av felanalys och förut-sägelse av tillförlitlighet.

Projektet Airbus Hangar of the Future förutsätter användning av Skywise-data med IoT-trustning som samarbetsrobotar, drönare, skannrar, kameror och icke-destruktiva sensorer för att optimera underhållsplanering och utföra uppgifter.

Att kombinera maskininläring med avancerad robotik leder till nya verktyg för underhållsleverantörer. Lägg till en människa också, och ännu större fördelar bör resultera. AI kan bygga nya användargränssnitt genom röst- och bildigenkän-

ning och hitta defekter i strukturer och komponenter vilket resulterar i effektivitet och lägre underhållskostnader.

Lufthansa Technik förbättrar "klassiska" industrirobotar som automatiska armar med ytterligare sensorer och trådlös kommunikation. Detta gör det möjligt för dem att användas på nya sätt, till exempel att samarbeta med människor. Ett exempel kan vara en robotarm, som använder röst- och bildigenkänning för att skicka verktyg till en ingenjör på förfrågan.

Smarta glasögon med virtuell verklighet som testas av GE Aviation, kan till exempel informera mekaniker om rätt vridmoment vid åtdragning av motorbultar med en Wi-Fi-ansluten momentnyckel. Andra program kan göra det möjligt för mekaniker att ringa upp teknisk dokumentation eller instruktionsvideor utan att avbryta sitt arbete för att konsultera pappershandböcker eller bärbara datorer. Utmaningen är att tappa av massiva mängder data från sensorer, sammanställa dem och göra analytiska bedömningar.

Nya stridsflygplan

Nästa generation stridsflygplan är på gång. Flera länder förbereder för nya plan som ska kunna ta sig långt in på fiendligt område och möta mer avancerade motståndare.

Svenska Dagbladet:

<https://www.svd.se/framtidens-stridsflyg--styr-med-hander-i-luften>

Av Week: [Next-gen Combat Aircraft Development Gains Momentum](#)



PCA USA

Det nya amerikanska stridsflygplanet PCA (Penetrating Counter Aircraft) ska ersätta F-22 Raptor och F-15 Eagle. En pilot i ett av planen kan leda en grupp med obemannade plan. Amerikanska flygvapnet och marinen kommer att slutföra separata analyser av alternativ under 2019. De studerar både bemannade och obemannade alternativ. NGAD (Next Generation Air Defense) eller F / A-XX, kommer att ersätta F / A-18E / F och EA-18G i mitten av 2030-talet.



Frankrike och Tyskland har slagit sig ihop för att gemensamt utveckla ett nytt stridsflygplan. Det ska vara klart någon gång kring 2040 och planet ska då ersätta Frankrikes Rafale-plan och Tysklands Eurofighter Typhoon. Spanien planerar att ansluta sig till detta Future Combat Air System FCAS. Konzept- och arkitekturstudier är planerade att starta i början av 2019. Airbus och Dassault arbetar redan på det tvåmotoriga planets nästa generation, som är supersonisk, manövrerbar och bemannad och drivs av två Safran / MTU 30 000 pund variabelcykelmotorer. Demonstratorn är planerad att flyga 2025-26, och FCAS skulle gå in i service år 2040.

Sommaren 2018 lade den brittiska regeringen fram sina planer på ett nytt stridsflygplan, Tempest. Det ska vara klart runt 2040 och planet får bland annat en helt ny utformning på cockpit, där piloten styr det mesta bara genom att röra händerna i luften, utan att det finns så många fysiska knappar och reglage. Team Tempest (Storbritanniens försvarsdepartement, Royal Air Force, BAE Systems, MBDA, Rolls-Royce och Leonardo) är i samtal med Sverige och Saab om att gå med i programmet. Teamet skulle presentera sin strategiska affärsituation i

slutet av 2018. Leveranserna är tänkta att börja 2025 och planet ska vara i tjänst 2035.



Tempest UK

Ryssland har under lång tid utvecklat nya Su-57, ett femte generationen stridsflygplan som ibland jämförs med amerikanska F-22. Projektet bygger delvis på teknik som testats med experi-



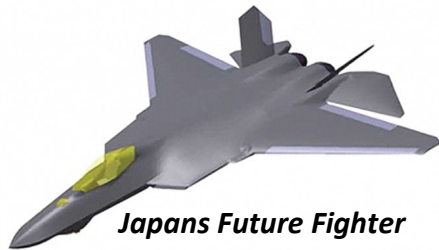
Su-57 Ryssland

mentflygplan som Su-47 Berkut, Su-37, MiG-29OVT och MiG-1.44. Projektet drivs av ett konsortium av företag under ledning av Suchoj OKB. Det skall ha supercruise, supermanövrerbarhet, stealth och avancerad avionik. Su-57 är avsedd som en efterföljare till MiG-29 och Su-27.



J-20 Kina

Kina håller på med en snabb modernisering av sitt försvar och har bland annat fått fram J-20, ett femte generationen stridsflygplan som hamnar i samma kategori som de amerikanska toppmodellerna F-22 och F-35. Det stora frågetecknet kring J-20 är planet's motorer. De två första prototyperna flög med olika motorinstallationer. Det ena planet använde en rysk motor, troligen Saturn AL-31 eller AL-41, medan det andra flög med inhemska Wusan WS-10 dubbelströmsmotorer. Både AL-31 och WS-10 anses vara för svaga för att flygplanet's prestanda ska kunna användas fullt ut.

**Japans Future Fighter**

Japans Future Fighter, ett tungt tvåmotorerdrivet flygplan, är avsett att ersätta Mitsubishi F-2s. Tokyo överväger om man ska utveckla planet helt själva eller med en internationell partner. Ett beslut förväntas 2019. Planet är planerat att flyga år 2025 och gå in i tjänst 2030. Lockheed Martin erbjuder enligt uppgift en F-22-variant med en stor vinge, japansk avionik och motorer baserade på IHIs 15 tons dragkraft demonstrator.

Turkish Aerospace Industries utvecklar tvåmotoriga TF-X för att ersätta dess F-16s. Prototyper kommer enligt uppgift att drivas av General Electric F110s, så de kan fortfarande uppfylla planen att flyga år 2023. Turkiet har under tiden lanserat utveckling av en inhemsk motor av ett nationellt konsortium TR Motor. Tjänst planeras efter 2030.

Korea Aerospace Industries utvecklar KF-X för att ersätta F-4 och F-5. Fightern har en maximal startvikt på 25 ton och drivs av två 10 ton dragkraft General Electric F414s. KF-X kommer att bära europeiska meteor- och IRIS-T luft-till-luft missiler. KF-X är planerad att flyga 2022 och gå in i tjänst år 2026. Indonesien är en partner i programmet, men man förhandlar ännu om hur man ska betala för deras andel av kostnaden.

**TF-X Turkiet****KF-X Sydkorea**

Gripen E/F och G?

Saab håller på att göra klart nya Gripen E som börjar levereras till svenska försvaret om ett år och en tvåsitsversion F. Troligen blir det på något sätt en fortsättning på Gripen, en Gripen G. Det beslutet måste komma senast i mitten av 2020-talet.

Gripen E/F | The smart fighter | Saab

Redan Gripen E/F är utvecklad för att motverka och besegra de mest avancerade hoten. Gripen E/F har en rad olika aktiva och passiva åtgärder för att störa fiendens ansträngningar och skydda sig själv och andra vänliga enheter. Det avancerade elektroniska systemet, som liknar en elektronisk sköld, möjliggör störning av fiendens förmåga att fungera effektivt. Gripen E/F minskar sannolikheten för att detekteras genom att förlita sig på sina passiva sensorer eller genom aktiv störning.

Människans hjärna kan bara hantera ett visst antal ingångar samtidigt. Gripen E/Fs egen intelligens kan arbeta självständigt på flera områden samtidigt och ger piloten förslag som sträcker sig från allt mellan vapenval till full manövrering av planet. Det delar och visar rätt taktisk information, i rätt ögonblick.

AESA står för Active Electronically Scanned Array och innebär att Gripen, i motsats till äldre radar typer inte bara har en antenn men en hel uppsättning små antenner, kallade element. Detta innebär att radarn samtidigt kan spåra flera olika mål.

Gripen E/F är en Network Centric fighter och kan kommunicera med alla väpnade enheter. Förvärvat informationen - tillsammans med information om varje Gripens position, bränsle och vapenstatus - delas med andra Gripen-plan via datalänk.

Gripen E/F är byggd för hög överlevnad i en stridsmiljö. Taktiken bygger på smart användning av en rad elektroniska funktioner. RWR (Radar Warning Receiver) är en exakt sensor för att upptäcka hot som radar och MAW-systemet (Missile Approach Warning) kan upptäcka och spåra inkommande missiler av alla typer.

IRST är ett elektrooptiskt system monterat ovanpå nosen, som ser framåt inom en stor sektor och registrerar värmeutsläpp från andra flygplan, helikoptrar och från föremål på marken och havytan. Den taktiska fördelen med en



sådan passiv sensor är att den inte förräder sin egen position.

Nästan alla vapen kan integreras, vilket ger Gripen E/F väldigt hög vapenflexibilitet. Detta beror delvis på den flexibla avioniska arkitekturen. På grund av sin väl dokumenterade förmåga till ny vapenintegration, fungerar Gripen som huvudprovplattform för Meteor, den senaste långdistans flygroboten.

Det högt avancerade Electronic Warfare EW-systemet kan fungera som en passiv eller aktiv sensor och varna för inkommande missiler eller radar. Det kan också användas för elektroniska attacker och störning av andras radar. Kopplat till motåtgärden som avfyrning av vapen kan EW-systemet förbättra överlevnadsförmågan.

Är Artificiell Intelligens farlig?

Artificiell intelligens och automation utvecklas snabbt och dagens datorer kan känna av miljön, reda ut problem, göra bedömningar och lära av erfarenheter. Men det finns faror. En av de saker som automation har svårt att hantera är osäkra eller odefinierade problem. Om ett militärt system skulle ta fel och anfalla civila kan resultaten bli katastrofala. Cyberattacker på kommersiella flygplan kommer säkert att öka i antal och med ont uppsåt. Att tro något annat vore naivt. Oroande bevis tyder också på att vår egen intelligens vissnar när vi blir mer beroende av den konstgjorda sorten.

Ett artificiellt intelligent fighter pilot-system har redan besegrat två anfallande plan i en simulering. AI-systemet, kallat Alpha, använde fyra virtuella plan för att framgångsrikt försvara en kust mot två anfallande flygplan och led inga förluster. I den simulering som beskrivs i studien hade ändå båda de attackerande planen mer kapabla vapensystem. Alpha, som utvecklats av ett team i USA, har också segrat i simulering mot en mänsklig stridspilot. Alpha använder en form av artificiell intelligens baserat på begreppet "fuzzy logic", där en dator analyserar ett brett utbud av alternativ innan beslut. Eftersom ett simulerat flygplan producerar så mycket data för tolkning, är det inte alltid uppenbart vilken manöver som är mest fördelaktig, eller vid vilken tidpunkt ett vapen bör sättas in. Ett fuzzy logic system kan väga betydelsen av dessa enskilda data snabbare och bättre än en människa innan det fattar ett beslut.

I ett NASA-projekt kallat Learn-to-Fly pågår också forskning mot visionen om helt autonoma flygplan. Datavetenskapare pekar där på nödsituationer vid flygning som exempel på kantfall, sällsynta scenarier som kan vara för komplexa och osäkra att lösas av dagens kombination av automatisering och mänskliga piloter. Validerande prestanda i dessa kantfall är förmodligen det största hindret mot målet att ge fullständig kontroll över ett passagerarplan till AI. Programvaran skulle behöva fatta rätt beslut i en situation som aldrig har uppstått tidigare, och AI-designers och flygreglerare skulle behöva försäkra sig om att det skulle ta rätt beslut. I det nyligen inträffade Lion Air haveriet i Indonesien envisades mjukvaran Maneuvering Characteristics Augmentation System med att styra nosen nedåt tjugo gånger i en reaktion på felaktigt mätta angreppsvinklar enligt indonesiska utredare. Besättningen lyckades inte stänga av MCAS programvara och alla 189 ombord dödades.

För att den flygande allmänheten skall överlåta sina liv till helt automatiserade flygplan är artificiell intelligens programvara som kan hantera nödsituationer nödvändig. För att det ska



fungera kräver kommersiella flygplan säkra och tillförlitliga kommunikationer från både marken och satellit. Samtidigt är uppkopplingen i sig ett växande problem inom flygindustrin och bland den flygande allmänheten. Anslutna flygplan möjliggjorda genom starkt integrerad avionikarkitektur och bredbandsanslutningar på planen för personliga elektroniska enheter har skapat oro för potentiella accesspunkter för hackare och terrorister, som tidigare inte fanns med analoga system.

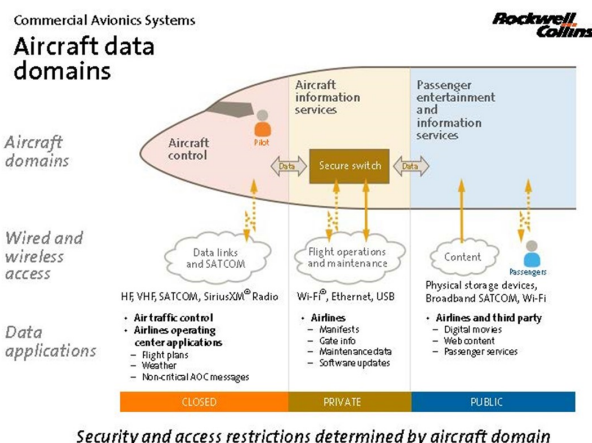
Moderna anslutna flygplan har tre kommunikationsdomäner: stängda, privata och offentliga. Den slutna domänen omfattar cockpit där funktionen är flygplanets styrning. Kommunikationen aktiveras via air-to-ground datalänkstjänster som tillhandahålls av HF, VHF, XM radio och SATCOM. Och data som levereras inkluderar färdplaner, realtidsuppdateringar väder, situationsmedvetenhet och flygplanets och motorns prestanda.

Den privata sfären är nästa och syftet är flygverksamhet och underhåll. Kommunikationen aktiveras av Wi-Fi, Ethernet och USB och data som levereras inkluderar flyg- och gateinformation, underhållsdata under flygning och underhållning och anslutningsmöjligheter av flygbolaget och passagerares internet.

Bak i flygplanet är det offentliga rummet där passagerarna sitter. Funktionen för kommunikation är att möjliggöra för passagerare att ta emot och leverera sin egen underhållning inklusive digitala filmer, webbinnehåll och trådlös persontrafik via fysiska lagringsenheter, bredband SATCOM och Wi-Fi. Den digitala naturen hos dessa tre områden ger nya möjligheter för tillträde som cyberattacker kan utnyttja. Det är naivt att tro att cyberattacker inte kommer att öka och bli mer sofistikerade och skadliga.

Datorer tar över den typ av kunskapsarbete, som länge ansågs förbehållna välutbildade yrkesmän. Piloter förlitar sig på datorer för att flyga flygplan, läkare konsulterar dem för att diagnostisera sjukdomar, arkitekter för att utforma byggnader. Automationens nya våg slår mot nästan alla. Autopiloter hjälpte till att göra flyget säkrare och effektivare. Det fortsatte med införandet av "fly-by-wire" på 1970-talet. Men nu oroar sig flygexperter för att vi har gått för långt. Vi har lagt över så många uppgifter från människor till datorer att piloter börjar förlora sin unika kompetens—att flyga. En amerikansk rapport från en Federal Aviation Administration arbetsgrupp dokumenterade en växande koppling mellan krascher och förlitande på automation. Piloter har blivit vana vid att bara behöva betrakta saker som händer istället för att vara proaktiva enligt panelen. FAA kommer nu att mana flygbolagen att få piloterna att spendera mer tid på att flyga själva.

**Aerospace America [A.I. in the Cockpit](#)
BBC Technology [AI fighter pilot wins in combat simulation](#) - BBC News - BBC.com
Wall Street Journal [Automation Makes Us Dumb - WSJ](#)**



Svalor tar det lugnare än man tror

Svalor är exceptionella i sin anpassning till luftlivet. Åtande, sovande och alla andra dagliga aktiviteter utförs i luften dag efter dag, vecka efter vecka. Men faktum är att de tar det lugnare än det ser ut enligt Journal of Experimental Biology. *Artikel*

Svalors grundläggande flygförmåga har studerats i många vindtunnelexperiment, men fåglar i vindtunnel delar aldrig plats med andra eller kämpar mot oväntade vindar. För att studera fåglar i frihet monterade forskarna ett par vinklade speglar på båda sidor om en kamera, med en tredje spegel framför linsen för att samla reflektionerna från de breda speglarna. De kunde sedan filma och rekonstruera individuella snabba rörelser i 3D. De mätte olika detaljer, allt från positionen av svängarna till den tid som spenderades, och beräknade sedan varje fågels momentana hastighet, den g- kraft som de tog i svängarna och mängden energi som krävdes för varje manöver.

Imponerande nog använde svalorna det mesta av sin tid till att glida omkring (71%), trots att de svängde och virvlade runt när de snappade insekter. När man analyserade fåg-



larnas acceleration i svängarna fann man att manövrerna i regel var relativt lugna med bara 1,4 g jämfört med de höga accelerationer upp till 8 g, som svalor kan utföra. Förmodligen behövde de inte stressa eftersom de insekter som svalorna äter rör sig relativt långsamt i luften.

Men fåglars flygning är mer komplicerad än man trott

Fåglarnas flyghastighet är mer komplex än vad forskningen tidigare lyckats visa. I en ny studie från Lunds universitet i Sverige har forskare funnit att fåglar använder flera - var och en enkla men ändå effektiva - metoder för att styra sin hastighet i luften och kompensera för medvind, motvind och sidvind.

Förra året visade biologerna Anders Hedenström och Susanne Åkesson att tärnors flyghastighet påverkades av morfologi, vikt och storlek på deras flock. Ju större flock desto snabbare hastigheten. Nu har forskarna utökat studien och inkluderat andra fåglar och fler faktorer som påverkar hastigheten.

I sin nya studie fokuserade forskarna på tre typer av vadare och övervakade fågelflockar i södra Öland med hjälp av en ornitodolit: ett kikarinstrument utrustat med laseravståndssökare och vinkelsensorer.

Genom att ansluta laserinstrumentet till en dator registrerade de ett tillräckligt antal positioner för att få en klar bild av fåglarna. De mätte också hastigheten och riktningen hos vinden på olika höjder. Vindmätningarna jämfördes därefter med de erhållna resultaten med användning av ornitodolit.

Forskarna kunde dra flera slutsatser. Fåglar kompenserar för motvind genom att öka frekvensen av sina vingslag och därmed flyga snabbare; De kompenserar för medvind genom färre vingslag i jämförelse med när det inte finns vind. När fåglarna flyger längs kusten hjälper kusten dem att kompensera för sidvind och undvika drift, vilket är svårare när man flyger över öppet vatten.



Vidare påverkar storleken på flockarna hastigheten på vadare på samma sätt som för tärnor. Forskarna har ännu inte upptäckt varför.

"Vi vet inte säkert, men vi tror att det finns en mekanistisk förklaring. helt enkelt, att de största, tyngsta och starkaste individerna bestämmer flockens hastighet", säger Anders Hedenström.

Studien visar också att den tunna luften på högre höjder hjälper fåglarna att flyga snabbare, och att ju snabbare en fågel stiger uppåt i luften, desto långsammare flyger den framåt.

"Våra resultat visar att fåglar anpassar sin flyghastighet till flera olika faktorer samtidigt och oberoende av varandra. Det betyder att det som kan tyckas oss som en enkel och okomplicerad typ av beteende, det vill säga flyghastighet, har en oväntat komplicerad bakgrund."

The flight speed of birds is more complex than previously thought

Grönare komposit



12 dec Av Week Projects To Make Aerospace Composites Greener Gather Pace Flygindustrin gör framsteg mot att minimera den negativa miljöpåverkan av komplexa material som är svåra att återvinna för flygplansframställning. Utöver ett meddelande från Boeing att de samarbetar med ett brittiskt företag ELG Carbon Fiber Ltd att återvinna överskott av kompositmaterial från fabrikena, arbetar ett franskt konsortium med att utveckla kompositmaterial från långa bambufibrer för att ersätta polymerbaserade material. Kolfiber används i stor utsträckning vid tillverkning av flygplan eftersom det är betydligt lättare än aluminium. Men en stor nackdel med materialet är att det är svårt att bryta ner och återvinna. ELG har utvecklat en metod för återvinning av härdade kompositmaterial för användning i andra produkter. Bambu-projektet syftar till att utveckla nya biokompositmaterial från långa bambufibrer, som kan användas för att ersätta glas- och fenolkompositmaterial.

Boeings EcoDemonstrator



14 dec Aviation Week Provet av en rad nya flygdäcksystem, alternativa bränslen och material har börjat på en modifierad Boeing 777-200F. EcoDemonstrator-programmet har hittills testat mer än 80 teknologier med tidigare Boeing 737-800, 757, 787-8 och Embraer 170. Den senaste fasen, som är planerad att löpa till slutet av april, innefattar ytterligare 35 teknologier. Man kommer att utvärdera att flyga med 100% biobränslen och fördelarna med ett experimentellt instrumentlandningssystem (SILS) - ett Boeing-utvecklat precisionssystem som skulle kunna göra det möjligt för äldre flygplan att använda satellitbaserade tillvägagångssätt. Dessa prov kommer att vara första gången ett stort flygplan flyger uteslutande med ett paraffiniskt okonventionellt jetbränsle. 777F kommer också att användas för att testa en avancerad Doppler LIDAR turbulensdetektor för att upptäcka turbulens som konventionell väderadar misslyckas med att identifiera.

Mer än 100 uppskjutningar till rymden skedde 2018, det mesta på tjugo år. Kina sköt mest med 39 följt av USA 34. Ryssland var nummer tre.

Gifter sig med hologram



26 nov IEEE En japan har gift sig med ett hologram. Äktenskapet har ingen laglig ställning, men det stör honom inte. Akihiko Kondo, från Tokyo, har gift sig med sin Gatebox Virtual Robot, som är utformad för att vara en följeslagare för människor som ger upp dating, men inte vill vara ensamma. Gatebox kan skriva till Kondo medan han är på jobbet, slå på lampor när han kommer hem, borsta tänderna med honom, fortsätta en konversation med mera. Kondos "fru" heter Hatsune Miku och är ett hologram av en 16-årig kvinnlig sångare. Kondo och Miku "gifte" i början av november framför 40 gäster. Ingen av Kondos familj deltog i bröllopet. Kondo spenderade två miljoner yen, eller 17 600 dollar, på ceremonin inklusive vigselringar. I Japan tror man att legala och erkända "tekniska" äktenskap kommer att bli allt vanligare när direkt kontakt mellan människor allt mer ersätts av kontakt via internet.

Kinas Beidou globalt



28 dec Bloomberg News Det kinesiska navigationssystemet BeiDou blir officiellt globalt. Kina meddelar att det primära systemet BeiDou-3 har etablerats och att det börjar tillhandahålla globala tjänster. BDS fungerar bra i Asien och Stillahavsområdet och blir globalt med spets-teknologi och högkvalitativ service. Målet för BeiDou-3 är att erbjuda tjänster med precision som kan jämföras med den tredje generationen av Global Positioning System som ägs av USA och Galileo-systemet i Europa. BeiDou tillhandahåller navigering och positionering för allt från kartläggningstjänster till bilar och smartphones. De flesta smartphones chips som säljs globalt kommer att vara kompatibla med BeiDou.

Apollo 8:s bild av Jorden 50 år



3 jan IEEE Earthrise: Apollo 8's surprise gift Under de senaste 50 åren har Earthrise blivit en av de mest kända och mest visade bilderna i historien. De som föddes efter Earthrise har alltid vetat hur vår planet ser ut från rymden, men för dem, som levde 1968 och såg Earthrise för första gången, var det häpnadsväckande. National Geographics fotograf Brian Skerry anser att det är det viktigaste fotografiet någonsin. Apollo 8 gick in i en omloppsbana runt månen den 24 december 1968. Uppdraget var att fotografera månens yta. Det inofficiella uppdraget var att resa till månen och tillbaka innan Sovjetunionen fullbordade samma prestation. Det var aldrig meningen att bilden skulle tas. Målet var att fotografera platser på månen, som NASA trodde kunde bli landningsplatser. Men så råkade jorden gå upp. Uppdragets fotograf William Anders gick då ifrån det fastställda schemat och tog bilden.

Robotar svärmar



3 jan IEEE Robots swarm into organic formations Robotar svärmar i organiska formationer. Genom att introducera biologiska principer för självorganisation inom robotteknik har forskare vid European Molecular Biology Laboratory (EMBL) i Barcelona lyckats få hundratals mynstora robotar att arbeta tillsammans endast baserade på lokal kommunikation och rörelse och utan en underliggande huvudplan. I detta syfte programmerades robotarna att agera på samma sätt som celler i en vävnad. Det efterliknar systemet, som är ansvarigt för det så kallade "Turingmönstret" som ses i naturen. För att kommunicera, bygger robotarna på infraröda meddelanden på nära håll. I slutändan är målet att göra stora robotsvärmar, som kan utforska andra planeter, en katastrofmiljö efter jordbävning eller eldsvåda eller skulptera sig själva till en dynamisk 3D-struktur som en tillfällig bro. Precis som i naturen skulle svärmen kunna fortsätta fungera även om några av robotarna var skadade.

Boeing fick 690 flygplansorder till slutet av november och överträffar därmed 380 order för Airbus för samma period. Inom bränslesnåla flygplan som 737 MAX och A320neo familj kan dock Airbus skryta med en större marknadsandel. **Reuters**

ESAs minsta CubeSat



28 dec Actualidad Aeroespacial El GomX-4B, el CubeSat más pequeño de la ESA, finaliza su misión GomX-4B, ESAs minsta CubeSat, avslutar sitt uppdrag. Med storleken på ett flingpaket har GomX-4B slutfört sitt uppdrag att testa ny teknik inklusive kommunikation mellan satelliter genom sin medföljande tvilling GomX-4A, en hyperspektral bildskärm, en stjärnspårare och ett framdrivningssystem baserat på butangas. Resultaten visar att Europa nu är redo för operativ utplacering av den första generationen av CubeSat konstellationer i låg omloppsbana runt jorden. Paret CubeSats lanserades den 2 februari från Jiuquan, Kina. GomX-4B var dubbelt så stor som dess föregångare GomX-3, byggd för ESA av GomSpace i Aalborg (Danmark). Levererat av GomSpaces svenska gren, tillät framdrivningssystemet CubeSat att justera sin omloppshastighet på ett kontrollerat sätt med endast 10 m/s.

Rolls nya elplan



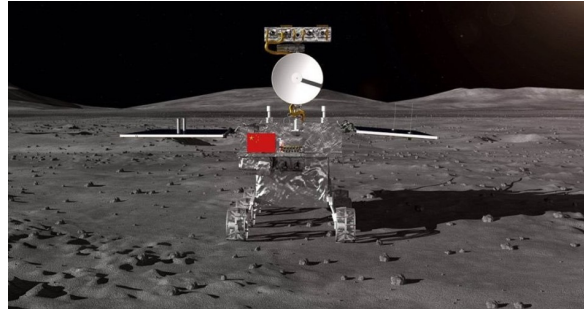
8 jan Act Aeroespacial Rolls-Royce har presenterat sitt Accel-projekt. Det elektriska planet syftar till att bryta hastighetsrekordet i denna klass av flygplan. Flygplanet, som är planerat till 2020, syftar till att överträffa hastighetsrekordet från Siemens år 2017 med 338 km/h och det kommer att ha tre 750R elektriska motorer. Accel-projektet använder medel från Aerospace Technology Institute i Storbritannien och integrerar ett stort antal partners, bland annat tillverkaren av elmotorer och styrenheter Yasa. För fullt elektrisk flygning innebär detta att man står inför de dubbla utmaningarna av energilagringkapacitet och drivkraft. En annan utmaning är att attrahera elingenjörer, specialiserade leverantörer och små och medelstora företag, varav många är nya för luftfart, för att bygga en solid försörjningskedja.

Ultralätta vingar



8 jan Aviation Week Boeing avslöjar en stagad vinge för lägre motstånd. Transonic Truss-Braced Wing (TTBW) ultraeffektiva koncept för ett 737-flygplan, med en 50 meter lång vinge, är konstruerad för att flyga på Mach 0.8. TTBW-konfigurationen har en vinge med högt aspektförhållande för att minimera inducerat motstånd. Den långa, smala vingen stagas upp - liknande Hurel-Dubois-designen från 1950-talet - vilket minimerar vikten vid den längre spännvidden. Flygplanet är konventionellt drivet med turbofläktar monterade under vingen, men NASA studerar versioner av TTBW-konceptet med hybrid-elektrisk framdrivning. Dessa har elmotorer integrerade i turbinmotorerna. En elektriskt driven fläkt i stjärten återstämmer "kölvattnet", vilket reducerar motstånd och energiförbrukning. Boeing säger att vingen idealiskt kan minska bränsleförbrukningen med 60%.

Kina landar på månen



3 jan Reuters Den kinesiska sonden Chang'e-4 har landat på den dolda sidan av månen. Den landade i Aitkenbassängen, på Månens södra halvklot och blir därmed den första rymdfarkosten att nå en del av månen, som aldrig ses från jorden. Sonden, som har en landare och en explorer, gjorde en mjuk landning i det förutvalda området vid 177,6 grader E longitud och 45,5 grader sydlig latitud på månens mörka sida. Chang'e-4-uppdraget har, förutom modulen och explorerfordonet, instrument för att studera områdets geologi. Rovern är utrustad med en lågfrekvent radiospektrometer för att hjälpa forskare att förstå hur de tidigaste stjärnorna antändes och hur vårt kosmos bildades. I avsaknad av en direkt kommunikationslänk skickas alla bilder och data först till en satellit varifrån de överförs till jorden. I maj 2018 skickade Kina en reläsatellit som heter Queqiao, som nu kretsar omkring 450 000 km från jorden, där gravitationen mellan jorden och månen upphäver varann, så att den kan reläa meddelanden från rovern tillbaka till jorden.

Den europeiska flygtrafiken ökade med 3,8% år 2018 enligt Eurocontrol. Störst var ökningen i november och december. Förseningarna ökade med 105%. Orsakerna var kapacitet och bemanning (60,4%), väder (25,3%) och strejker etc (14,3%).

Grafen för solsegel



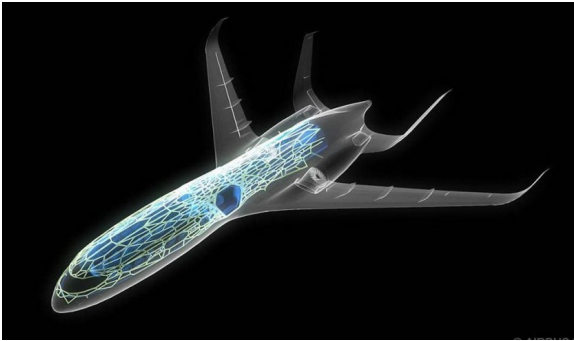
15 jan Actualidad Aeroespacial El grafeno en las aplicaciones espaciales För första gången har europeiska forskare utvärderat grafen under mikrogravitationsförhållanden. Starshot är ett forskningsprojekt som syftar till att utveckla rymdskepp med solsegel, som skall kunna nå Alpha Centauri på 20 år. För att uppnå effektiv framdrivning måste solseglet ha en stor yta men samtidigt vara så ljus som möjligt. Grafen, ett tvådimensionellt nätverk av rent kol, uppfyller dessa krav eftersom det är mycket lätt och tåligt. Forskare och studenter från Graphene Flagship (ett stort EU-projekt som leds av svenska Chalmers) vid tekniska universitetet i Delft har utfört experiment i fritt fall i ett 150 m högt torn vid Centrum för tillämpad Micro Space Technology i Bremen för att utvärdera potentialen hos grafen som material för solsegel. Man mätte stråltrycket hos högeffektsslaserljus på grafenmembranet och fann att det lämpar sig väl för solsegel.

Ny kinesisk bombare



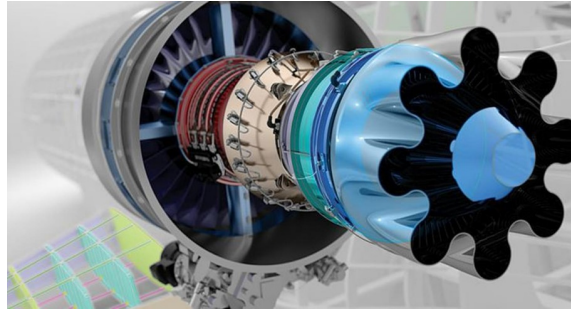
19 jan Aviation Week Det har länge ryktats om ett mindre komplement till det strategiska bombplanet Xian H-20. Det här nya kinesiska flygplanet kommer förmodligen inte att vara i drift förrän 2025 enligt Pentagons årliga rapport om Kinas militära styrka: rapport om Kinas militära kraft. Enligt Pentagon ska det nya taktiska bombplanet ha en aktiv radar, elektroniskt scannad (AESA) radar, långdistansflygande motorer och precisionsstyrd ammunition. Den förväntade nya kinesiska taktiska bombaren har vanligen kallats JH-XX. Två låg-bypass jetmotorer för den taktiska bombaren är kända: WS-10 Taihang, som driver J-10-fightern med 132 kN dragkraft och den nya WS-15 på 180 kN som nästan är redo för volymproduktion. JH-XX tros ha en bruttovikt på 72 ton.

Airbus kvantsprång



24 jan Actualidad Aeroespacial Airbus lanserar en tävling om användning av kvantdatorer. Man inbjuder experter på området att föreslå och utveckla lösningar med hjälp av kvantdatorer för komplexa optimerings- och modelleringsprocesser under hela livscykeln för flygplan. Kvantdatorer arbetar mycket annorlunda än klassiska datorer, eftersom de utnyttjar kvantpartiklarnas förmåga att existera i många tillstånd samtidigt. Därför kan ett givet antal kvantbitar (qubits) hålla mer information än samma antal klassiska databitar. Medan vanliga datorer redan ligger nära gränserna kan kvantdatorn tillhandahålla en ny nivå av beräkningskapacitet. Som en aktiv användare av högpresterande datorer vill Airbus utöka sin nuvarande kapacitet genom att utnyttja kvantteknologi inom områden som konstruktion, ruttoptimering och satellitbildgenerering.

Tvillingar för underhåll



23 jan Av Week GE, Siemens och Lufthansa Technik fokuserar på ny teknik för ökad driftsäkerhet. "Digitala tvillingar" kommer att spela en allt större roll för operativ tillgänglighet i kommersiell luftfart. En digital tvilling är en datormodell av en komponent, som uppdateras kontinuerligt från olika källor som den verkliga motsvarigheten, mänskliga experter, data från liknande eller tidigare delar och så vidare. Utifrån detta kan man förutsäga när komponenten behöver underhållas. GE har byggt digitala tvillingkomponenter för vissa motorer. Dessutom har GE hjälpt till att utveckla världens första digitala tvilling för flygplans landningsutrustning. Sensorer som placeras på typiska felpunkter som hydrauliskt tryck och bromstemperatur, ger realtidsdata och hjälper till att förutse tidiga funktionsfel. Siemens har implementerat digitala tvillingfunktioner för elektriska framdrivningsenheter för bemannade och obemannade fordon. Lufthansa Technik ser också tekniken som framtiden för prestandaövervakning och förutsägbart underhåll.

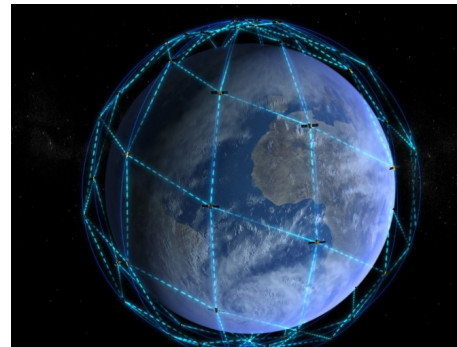
ESA-aktiviteter kostar varje europé 10 euro per år. Enligt en enkät tror europeer att rymdverksamheten kostar dem 245 euro per år, mer än 20 gånger den faktiska siffran. 90 % anser att rymd är viktigt och att Europas länder bör gå ihop.

Formbara drönare



22 jan IEEE Morphing aerial drones: Flying robot dragons, bird-mimicking quadrotors, and more Drönare inomhus behöver ta sig genom små sprickor eller luckor, en uppgift som är svår eller omöjlig för en konventionell drönare. Ett exempel är DRAGON från University of Tokyo, som har en ormliknande struktur av fyra länkar. Gångjärnsfogar mellan länkarna möjliggör servomotorisk manövrering i både xy och xz-planen. Två små kanalfläktar är anslutna till mitten av varje länk för finstyrd riktning och framdrivning. DRAGON kan anta ett stort antal former, från enkla raka linjer och kvadrater till tredimensionella spiraler. Forskare från Zürich och Lausanne har också gjort en flexibel version av en quadrotor. Den vikbara drönarens fyra propellrar är monterade vid ändarna av fyra armar som sträcker sig från en central kropp som innehåller ett batteri, avkännings- och styrsystem. Varje arm kan vikas inåt mot kroppen så att drönaren kan anta olika former. En annan drönare, "Quad-morphing"-roboten från Marseille, har fyra propellrar monterade på armar som kan dras in och ut av en servomotor.

Satellit söker flygplan



16 jan The Hill Ett nytt satellitnätverk ska göra det omöjligt för flygplan att försvinna. En SpaceX-raket levererade 10 satelliter från Iridium Communications Inc. som ersätter sina 66 gamla kommunikationssatelliter med en ny generation. De nya kommunikationssatelliterna i Iridium kommer att ha förbättrad flygplansspårningsförmåga, vilket kan minska antalet flygningar som försvinner per år. Idag flyger flygplan över oceanerna och rapporterar tillbaka sina positioner till flygkontrollen var 10-15 minut i bästa fall och mellan dessa perioder vet ingen var de är någonstans. Utbytessatelliterna kommer att kunna kommunicera med GPS-transpondrar, som måste installeras i alla amerikanska och europeiska plan senast 2020. Nätverket av satelliter har redan börjat spåra plan.

Obemannad ryss



23 jan Av Week Aviation International News Nytt foto avslöjar ett ryskt obemannat stridsflygplan. En kornig bild på en rysk webbplats för flygintresserade avslöjar uppenbarligen Sukhoi Okhotnik-B, ett nytt obemannat stridsflygplan. Bilden avslöjar en flygande vinge med ett trapetsformat motorinlopp och något som kan vara extra inlopp och radarreflektorer. Flygplanet visas på en bana omgiven av snö. Bilden verkar visa att flygvingen Okhotnik testas vid Novosibirsk Aircraft Production Organization (NAPO) i centrala Ryssland. NAPO tillverkar flygplan som Su-34, som är konstruerade av Sukhoi. Okhotnik är Rysslands enda bekräftade obemannade stridsflygplan (UCAV). Det ryska försvarsdepartementet lanserade utvecklingsprogrammet Okhotnik 2012, enligt ryska mediekällor. Programmet syftade till att utveckla ett obemannat flygplan som kan utföra spanings- och attackuppdrag. Den ryska flygindustrin har producerat flera små obemannade flygplan som t ex Kronstadt Orion, som avtäcktes 2017.

Boeings flygande bil



23 jan Reuters Boeings flygande bil prototyp har gjort en första testflygning. Prototypen svävade kort i luften under en första provflygning, ett litet men betydande steg i världens största flygplanstillverkares försök att revolutionera stadstransporter och paketleveranser. Det tio meter långa hybridflygplanet, dels helikopter, dels drönare och dels flygplan lyfte några meter från marken och gjorde en mjuklandning efter mindre än en minut. Planet använde sina autonoma navigations- och landningssystem under provflygningen. Framtida prov kommer att testa övergång mellan lyft och framåtflygning. Ett stort hinder för flygande bilar är att sortera ut många kritiska säkerhets- och regleringsfrågor för att smälta ihop traditionell vägtrafik med flottor av flygande bilar. Boeing arbetar med SparkCognition Inc och US Federal Aviation Administration för att utveckla ett trafikledningssystem för tredimensionella motorvägar, liksom ett regelverk som tillåter autonoma fordon att flyga säkert runt byggnader. Företaget planerar att prova en paketbärande version av flygplanet med möjlighet att bära upp till 200 kilo senare i år. Boeing konkurrerar med Airbus och många andra företag när det gäller att utveckla små självflygande fordon, som kan göra vertikal start och landning.

Kom vi till med en bang?



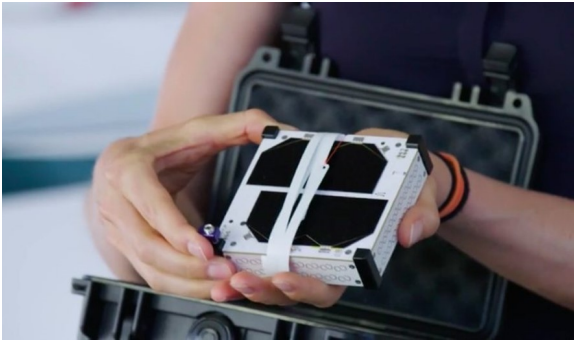
23 jan Av Week Livet på jorden kan ha börjat med en bang. Ämnen väsentliga för livet på jorden kan ha kommit hit vid kollisionen med samma stora interplanetära kropp som bildade månen för mer än 4,4 miljarder år sedan, enligt forskning från NASA och Rice University. Resultatet kan få konsekvenser för sökandet efter liv långt bortom solsystemet. Solens massa och sammansättning verkar inte vara tillräcklig för att ha levererat de livsviktiga flyktiga ämnen och kemikalier, som kan förändras från fasta ämnen till vätskor och ångor vid relativt låga temperaturer för att ge det flytande vattnet och atmosfären som utgör jordens livsbevande miljöer. Det kunde dock ha gjorts av en planet av Mars storlek med en svavelrik kärna. Svavel är en kritisk del av vissa proteiner som gör växt- och djurliv möjligt. Jordens kärna är i stor utsträckning svavelfattig, men närvaron av svavel i jordskorpan, vatten och atmosfär tillsammans med koncentrationer av kol och kväve kan förklaras av en kollision med en annan himlakropp.

Ny flygtaxi



24 jan Actualidad Aeroespacial Honeywell och Pipistrel utvecklar teknik för en framtida autonom flygande taxi. Honeywell och Pipistrel har tecknat ett avtal för att utforska och utveckla lösningar för marknaden för luftfart i städer. Företagen kommer att integrera Honeywells avionik, navigationssystem, flygkontrollsystem och andra produkter och tjänster med ett framtida PIPISTREL vertikal start och landnings (VTOL) luftfordon för helt autonoma verksamheter i framtiden. Honeywell har mer än hundra års erfarenhet av banbrytande flygteknik i alla applikationer, från kommersiella flygplan till militära plattformar. Honeywell Aerospace produkter och tjänster finns i nästan alla kommersiella, försvars- och rymdfarkoster. Affärsområdet Aerospace tillverkar flygmotorer, kabinelektronik, trådlösa anslutningssystem, mekaniska komponenter med mera. Pipistrel har valts som en av Ubers bilutvecklingspartners för mobilitetslösning i städer och deras flygbil VTOL har toppmodern framdrivningsteknik. Honeywell och Pipistrel kommer att använda Honeywells stora erfarenhet av flygelektronik och flygkontroller, tillsammans med Pipistrels kunskap om flygplansdesign för de inledande faserna av ett demonstrationsprogram i början av 2019. Prototyperna kommer att lanseras i slutet av året.

Svärm av satelliter



24 jan Space News Det amerikanska företaget **Swarm Technologies** vill driva en konstellation av **150 mikrosatelliter för Internet of Things-tjänster**. Swarms satelliter, en fjärdedel av storleken på en cubesat, är utformade för att tillhandahålla tvåvägskommunikation för Internet-of-Things-sensorer och enheter runt om i världen. Med beräknade 75 miljarder anslutna enheter under de närmaste sex åren över hela världen kommer livskraftig och prisvärd nätverksåtkomst att vara avgörande. Swarm ansluter sig till ett växande antal företag som vill sända upp små satelliter för Internet-of-Things-anslutning. Kanadensisk Kepler Communications planerar en konstellation av 140 satelliter, australiska Fleet förbereder en 100-satellitkonstellation, och franska företaget Kineis planerar ett system av 20 satelliter. Ytterligare konkurrenter inkluderar Astrocast, Hiber och OQ Technologies. Swarm har utvecklat någonting helt nytt: ett lågbandbredds nätverk som är extremt billigt och mycket lätt att ansluta sig till var som helst i världen

Boeing satsar i överljud



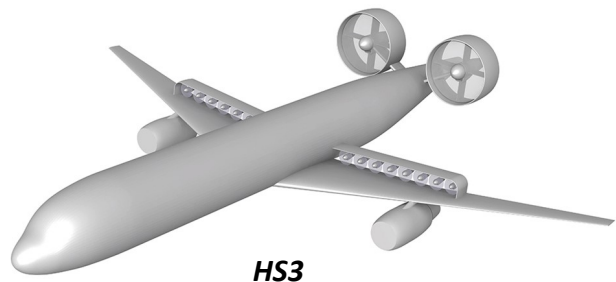
5 feb Reuters. Boeing går ihop med Aerion Corp. för att bygga ett supersoniskt affärsflygplan. Boeing kommer att ersätta Lockheed Martin, som meddelade ett partnerskap med Aerion år 2017. Airbus gick med som partner 2014 för att hjälpa till med design och eventuell tillverkning, och ersattes sedan av Lockheed tre år senare. Nu går Boeing in. General Electric sade i oktober att man avslutat en första motordesign för Aerions AS2-flygplan för att flyga snabbare än ljudets hastighet. Den första flygningen med planet - som med cirka 1 600 km/h kommer att flyga 70 procent snabbare än dagens snabbaste affärsflygplan - är planerad till 2023. Startkunden Flexjet, som säljer delägande i flygplan, har beställt 20 av Aerions 12-passagerarmodell, som har ett listpris på 120 miljoner dollar. Boeing satsar också på hypersoniska flygplan som skall flyga snabbare än Mach 5, eller mer än fem gånger ljudets hastighet med passagerare. Boeing, via sitt bolag Horizon X, har också investerat i Reaction Engines, ett brittiskt företag som utvecklar ett framdrivningssystem för både hypersoniska flygplan och rymdresor på Mach 25.

Hyperloop i emirat



21 jan Ny Teknik Mellan "20- och 40 miljoner dollar per kilometer". Det är vad världens första kommersiella Hyperloopsystem kommer kosta. Hyperloopen i Förenade Arabemiraten ska gå mellan Abu Dhabi och Dubai, klart 2020. Totalt sett kommer sträckningen att bli på 150 km mellan de båda emiraten. Det blir den första kommersiella Hyperloop-linjen i världen. Med en påstådd topphastighet på upp till 1200 km/h är lockelserna med Hyperloop stora. Det skulle skära ner restiden inom landet till minuter istället för timmar. Hyperloop har lyfts fram som framtidens transportsystem. Men det är inte billigt att bygga. Med 180-360 miljoner kronor per kilometer ligger Hyperloop kostnadsmässigt någonstans mellan Botniabanan (88 miljoner/km) och Citytunneln Malmö (500 miljoner/km). Enligt en studie från Världsbanken ligger investeringskostnaden för höghastighetståg (i Kina) på 17-21 miljoner dollar per km – men då med "en stor andel viadukter och tunnlar".

Svårt med elektrisk A320



21 Av Week Research Suggests A320 Mission Difficult for Distributed Hybrid-Electric
 År 2016 kontraherades franska ONERA, tyska DLR och nederländska TU Delft / NLR för att utvärdera 35 radikala konfigurationer för att från 2035 ersätta konventionella flygplanskonstruktioner men uppfylla Airbus A320-krav (150 passagerare, en Mach 0.78 kryssning och 1.200 km). TU Delft och NLR presenterade sin distribuerade hybrid-elektriska framdrivningsstudie (DHEP) under Novair-projektet vid AIAA SciTech-konferensen i januari 2019. De tre mest troliga konfigurationerna var:
 -HS1, ett parallellt hybrid-boostat turbofan-koncept med ett batteri och en elektrisk motor / generator för att ge ytterligare kraft till en växellåda som kör fläkten vid start och stigning. Detta möjliggör mindre turbomotorer, som körs vid en mer effektiv konstant driftpunkt.
 -HS2, ett seriellt hybridbegrepp med distribuerade propellrar längs vingens framkant drivna av turbogeneratorer.
 -HS3, en seriehybrid med turbogeneratorer som driver distribuerade kanalläktar över vingarna.
 Om man antar 500 Wh / kg batteripaket, som kan uppnås 2030, men är bortom nuvarande fordonsteknik, ökar framdrivningsvikten till 600% för HS2 och 730% för HS3. Det ökar totalvikten och kräver 34% mer energi för HS3 och 51% för HS2, medan HS1 visade en 10% bättre energiförbrukning. Slutsatsen är att A320-uppdraget är för krävande för HS2 och HS3 och att den tekniken kan vara mer anpassad till mindre regionala flygplan.

Fransk hypersonik



28 jan Air&Cosmos Frankrike lanserar hypersoniska glidflygplan. En demonstrator av ett franskt hypersoniskt glidflygplan skulle kunna flyga 2021. Tekniken för hypersoniska glidflygplan har studerats i flera år. Det är manövrerbara farkoster som kan nå hastigheter över Mach 5 (nästan 6 000 km/h). För att nå dessa hastigheter måste planet få fart av en missil eller en raket. Frankrike vill göra experiment för att utvärdera konceptets möjligheter och gränser. I synnerhet kommer det vara nödvändigt att studera den teknik som behövs för utvecklingen av ett sådant system. Tekniska kompromisser kommer att behövas för att uppnå hyperhastighet. Svårigheten är att förbli manövrerbar medan farkosten är hypersonisk, men också att motstå de mycket höga temperaturerna. Studien ska göra det möjligt att bestämma användbara material, men också storleken på nyttolast som kan transporteras av en hypersonisk glider.

SpaceX Raptor raketmotor



3 feb CNET News Elon Musk visade upp SpaceXs raketmotor Raptor för raketen Starship. Raptor har varit under utveckling i flera år. Starship kommer så småningom att ha sju sådana motorer. SpaceX har för närvarande en "hopper"-prototyp av rostfritt stål, Starship, som är avsedd för start och landningsprov med sikte på en version vid halvårsskiftet, som kan nå satellitbanan. Starship är tänkt att så småningom följas av en Super Heavy raket, tidigare känd som Big Falcon Rocket (BFR). Super Heavy kommer att använda upp till 31 raptormotorer. Bilder på värmesköldprov och nu Raptor-förberedelserna visar att utvecklingen på Starship går framåt i snabb takt. SpaceX siktar på att flyga till månen 2023. I en framtid ska Starship bära människor hela vägen till Mars.

Väderraket från fartyg



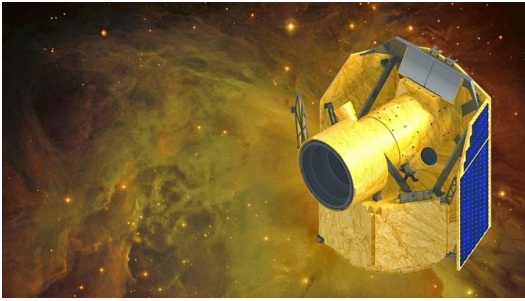
31 jan Daily Mail (UK) Forskare i Kina har lanserat en väderobservationsraket från ett semi-submersible drönarfartyg. Ett team av forskare från Institutet för atmosfärisk fysik vid den kinesiska Vetenskapsakademien skickade upp världens första väderobservationsraket från ett drönarfartyg. Det obemannade fartyget var utformat speciellt för att distribuera instrument som kan nå höjder bortom räckhåll för väderballonger. Om det lyckas, kan uppdraget leda till ett nätverk av sådana fartyg runt världshaven för billigare och effektivare datainsamling. Fartyget sände upp en sond på en raket som kan göra marina observationer från höjder upp till 26 000 meter. Detta kan förbättra noggrannheten i numeriska väderprognoser till sjöss och i kustområden.

Nya ryska missiler



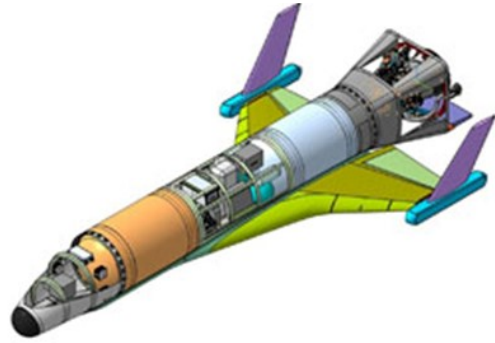
5 feb Reuters Ryssland planerar nya missilsystem för år 2021. Ryssland kommer att utveckla två nya landbaserade missilsystem före 2021 för att reagera på Washingtons avbrytande av kärnvapenkontrollavtalet (INF), som förbjuder båda nationerna att stationera kort- och medeldistansmissiler i Europa. sade President Vladimir Putin. Moskva och Washington anklagar varandra för att bryta mot fördraget. USA har gjort klart att man planerar att starta forskning och utveckling av nya missilsystem och den ryska militären kommer att börja arbeta för att skapa landbaserade system för en befintlig fartygslanserad kryssningsmissil, Kalibr och för långdistanshypersoniska missiler med minst fem gånger ljudets hastighet. De nya systemen ska vara klara 2021. Den nyaste högkvalitativa skeppsbaserade Kalibr-M kryssningsmissilen med en maximal räckvidd på mer än 4500 km utvecklas för den ryska flottan. Som jämförelse har den ursprungliga skeppslanserade Kalibr-missilen en räckvidd på 1500-2500 kilometer. Den nya missilen kommer alltså att ha mer än dubbelt så stor räckvidd och vara mycket större, vikten av dess nyttolast kommer att närma sig ett ton.

ESAs exoplanetprojekt



5 feb Actualidad Aeroespacial La ESA prepara tres misiones exoplanetarias ESA förbereder tre exoplanetära uppdrag. Cheops, satelliten för studier av beboeliga planeter utanför solsystemet, kommer i år. Cheops gör noggranna mätningar av kända planeter som kretsar kring närliggande stjärnor. Den kommer speciellt att fokusera på stjärnor med planeter i storlekarna från Jorden till Neptunus för att beräkna densiteten för varje planet och avgöra om de består av lavasten, såsom jorden, är gasformiga eller har hav. Under det kommande årtiondet kommer Platon-uppdraget, som är fokuserat på egenskaperna hos steniga planeter i den "beboeliga zonen" där det kan finnas flytande vatten. Slutligen kommer Ariel också i nästa decennium, som ska göra en kemisk inventering av olika exoplaneter genom att analysera deras atmosfärer.

Rysk hypersonisk drönare



7 feb Act Aeroespacial Rusia revela la imagen del primer dron espacial hipersónico Ryssland avslöjar bild av en hypersonisk rymddrönare. Den ryska informationsbyrån Novosti har visat en bild av det första ryska obemannade flygplanet, som är utformat för att flyga i atmosfären och rymden vid hypersoniska hastigheter. Det är en återanvändbar flygplansprototyp som utvecklas av ISON-gruppen i samarbete med den ryska rymdorganisationen Roscosmos. Den kommer att vara utrustad med sin egen motor för acceleration och förväntas flyga till en höjd av upp till 160 kilometer. Den skall kunna starta rymdfarkoster till omloppsbanor på upp till 500 kilometer och ska kunna flyga minst 50 gånger. År 2023 planeras fem flygprov. Den kommer inte att användas för militära ändamål och ska kunna exporteras.

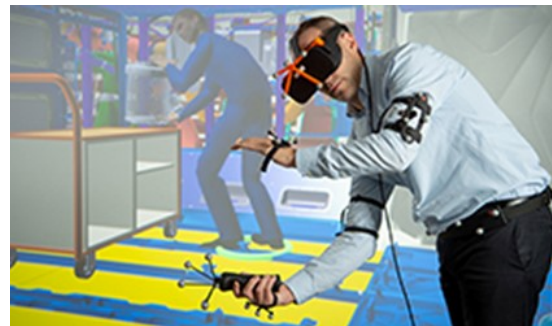
Federation Aviation Environment (AEF) förutspår att CO2-utsläpp från flyg kommer att öka med 21% till 2040 på grund av 42% fler flygningar.

Spanande USA-drönare



13 feb IEEE Soldiers in U.S. Army to be outfitted with tiny spy drones Soldater i US Army ska få små spiondrönare. Drönarna är nästan helt tysta enligt tillverkaren FLIR Systems och de svävar diskret över slagfältet, identifierar potentiella hot och vidarebefordrar högupplösta bilder och livevideos tillbaka till operatören. De är bara 20 cm långa, väger 30 gram och kan bäras i soldatens ficka eller på ett verktygsbälte. Drönarna kan ge soldater en medvetenhet om slagfältet i upp till en halvtimme på en enda laddning och kan flyga i 2 km både dag och natt. Leverans av drönarna till amerikanska armésoldater kommer att inledas senare i år. Sådana drönare är inte helt nya (både brittiska och norska soldater använder dem redan). Men de är vanligtvis handbyggda och dyra - inte särskilt praktiskt för en av världens största arméer. Detta initiativ kan leda till massproducerade miniatyrspanare, som hjälper soldaterna när konventionellt luftstöd inte är ett alternativ.

Virtuellt underhåll



13 feb Actualidad Aeroespacial Airbus apuesta por la realidad virtual en el mantenimiento de aviones Airbus satsar på virtuell verklighet i underhåll av flygplan. Under flygplanets konstruktion och när modifieringar eller uppdateringar genomförs måste ingenjörer verifiera och förbättra underhållsaktiviteter för att höja driftssäkerhet och minimera underhållskostnader för flygbolagen. Detta har gjorts med traditionell digital teknik som CATIA (ett datorbaserat modelleringssystem). Beroende på situationen kan fysisk kontroll även utföras på flygplanet. Nackdelarna med dessa traditionella metoder är deras kostnader, tid och erfarenhetskrav på ingenjörerna. Nu har Airbus RHEA (Realistic Human Experiment Analysis) skapat ett bärbart kit som innehåller en virtuell verklighetsmask, pekplattor och två infraröda kameror, vilket gör det möjligt för användare att arbeta i en verklighetsliknande miljö utan att lämna sina skrivbord. Att lära sig att använda tekniken tar bara en dag. Utbildningen och utplaceringen är planerad att börja 2019.

EU-fighter på gång



14 feb Av Week Industry Begins Work On Franco-German Fighter Project De första kontrakten på FCAS Next Generation Fighter är utfärdade. Den 6 februari utfärdade Berlin och Paris de första industrikontrakten för en tvåårig konceptstudie av FCAS, som utvecklas för att ersätta Frankrikes Dassault Rafales och Tysklands Eurofighters.

Projektet på 65 miljoner euro kommer att beskriva koncepten och ge några alternativ för olika arkitekturer. Det kommer också att förbereda och initiera demonstrationsprogram som formellt kan lanseras vid årets Paris Air Show och flyga omkring 2025. Arbetet följer på nationella studier som genomförts under 2018 och som skisserade de egenskaper och uppdrag som FCAS skulle utföra.

Enligt nuvarande planer kommer Dassault att leda utvecklingen av flygplanet medan Airbus kommer att fungera som systemintegratör.

Inspekterande robot



15 feb IEEE UK researchers develop a robot for aircraft inspection and repair Forskare vid Cranfield University i Storbritannien har utvecklat en robotprototyp som kan inspektera ett flygplan för skador. Flygplans inspektion och reparation är en tidskrävande process som ofta utsätts för mänskliga fel. Det kan också vara dyrt eftersom underhåll av flygplanet kan utgöra 20% av driftskostnaderna. Forskarna testade sin prototyp, som kallas Vortex Robot, på en Boeing 737. Den fyrhjuliga motoriserade roboten, som bygger på kraftsensorer för att mäta vidhäftning, suger sig fast vid och passerar på utsidan av flygplanet och inspekterar det för skador. Roboten lyckades flytta sig över planet i olika vinklar och lutningar, till och med att hålla sig kvar på planets undersida. Man är på väg att utveckla en annan autonom robot utrustad med sensorer för inspektion och verktyg för att genomföra omedelbara reparationer. Den versionen har en nyttolast på ungefär 9 kg. Den innehåller ultraljuds- och värmekameror för detektering och en laser för reparationer. Man tror att nästan 50% av sådana arbetsuppgifter kan automatiseras före 2025.

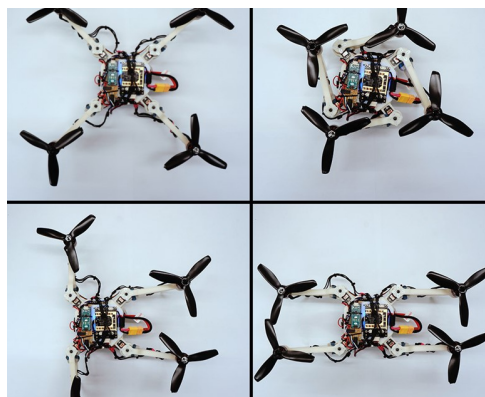
Samma dag lanserades också ett efterlängtat partnerskap mellan Tysklands MTU Aero Engines och Frankrikes Safran för att arbeta på FCAS Next Generation Fighter (NGF) -motor.

Tillsammans kommer MTU och Safran att leda utvecklings-, produktions- och eftermarknadsstödsaktiviteten för den nya motorn, som kommer att driva planet när det går in i tjänst i slutet av 2030 eller början av 2040-talet. MTU har tidigare beskrivit motorn, som internt är känd som nästa europeiska fighter-motor som en motor med variabel cykel, som kan producera cirka 15 tons dragkraft.

MTU kommer att ta ledningen när det gäller att utveckla låg- och högtryckskompressorer och lågtrycksturbin, medan Safran kommer att leda arbetet på brännkammare, högtrycksturbin och efterbrännkammare. Ett joint venture, Aerospace Embedded Solutions, kommer att ansvara för motorstyrningshårdvara och mjukvara, även om dessa aktiviteter kommer att vara Safrans ansvar som motorintegratör.

Som förberedelse har Safran öppnat en ny turbinblad-forskningsanläggning vid Gennevilliers, Frankrike, där man kommer att undersöka material som kan möjliggöra ökning av temperaturen hos högtrycksturbinen till de nästan 2 000 C, som krävs för NGF.

Drönare som ändrar form



15 IEEE How shape-changingdrones maintain flight stability Ny forskning möjliggör för drönare att ändra sin form i mid-flight. Den hopfällbara drönarens fyra armar kan självständigt böja mot eller bort från drönarens centrum, så att fordonet kan anta olika former. H-konfigurationen (nederst till höger) gör det möjligt för drönaren att passera genom smala vertikala hål medan T-konfigurationen (nederst till vänster) kan manövrera en kamera nära ett mål för närbesiktning. Formbytande drönare är på ett tidigt utvecklingsstadium. När man gjort framsteg i kontrollalgoritmer, hårdvara och designfilosofier kommer sådana drönare att få ökad mångsidighet och kapacitet. I framtiden kan föränderliga flygfarkoster bli mer vanliga än fastformade. Problemet är att hitta de enskilda rotationshastigheterna för de fyra rotorerna för att generera den kraft som krävs för att utföra dessa manövrer samtidigt som flygstabiliteten bibehålls.

Tack till Opportunity



13 feb [Washington Post](#). Uppdraget Opportunity Rover på Mars är slut. En av de mest framgångsrika uppdragen inom interplanetär utforskning, NASAs Rover Opportunity Mission, har upphört efter nästan 15 år med att utforska Mars-ytan. Opportunity slutade kommunicera med jorden efter en allvarlig dammstorm på Mars i juni 2018. Efter mer än tusen kommandon för att återupprätta kontakt, har ingenjörerna på NASAs framdrivningslaboratorium (JPL) gjort sitt sista försök att återuppliva den. Opportunity landade i Meridiani Planum regionen på Mars den 24 januari 2004. Från första dagen samarbetade ett team av missionstekniker, roverförare och vetenskapsmän på jorden för att övervinna utmaningarna att få den att gå från en plats till en annan på Mars. De lade upp vägar i brant terräng så att den 174 kilo tunga marsforskaren kunde manövrera runt och ibland på stenar och klättra i grusbackar så branta som 32 grader och genom kratrar och uttorkade floder. Opportunitys sista äventyr tog den till västra spetsen av Perseverance Valley, där den överraskades av stormen.

Utforskning av Mars



14 feb [SPACE](#). Vad kommer efter Opportunity? Efterträdaren Curiosity fortsätter sitt arbete om än på motsatta sidan av Mars. Den är nu den enda ambulerande roboten på den röda planeten, som också är inringad av ett halvt dussin satelliter och NASAs InSight-landare, en stillasittande robot. Ytterligare två rovers är planerade att anlända 2021 under nästa fönster när Mars är mest tillgänglig från jorden. NASAs Mars 2020- uppdrag kommer att innehålla en ännu inte namngiven men ny och förbättrad rover som modelleras på Curiositys struktur (liksom den mycket förväntade helikoptern). Uppdraget kommer att landa vid Jezero Crater den 18 februari 2021 och leta efter spår av tidigare liv på Mars. Europa har också en Mars-rover i arbete, den nyligen dubblade Rosalind Franklin-rovern, som är planerad att starta i ungefär samma fönster som NASAs 2020- uppdrag. Den kommer också att landa under våren 2021, även om man ännu inte har meddelat ett fast datum. Den rovern kommer att söka efter liv i de översta två meterna av Mars-ytan. Om allt går bra kommer det här uppdraget att göra den europeiska rymdorganisationen till den andra efter NASA att röra sig nere på den röda planeten

Ryssland vill till månen



14 feb [Aviation Week](#). Ryssland förbereder sig för att återvända till månen. Efter rymdåldern på 1960- och 70-talet var månen nästan övergiven. Nu är den återigen centrum för en kapplöpning med nya tävlande som USA, Ryssland, Kina och Indien. NASA vill samarbeta med den privata sektorn för att landa en amerikansk rymdfarkost på månen så tidigt som i år. Ryssland planerar att inrätta en månbanestation och en ytbas 2035. Upptäckten av vattenis på Månens poler återupplivade Rysslands intresse. Rysslands månbas baseras på utvinning av sällsynta metaller som titan, uran och thorium. Den nya landaren, som kallas Luna-25, förväntas skickas upp med en Soyuz 2.1b-raket 2021. Luna-25 kommer att följas av Luna-26-orbitern år 2023 och en annan landare, Luna-27, år 2024. Denna landare kommer att ha utrustning för kryogenborrning, vilket möjliggör undersökning av månjord efter flyktiga föreningar som annars skulle förångas under traditionell borring. Två andra större landare, Luna-28 och Luna-29, planeras för 2025-2026.

Slut för A380



14 feb [Bloomberg News](#). Airbus tog det drastiska steget att avsluta sitt flaggskepp A380 superjumbo från 2021. Beskedet kommer bara ett år efter att Airbus tycktes ha säkrat flygplanets långsiktig framtid med en välbehövlig order från Emirates. Men denna den största kunden kom på andra tankar och Airbus hade inget annat val än att lägga ner programmet. A380 var för törstigt för de flesta flygbolag. Den var också för stor. Airbus trodde att överfulla flygplatser skulle tvinga fram större flygplan, som trafikerade regionala nav, men förutsägelsen har visat sig vara felaktig. Flygplatser utökar kapaciteten för att hålla takt med efterfrågan, och städer runt om i världen får i allt högre grad direkta förbindelser. Tillverkarna av motorer har inte heller uppskattat programmet. Även om varje A380 har fyra motorer så var det totala antalet aldrig tillräckligt för att motivera de investeringar som krävdes för att förbättra bränsleförbrukningen. Inget av de största flygbolagen har köpt A380 i stort antal. British Airways har ett dussin och Singapore Airlines har beställt det dubbla antalet. Bara Emirates har verkligen köpt A380, och beställde 162 flygplan för sin navstrategi, som har gjort det till världens största långdistansflygbolag. Men även de backade ur till slut och då var det inga andra köpare kvar.

32. Candy fortsätter mot Rom

Vad som nu hände är svårt att förstå. Vem som låg bakom den slutliga katastrofen lär aldrig bli utrett, men redan från början gick allting fel. Enligt Plurimax förstördes hans satelliter så att det blev ett plötsligt bortfall av satellitspaning och ledningssystem. Det skulle också vara orsaken till den slutliga katastrofen. Han skyllde först på marsianerna och dataviruset Candy och visst fanns deras teknik i både hans satelliter och robotar. Han importerade den ju själv innan han försökte tvinga dem att ta betalt i opium istället för helium, som de behövde för sina raketer och reaktorer. Att de spionerade på honom var helt klart. Själv var jag ju uppkopplad på Igor, en av de bilar, som var med i anfallet. Genom Igors sensorer såg jag allt, som han såg, men jag såg då ingen aktiv påverkan.

Vem låg då bakom? Plurimax jordiska motståndare hade inga egna förband, i alla fall inte på den halvö i havet där Rom låg. Den var ju fredad sedan urminnes tid eftersom Cyberanden låg där. Det är sant att det fanns parasiterande mikrosatelliter, som fäste på andra satelliter som en fästing på ett djur. När de väl fastnat, förstörde de snart den satellit de angripit. Det fanns också nanorobotar, som kunde angripa satelliternas antenner.

De hade nog sådan teknik, men nu hade ju Plurimax nästan helt monopol på rymdfarten och han hade också soldrivna långtidsflygande plan på mycket hög höjd, som kunde ersätta satelliterna. De kunde i och för sig angripas med laser eller mikrovågor från marken. Det är i så fall troligast att man använde sig av laser för laservåglängder är cirka tiotusen gånger kortare än mikrovågor och vibrerar med en högre frekvens. De avböjs mindre och är mer exakta över långa avstånd.

Men laserstrålar börjar bilda plasma i jordisk atmosfär vid energitåheter på cirka en megajoule per kubikcentimeter. Denna så kallade blomning gör att lasern får oskarpa genom att sprida sin energi i den omgivande luften. Blomning kan minskas genom att styra ljusvågorna med hjälp av justerbara ytelement i den utsändande antennen, men denna metod kräver miljarder mikrometerstora antenner. Det finns ingen anledning att tro att Plurimax motståndare hade sådan teknik, som bland annat kräver kolnanorör. Man måste också hantera den enorma mängden värme som bildas och mildra dess effekter.

Det är förstås möjligt att även oskadda satelliter inte förmådde behärska alla de ingående robotförbanden, så mycket mindre som de utsattes för ständiga attacker, varifrån dessa nu kom. En annan teori, som har framförts, är att hjärnantennen inte visade sig vara det starka vapen man hade trott för att få förband att samverka. I själva verket, sågs det, hände motsatsen. Motståndarna ska ha lärt sig att sända datorvirus över antennen, som förgiftade hjärnorna på legionärerna så att de blev helt omöjliga att kontrollera. Antennerna var ju inkopplade på Cyberanden och den var ännu i Flaminius ägo även om Plurimax drev den åt henne.

Jag har själv funderat på om vinprovarna kanske lyckades genomföra min frus idé att de alla tog av sina antenner på en gång, så att Cyberanden chockades och bröt ihop. Men baristan på Månen påstod ju att vinprovarna fick skriftliga instruktioner från Mars, som



de inte förstod för skrift användes överhuvudtaget inte längre på Jorden.

Allt det här är ändå bara spekulationer. Den enda slutsats jag kan dra av mina egna drömmar är att själva konstruktionen av robotarna var problemet. De så kallade EATR-robotarna drevs på biobränsle och var programmerade att själva söka sin föda, men man hade inte tänkt på att animaliska ämnen har mycket högre energitinhåll än vegetariska. Tanken kanske var att de skulle livnära sig på växter, men det jag såg var något helt annat.

Av det lilla jag såg av kriget verkade det som om det kom att styras av var robotarna kunde få mat. Det helt dominerande problemet i alla krig är att försörja arméerna. I ett gammalt jordiskt krig drog soldaterna omkring i trettio år, plundrade och dödade. Något liknande hände nu, men med den skillnaden att allt gick så mycket snabbare.

I början gick allt bra. Vår centuria med sina hundra legionärer rullade omgivna av robotar snabbt fram över slätterna. Längst bak åkte centurionen i Onn. Framför henne kom alla legionärerna i sina exoskelett tillsammans med deras robothundar, som knäade under sina tunga bördor. Igor var längst fram och runt omkring såg jag dammoln efter robotarméer, som snabbt marscherade fram genom landskapet under svärmar av drönare.

Framför oss var den dammiga och soldränkta slätten. Sand silade över vägens spruckna asfalt. Jag såg rök där framme och röda eldar som punkter genom röken. Det var brinnande hus. Vi passerade sönderskjutna samhällen. De trasiga husen gav ett dystert intryck. På en stor byggnad hade taket rasat in. En dörr stod och slog i vinden.

En kraftfull insats av flyg gjordes under de första timmarna för att hindra alla rörelser på marken. Användningen av drönare för understöd krävde luftdominans eftersom drönare är långsamma och lätta att skjuta ner. Plurimax måste också få herravälde i luften för att kunna stationera sin flotta av obemannade robotflygplan närmare stridsområdet.

Anfallet söder om bergen inleddes också av ett stort antal sabotagegrupper. Vi såg inte mindre än fem eller sex förstörda flygfält under de första dagarna. Men de förstörde också kommunikationscentra, regeringskontor, brandkår, polis, transporter och kraftverk, säkrade vägar och eliminerade ledningspersoner. Det sägs att de självständigt kunde identifiera viktiga personer genom spaning mot deras verksamhet på Cyberandens sociala medier. Att Plurimax förvaltade Cyberanden med dess medvetenhet om människors uppsåt och dess användning av indirekta återkopplingsmekanismer gav honom en stor fördel i det avseendet.

Plurimax drev på sina robotar och legionärer hårt medan frivilliga fick plundra i deras spår. Det var nu ett obeskrivbart kaos i anfallsområdet. Vi såg mil efter mil av sönderslagna eller utbrända fordon och framförallt lidande befolkning och människor med fasansfulla skador, som sträckte sina händer mot oss och vädjade om ett slut på kriget.

Landet var fullt av sjudande rörelse så långt ögat nådde. En oavbruten mängd av människor rörde sig i långa led över den torra slätten och fyllde kullarna. Flyktingarna, som var på väg norrut mot bergen, togs med överraskning eftersom de inte var uppkopplade med några antenner överhuvudtaget. En stor mängd av dem fångades in på slätterna, omringades och förintades och vi såg många spår av robotarnas framfart.

Jag minns att vi en gång var på väg över en naken slätt utan träd. Svarta robotar drog fram i flockar, guppande över ojämnheter i terrängen. Längs vägen var en kaotisk massa av övergivna fordon, som lämnats av flyktingar, som tidigare dragit fram här. En bil lämnade vägen och var på väg över fältet, när den träffades av robotarnas laserstrålar. Den slirade åt sidan och små gestalter hoppade ut, träffades av andra strålar och vred sig brinnande i gräset.

Borta på slätten syntes en rad av människor till fots med ägodelar på kärror, som de drog eller sköt för hand. De följdes av en trött haltande hund och var på väg mot en ring av trasiga fordon. Det var tydligen flyktingar som sökte sig ett skydd.

Framför oss var de breda blänkande ryggarna på gorillorna, som vi följde. Truppen svängde. De avvek från vägen och började gå över fältet mot människorna. Marken blev upptrampad där vi följde i de tunga robotarnas spår. Takten var stadig, obeveklig. De små gestalterna där borta rörde sig långsamt och mödosamt. Någon vände sig mot oss och pekade. De andra fick se oss, lämnade allt de hade, vände och sprang mot fordonsborgen. Hunden blev kvar vid en enkel dragkärra, hoppande och skällande, som om den tänkte försvara den.

Robotarna framför oss drog sig samman till en kompakt hop. Svedande strålar sköt ut och träffade de flyende människorna. Några föll. Vi närmade oss. På kärran låg en död. Hunden visade tänderna och försökte ställa sig mellan oss och den döde, men en svärm av mekaniska insekter svepte blixtnabbt ner från himlen. Jag såg hur hunden vältrade sig runt. Huvudet var förvandlat till en svart myllrande klump. Så låg den stilla och svärmen lyfte i ett flimmer av vingar. När vi passerade såg vi det benvita ansiktet på den döde på nära håll. En robotgorillas grova arm sträcktes fram. Vassa klor grep tag, kramade till. En grå massa vällde ut mellan de svarta fingrarna.

Vi fortsatte mot vallen av omkullvräkt fordon. Små gestalter syntes på dess krön. Strålgevär fyrades av mot oss men de gjorde ingen skada. Vi besvarade elden. Det var ett virrvarr av strålar. Takten ökade. Människor flydde framför oss. En del kom inte över vallen. Några försökte fly åt sidan men hejdades av robotar. En oklart uppfattad gestalt skymtade till framför oss. Det var en kvinna med ett barn i famnen. Munnen var ett tyst skrik när eldstrålen svedde bort hennes ansikte. Synfältet höjdes och sänktes igen, när vi rullade över dem.

Så var vi framme. Gorillorna fanns överallt. De började ta sig upp över vallen över och mellan bilarna. Robothundarna följde efter dem. En del legionärer klättrade också upp men blev stående, tvekan inför vad de såg därinne. Vi själva fastnade framför en omkullvält bil underst i vallen och kom inte längre.

När vi fortsatte över slätten blev människorna allt färre. Invånare flydde och husen i byarna på landsbygden var övergivna. Robotarna sökte sig mot städerna. Där tycktes folk ännu omedvetna. Plurimax antas ha sett till att reklamen fortsatte som vanligt och människorna hade till att börja med ingen uppfattning om katastrofens omfattning.

Alldeles i början kom vi till en liten högt belägen ort. Många kolon-



ner kämpade om att komma först. Gatorna var blockerade så att vi hade svårt att komma fram, men robotarna var redan där. De arbetade sig systematiskt fram genom gatorna och lämnade ingenting levande efter sig. Vi såg folk springa bort skrikande från dessa omänskliga, likgiltiga, metalliska krigare. Stridigheter pågick i några hus där invånarna försvarade sig energiskt, men robotarna verkade annars ha segrat. Överallt låg rester av oräkneliga döda utspridda på gatorna. Svärmar av robotfåglar lyfte från huvudlösa kroppar. Skorpioner och gorillor nöjde sig med hjärnorna, som var mest energirika. Våra robothundar kalasade på resterna.

En del människor lyckades kanske hålla sig undan, men alla signaler i cyberrymden uppfattades omedelbart av robotarna. På flera håll såg vi hur de bröt sig in i husen och släpade ut sina offer. Ormarna var också där. Med sina formbara kroppar kunde de ta sig fram genom nyckelhål och under dörrar. De drev ut människor från källare och skrymslen, där de gömde sig. Moln av robotinsekter drog genom luften. De var tillräckligt små för att ta sig in överallt och de kom i stora svärmar.

Bränder uppstod på många ställen och åtföljdes av våldsamma vindar och detonationer. Överallt var damm och rök. Ljusa stoftkorn från krossat murbruk blandades med röken från brinnande hus. Robotar och legionärer rusade fram, trampade blodiga lik under fötterna och hängav sig åt den mest ohyggliga plundring. Överallt trängdes människor. Oväsendet måste ha varit bedövande.

Centurionen tillät legionärerna att ta för sig av allt och det blev gräl och bråk mellan beväpnade legionärer på gatorna. En enda sak var gemensam för många av dem, berusningen. De måste ju glömma mardrömmen av de fruktansvärda striderna och de krävande marscherna.

Ungdomarna, som följde med armén, hann också fram. Många var berusade av öl som Plurimax tjänstvilligt levererade. Mot betalning förstås. I början var det dallrande hett på de dammiga slätterna och de hade säkert en brinnande törst, för det var knappt om vatten. Rån och överfall på öppen gata blev vardagsmat, men det sägs att folk tog ut sin hämnd på ungdomarna när armén drog vidare. Bara ett fåtal av dem lyckades ta sig tillbaka över floden. Nästan ingen kom över bergen, för där väntade flyktingarna på dem.

Vi drog vidare. Rökpelare steg upp från de brinnande städerna. En dag mörknade det och luften blev kvav och varm. Då och då ljungade eld under himlen i nordost där ett starkt åskväder tornade upp sig. Dagen skymde och tätnade till en natt, som flammade av åskmolnens blixtrar. Legionärerna stirrade sömnlösa på varandra. Som storstadsbor var de inte vana vid naturens raseri och deras ögon visade deras skräck. I eldsken och donder som mångfalt rullade under himlen försökte de sova medan regnet sköljde över dem.

Nätterna blev iskalla och dagarna ångande heta. Sådana svängningar i vädret var en följd av det ändrade klimatet på Jorden. Regnet förvandlade vägarna till leriga floder. Robotarna sjönk ner i den fruktansvärda leran. Legionärerna blev utmattade av att försöka sova i det våta och kalla landet efter att ha sprungit över leriga slätter i en överväldigande värme, törstiga och hungriga. Till och med exoskeletten blev tunga och tröga i leran.

Jorden blev med regnet en tung och sugande gytta. Fälten låg under vatten, en grå spegel som reflekterade molnen ovanför. Legionärerna var blöta. Mögel började fläcka deras kläder. De satt trötta och frusna och försökte värma sig vid små eldar. Molnen drev över landet. Eldarna flackade en stund, men falnade och släcktes av regnet. Bara de minsta och mest skyddade gav någon värme. Påfrestningarna fick många att bryta ihop.

Onn var lerig överallt och man kopplade en lina mellan oss bilar så att vi växelvis kunde dra fram varandra i gytta. Legionärer fick skjuta på och dra i hjulen. Centurionen vägrade gå ut i gytta ens under nätterna. Hon hade ett eget tält, som riggades upp över Onn medan legionärerna låg huttrande runt omkring.

Underhållet fungerade inte längre i det dåliga vädret. Man hade förstas teknik för att automatiskt försörja trupperna med bland annat självstyrande fallskärmar, men de träffade inte rätt i de låga molnen. Framryckningen gick helt enkelt för fort.

Man hade funnit på sätt att effektivt omvandla kroppsfett till energi och dämpa hunger, så att soldater kunde kämpa längre och leva upp till fem dagar utan en enda måltid, men mat måste de ändå ha förr eller senare. Det sågs att Plurimax chockade en församling av sina högre officerare med att beklaga att legionärerna inte ville följa robotarnas exempel.

Men även för dem började maten tryta. Fynden av huvudlösa lik blev efterhand allt glesare. Allt fler av dem, som låg i den upptrampade gytta efter robotarna hade också legionärernas svarta uniform. Robotar och legionärer såg vi inte längre tillsammans och förhållandet mellan våra legionärer och deras robothundar började bli alltmera spant. Legionärerna höll sig borta från dem och skötte inte längre om dem eller gjorde dem rena efter de långa marscherne.

Många av legionärerna, som fortfarande kunde gå var utan hjälm. En del bar inte längre några vapen. När deras armar förlamades av trötthet blev deras karbiner en fruktansvärd tyngd, som bara gled dem ur händerna. Jag såg centurionen luta sig ut ur Onn, slå till en man i ansiktet med sin stav och skrika i hans öra tills han mödosamt böjde sig ner i sitt exoskelett och plockade upp sitt tappade vapen.

Särskilt besvärligt var det för dem som bar på mikrovågsvapen. Mikrovågorna hade en mycket längre våglängd än laservapnen och en motsvarande större utsändare, en stor konformad metalltratt som styrde mikrovågorna i en linjär riktning. Ett handhållet mikrovågsvapen var tungt och klumpigt för en soldat under förflyttning.

Till slut kom naturen till ro. Blåsten upphörde och vädret lättade. Legionärerna fortsatte sin marsch. Det verkade som om en tilltagande laglöshet spred sig speciellt i städerna. I sin förtvivlan och påverkade av Cyberanden att bara se till sig själva började människorna ge sig på varandra. Övergivna hus plundrades av opiumbersade gäng. Överallt i de sönderskjutna samhällena var dörrarna och fönstren i husen trasiga och uppbrutna.

De få människor som lyckats undkomma var utmattade, hungriga och törstiga och i många fall skadade. De mest eländiga hade nakna fötter. Dessa olyckliga vandrande som spöken bland ruinerna täckte



med trasor. Kaoset ökade genom robotfåglarnas flygattacker och ormarnas jakt på föda.

För legionärerna fanns inte mycket kvar när de spred sig på gatorna i hopp om att plundra städerna, arga och hungriga. Det var en ilsken och hetlevrad hop, ivrig att hämnas sina umbäranden på invånarna. Många stoltserade med smycken och kläder, som de lyckats slita åt sig. Men det fanns inte mycket att ta, framförallt inte något ätbart. I någon trädgård hittade de kanske några grönsaker. Hade de tur kunde de plocka strimlor av köttet från någon död hund eller katt, som de hittade på gatan. Men ofta fanns inte en levande varelse. Ingen mat, inget hopp. De måste ge sig av igen.

Äntligen övergick slättlandet i norr i berg, som sträckte sig söderut genom landet. Vi kom in i en serie av åsar täckta med tät ekskog. Vädret blev bättre. Nästan omärkligt började skogen tunna ut. Den blå himlen skytmade mellan träden. Solen blixtrade till mot en hjälm. Men nu när regnen hade dränkt marken var det svårt att ta sig fram. Klyftorna mellan åsarna hade strömmar med snabbt forsande vatten. De var kantade av sankta stränder beväxta med högt och strävt gräs. Dis och dimma steg från den fuktiga marken. Den sura marken var en hal sörja.

Många var de strömmar vi vadade över, studsande bland stenarna. Till slut kom vi över en ås och stannade vid det virvlande vattnet i en djup och bred fors. Den avancerade tekniken man hade använt för att ta sig över den första floden fanns inte längre tillgänglig. Man fick bygga broar av stockar för att få över robothundarna och oss bilar. Nakna legionärer i bara exoskelettet och med vatten upp till bröstet höll i ändarna på stockarna för att hålla dem på plats. De försökte få fotfäste på den steniga botten men ramlade ideligen baklänges. En del föll och spolades med av strömmen, men tog sig upp och högg in igen.

Centurionen tyckte att allt gick för sakta. Hon klev ur Onn och ställde sig mitt på bron. Hon pekade med sin stav och skrek åt en legionär, som tvekade att ge sig ut i vattnet. Han vände sig om, fick ögonen på henne och kom med väldiga steg över de gungande stockarna. Hon hann slå till honom med sin stav, innan han drämde knytnäven i hennes mage så att hon hängde som en trasa och sparkade ner henne i vattnet. Hon följde med strömmen. Vi såg henne aldrig mer.

Vi rullade nedför sluttningen genom buskarna och tog oss försiktigt ut på stockarna. Många av dem vred sig och ville ändra plats. En lucka öppnade sig mellan två stockar och vi såg hur legionärerna, som höll dem kämpade för att hålla dem på plats. Vi var på väg ner i luckan med ena hjulet, när de med förtvivlat sammanbitna ansikten fick stockarna att gå ihop. Vi fortsatte att rulla över och uppför den branta stranden på andra sidan, men vi var nu bara en ledarlös hop. Liksom robotarna som fortsatte att jaga Candy när satelliten som styrde dem havererade, så fortsatte också vi med det vi höll på med, marschen mot söder. Vad kunde vi annat göra?