



BEVINGAT

Nr 2/2020

FLYG- OCH RYMDTEKNISKA FÖRENINGEN

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



Framtida Teknik
Sid 7

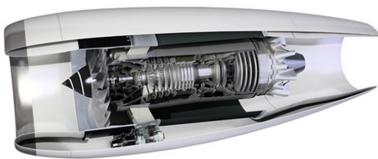


Hur minska
utsläppen?
Sid 12

Ny form sid 13



Bränslen sid 14



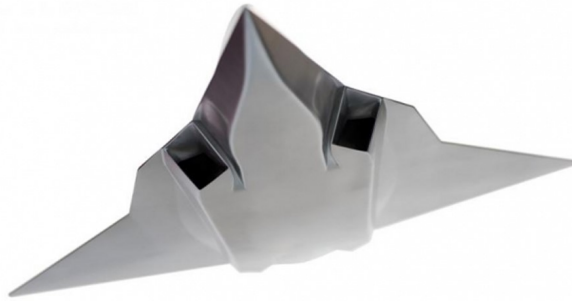
Nya motorer sid 16



Hybrider sid 18

Nästa generations jaktplan

Av Claes Eriksson



Jaktplanstillverkare jobbar med nya konstruktioner med reducerad målarea, supercruise, sensorer, radar och kommunikation, aerodynamik, räckvidd och lufttankning. Se sidan 2



Mot höga hastigheter sid 19

Bland nyheterna

Hur undvika strimmorna?	23
Där regnar det järn.....	24
Drönare armerar betong	25
Vinge som en fisk.....	26
Hybridplan	27
Arianespace 40 år.....	28
Brasilianska Gripen tillverkas..	29
Militära EU-projekt.....	30
Tjockskallar i rymden	31
Elflyg i Sverige?	32
Flygande racerbil.....	33



Ny syn på insekter
sid 22



Candy lämnas av
Sid 34

Vill du se tidigare nummer av Bevingat, veta mer om Flygtekniska Föreningen eller bli medlem?

Gå då till: <http://ftfsweden.se>



Nästa generations jaktplan Claes Eriksson

Nästa generations jaktplan har egenskaper som:

- ◆ Internapapen där luckor öppnas och GPS-styrda bomber eller missiler skickas ut.
- ◆ Liten radarmålta med hjälp av form på kropp, motorinsug och luckor. Avsaknaden av externa vapen hjälper till att reducera radarreflexer.
- ◆ Dubbla motorer, som i vissa tillämpningar är placerade med stort mellanrum för att tillåta att planet flyger vidare om en robot träffar den ena motorn.
- ◆ Lågt luftmotstånd och speciellt i transsoniska hastigheter hjälper en mjukt varierande tvärsnittsytta att sänka luftmotståndet. Även de interna vapnen hjälper att minska luftmotståndet främst i överljud jämfört med externa vapen hängda på vapenbalkar, man kan integrera smala IR-sökande robotar i vingspetsar och utnyttja bakkdelen av dess fästen för skenmål såsom remsor eller brinnande facklor för att försvara sig själv mot robotattacker.
- ◆ Det låga luftmotståndet och kraftiga motorer gör att man kan flyga i överljud med släckt ebk, detta medför en mycket högre verkningsgrad och längre räckvidd än flygning med ebk tänd samt ett mindre lysande mål för IR-robotar.
- ◆ Då datorer blir mindre och kraftfullare kan man i princip integrera en hel luftstridscentral i planet kraftfulla sensorer ihop med datorernas mjukvara och med speciell frekvens- och signalkodnings hoppande kommunikation styra andra flygplan och vapen från dessa moderna "moderskepp".

Jaktplanstillverkare jobbar med nya konstruktioner och många av dem ser ut som versioner av de Amerikanska F-22 eller YF-23.

Vilka egenskaper är det man söker:

1) Reducerad målarea för främst radar.

Lösningarna skiljer sig åt beroende på från vilka vinklar man söker reduktionen. Den vanligaste är framifrån. Det medför att man skärmar av motorns fläktsteg från att nås av radarvågor. Formen och ytbeläggningen (som omvandlar radarenergi till värme) på planet gör att man styr radarekons riktning iväg från riktningen den kom in och sänker dess styrka.

Man undviker ytor som kan reflektera radarstrålning som tex vissa ytor i motorinsugen. Luckor i flygkroppen görs taggiga och har minimal yta vinkelrätt mot antagna radarstrålers infallsvinkel.

Man är noga med termisk strålning så att fiendens FLIR "Fwd Looking Infra Red" inte upptäcker planet på långt avstånd. Man undviker externa vapen, detta ger även en stor fördel som minskat luftmotstånd främst vid överljudsflygning. Man har stora interna vapenrum för robotar och styrda bomber.

Att minska radareko akterut är svårare för ett överljudsjaktplan. Detta är viktigt då man vill få tillbaka plan och pilot efter utfört uppdrag. Idealt flyger man då i överljudsfart med släckt ebk "supercruise" samt löser på något sätt att värmestrålningen och radarekot inifrån ebk inte upptäcks så lätt att fiendens robotar kan läsa på dessa ytor.

Ryssland verkar inte fokusera på detta då man har "nakna" ebk ytterväggar och



stora traditionella motorutblås. Man är mera fokuserad på anfall och mindre på att få hem pilot och flygplan på sin senaste Su-57.

Man kan minska risken att bli nedskjuten av en missil genom att ha motorerna ordentligt separerade, så att en missilträff i ena motorn inte automatiskt medför att den andra slås ut. Ryssland har valt denna lösning på Su-57. Dock har de lagt ett bakre vapenrum mellan motorerna. Är de vapnen förbrukade i anfallet så medför det inte en ökad risk för planet om en robot träffar ena motorn och fragment tränger in i bakre vapenrummet på väg hem. Så logiskt har man anfallsvapen i detta vapenrum och självförsvars missiler i det främre vapenrummet.

2) Supercruise.

Man kan få en stor räckvidd i höga hastigheter genom att flyga utan tänd ebk. Detta har gjorts länge tex med Concorde, som kan nå M2.1 med släckt ebk. Den är endast tänd under start och då ljudvallen ska passeras i transsoniska farter. Pga mycket avancerat luftintag nås en betydande ökning av det statiska trycket innan luften går vidare in i motorn. Paneler styr en serie sneda stötar som avslutas med en nödvändig rak stöt "ljudbang" för maximal statisk tryckåtervinst. Vidare krävs en stor mängd styrda luckor för

kylning av nacelle och att anpassa mängden luft som motorn verkligen kan svälja. Allt detta försvårar radarmålareans reduktion för militära jaktplan, så de har enklare insug med färre rörliga delar. De når dock mellan M1.5-1.8 i supercruise. Även om motorns verkningsgrad är hög under supercruise, speciellt om man har motorer med "variable bypass", där man i överljud låter mera massflöde gå genom kärnmotor och avancerade luftintag, så medför flygning i M1.8 ändå ett stort luftmotstånd och stor bränsleförbrukning. Dock är den mycket mindre än motsvarande flygning med tänd ebk.

En ebk som bränner jetbränsle under tämligen lågt tryck har en dålig verkningsgrad och därmed en stor bränsleförbrukning och kort räckvidd. Fördelen är att ebkn är relativt enkel, väger lite, påverkar inte motortvärsnittet och tvingar man fiende att tända sin ebk så måste den avbryta striden ganska snabbt för att ha bränsle att flyga hem.

Med kraftiga och stora motorer för supercruise får man betydande max effektökning vid max tänd ebk. Så de senaste jaktplansmotorerna ligger på 35 000hp och uppåt ofta med två motorer.

Nästa generations jaktplan

3) Sensorer, radar och kommunikation

Man vill ha en radar av senaste modell med styrd radarlob s.k. Active Scanned Electronic Array AESA radar, som byggs upp av ett stort antal halvledarelement ofta i galliumnitrid istället för kisel. Denna radar kan även störa ut markradar, så deras räckvidd för målläsning minskar.

Problemet för flyget är att storleken på radar spelar roll, därmed har skeppsburna radar en fördel då de kan vara mycket större. Dock är fartygen ett större mål för jaktplanets sjömålsmissiler som RBS-15 men fartygets radar som AN/SPY-6 AESA 3D radar (Flight III), som styr SM-2 eller motsvarande Aster-15 missiler, vill läsa först på jaktplanet. Fartygen som tex Kirov klassen kan då skicka ut störsignaler, som begränsar flygplansradarns effektiva räckvidd. Det är en katt och råtta lek vem som läser först, planet med sin lilla radar mot det stora målet eller fartyget med stor radar mot det lilla målet. Båda kan ha aktiva störsändare som begränsar den andra radarns effektiva räckvidd.

Man vill även ha bra sensorer i IR bandet som är passiva och inte upptäcks av fiende. En påslagen radar är ett utmärkt mål för en "High speed anti-radiation missile" så man vill inte tända upp den i önödan.

Man har modernare och mindre störningskänsliga kommunikationssystem än gamla NATO Link-16. Man har även säker satellitkommunikation och man har även Link-16 för att kommunicera med 4:e gen jaktplan.

Det senaste F-35 har elektronik som liknar en kommandocentral och kan leda andra plan samt själv flyga attackuppdrag med liten radarmålarea. Dock är det enmotorigt och dess konstruktion är optimerad för att vara en supersonisk Harrier-ersättare som är ett attackplan.

4) Aerodynamik

Man ser att "area ruling" med mjukt varierande tvärsnittsarea styr design av planets vingar, fena/sidroder och horisontell stabilisator/höjdroder med dess placering. Man vill ha en strake på vingen som även den minskar det transsoniska motståndet och försöker integrera den med ett motorinsug. Framkroppen är då ofta triangelformad på undersidan för att hjälpa motorinsugen att få in större luftmassa.

Detta medför ofta en trapetsoid huvudvinge med fenor som placeras i gapet mellan huvudvingen och de fullt rörliga kombinerade höjdroder/stabbe långt bak för att få max hävarm till planets tyngdpunkt.



Concorde



Turkiska TF-X efter samarbete med BAe.

Pga stealth-krav har man "diverterless engine intakes" då de plattor man ofta ser, som ska förhindra gränsskiktet att sugas in i motorn, har tagits bort och man försöker lösa problemet med tryckbild in till motorn på annat sätt. Man har krökta insug, som ska förhindra direkt radarreflex från motorerna och det försvårar den dynamiska tryckåtervinningen till statistiskt tryck innan motorinsuget. Man har fläktblad med längre korda och utan klackar (mid-span shrouds), som då tål oren tryckbild i insuget mycket bättre innan fläktbladen hamnar i vibrationer/fladder.

Man får problem med dessa "feta" tvärsnitt på tvåmotorjaktplan med stort avstånd mellan motorerna och stora interna vapenrum då det ökar luftmotståndet och ofta medför korta vingar. Andra negativa effekter kan uppstå pga det stora tvärsnittet vid manövrar då man ökar anfallsvinkeln och en stor yta träffar luftströmmen. I transsonik får dessa "feta" jaktplan problem i kurvstrid med sitt stora kroppstvärsnitt och sina korta vingar då anfallsvinkeln och luftmotståndet ökar och de måste snabbt utnyttja sitt dragkraftsoverskott mha dubbla 35 000 lb motorer mot 24 000-29 000 lbs enmotorjaktplan. Lite samma effekt som på AJ-37 Viggen.

De tyngre dubbelmotoriga femte generationens jaktplan har då ett taktiskt överläge pga. sin hastighet och radarmålarea, där de kan läsa på mål mycket tidigare än vad fjärde generationen kan. Dock med datalänkar, flygande radarspanningsplan med lång räckvidd, sjö- och markradar så får de stora jaktplanen problem att dölja sitt stora horisontella tvärsnitt.

De har även liten termisk emission då man försöker undvika heta ytor och utsläpp längs med flygkroppen och använder bränsle som kylmedia där det går. Är BAe design för Turkiet typisk: Insug och strake ihop, trapetsvingform med både framkant och bakkantsklaff, fenor i gapet till stabbe/höjdroder, interna vapen, vanliga motorutblås dock taggiga med skrov som täcker ebk och motorer ganska tätt ihop, främre vapenrum och "raka" insug. Luftutsläpp endast på ovansida.

5) Räckvidd och lufttankning

Då man har tyngre jaktplan med större vapenrum och stora avlånga interna bränsletankar får man längre räckvidd, speciellt i supercruise. Detta ihop med lufttankning ger då en längre aktionsradie.

De lufttankningsplan som finns är svåra att skydda från fiendliga jaktflyg eller missiler i klass med SM-2, SM-3 och Aster-15/-30 missiler eller motsvarande ryska missiler som SS-400. Man försöker med radar-absorberande färg och störsändare begränsa fiendens förmåga att läsa på tankplanet.

Många lufttankningsplan är i grunden civila med militärt anpassade modifieringar så att de ska bli mer tåliga i strid. Boeing hade mycket att göra på KC-46A för att göra det mera stryktåligt för fiendlig eld enligt USAF spec'ar. Troligtvis behöver Airbus motsvarande A330 MRTT gå igenom samma uppgradering för att nå samma överlevnadsförmåga i strid som ändå är begränsad.

Ju snabbare lufttankning desto mindre risk att bli fångad "med snabeln i näsan" och USAF har ett system med ett flygande expanderat rör som man manuellt manövrerar in i en lucka på mottagarplanet. USN och andra flygvapen som RAF har ett enklare system med en slang+korg med mindre kapacitet. Airbus A330MRTT har både "snabel" + "slangar och korgar" och jobbar med datastyrning mellan A330MRTT fly-by-wire och jaktplanen fly-by-wire styrsystem för att snabbt göra "aerial refuelling" automattiskt.

Nästa generations jaktplan

Exempel på nästa generation:



*Lockheed
Martin F-22*



KC-46A



A330 MRTT



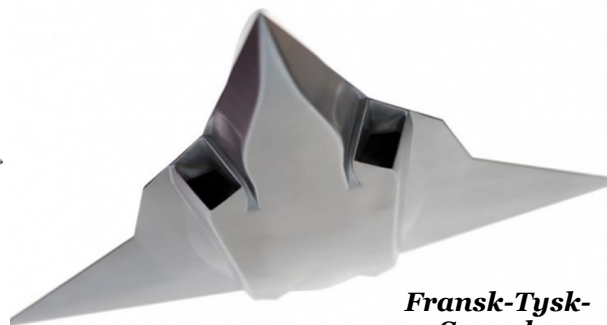
*Lockheed
Martin F-35A*



Ryska Su-57



Korean KF-X



*Fransk-Tysk-
Spanska
FCAS*



Brittisk-italienska Tempest



Brittisk-italienska Tempest



Kinesiska Shengdu J-20



Kinesiska Shengdu J-20

Sverige är med i Tempest med ett kontrakt under en fas av utvecklingen och man ser även på möjligheter att föra över teknologi till JAS projektet. Det är många kvarvarande steg och kostnader till att Sverige skulle gå med som full partner i ett serieproduktionsavtal.



Japanska Mitsubishi F-3



Japanska Mitsubishi F-3



Turkiska TF-X efter samarbete med BAe.



Nästa generations jaktplan

Även i det senaste överljuds-skolflygplanet från Boeing/Saab ser man dessa konstruktionslösningar delvis i ett enmotorutförande med "strake", svagt trapetsformad vinge, fena i mellanrummet till fullt rörlig stabilisator/höjdroder. Av kostnadsskäl har man ingen radar och konfigurationen liknar mycket F-18 med hopp om att kunna få byta ut USN skolflygplan T-45 av en annan generation med längre vingar och traditionellt stjärtparti som endast flyger i underljud.



USN T-45 Goosehawk



USAF T-7A



Boeing/Saab T-7A

Framtida teknik

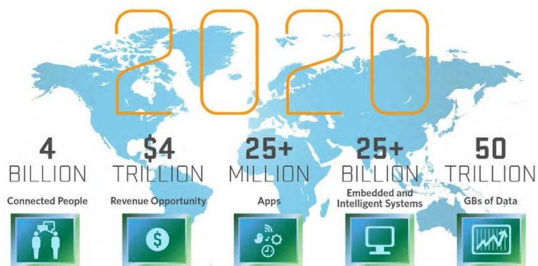
Vi har alla hört talas om många nya tekniker som kommer att forma vår vardag, från AI-maskiner till Superdatorer och Big Data-lagring, och många av dessa kommer att nå en tippunkt före 2025. World Economic Forum's Agenda har intervjuat 800 chefer från teknologisektorn och samlat många intressanta trender i sina rapporter. **10 Tech Trends That Will Shape the Future! | WeAreBeem** ; [Dessa är de transformativa teknologier som MIT säger kommer att forma vår framtid](#)



1. 80% av människorna på jorden kommer att ha en digital närvaro online 2023.

Fler och fler människor kommer att få en digital identitet när internetanslutningen blir mer utbredd. Respondenterna uppskattar att 2023 kommer mer än 80% av den globala befolkningen att ha en digital närvaro. För att ge en jämförbar siffra var Global Digital Presence i december 2015 drygt 40%! Det digitala livet kommer bara att fortsätta växa i betydelse. Företag som Facebook och Google driver denna utveckling framåt med olika projekt för att ansluta avlägsna delar av världen till internet och forma en framtid där alla kommer att anslutas.

2. En miljard sensorer kommer att anslutas till internet senast 2022.



Hur vill dessa företag nå så många människor som möjligt? Genom att höja antalet sensorer anslutna till internet! Och vi talar inte bara om mobila enheter, persondatorer eller Big Data-lagringssystem: vi talar om kläder, klockor, glasögon och många bärbara teknikverktyg! När kostnaderna för sensorer fortsätter att minska och datorkraften ökar kommer alla typer av enheter i allt högre grad att anslutas till internet. Allt kommer online, även marken vi går på kommer att registrera våra steg och samla in data.

Det förutspås att en miljard sensorer kommer att anslutas redan 2022, eftersom varje fysisk produkt kan anslutas till allestädes närvarande kommunikationsinfrastruktur!



3. 90% av befolkningen kommer att ha obegränsad och gratis datalagring senast 2022.

Mer data att samla innebär mer data för lagring, eller hur? Tänk på detta: vi kommer aldrig att ta bort någonting från våra system, eftersom det finns nästan obegränsat utrymme för koder och nummerlagringssystem. På mindre än tre år kommer cirka 90% av människor att ha obegränsad och gratis datalagring.

Vi ser redan att vissa företag erbjuder billig eller helt gratis tjänst. Till exempel erbjuder Google Foton redan obegränsad lagring för foton och Amazon låter dig lagra ett obegränsat antal av vad du vill för bara 60 dollar per år. Och du vet varför det här händer? Eftersom hårddiskskostnaden per gigabyte fortsätter att sjunka, och detta leder till att fler data skapas än någonsin tidigare! Enligt rapporten beräknas det att cirka 90% av all data har skapats på bara de senaste två åren, och denna siffra kommer sannolikt att öka under de närmaste åren.

4. Översättande öronsnäckor

I kult-sci-fi-klassikern *The Hitchhiker's Guide to the Galaxy* skjuter du in en gul Babel-fisk in i örat för att få översättningar på ett ögonblick. I den verkliga världen har Google kommit fram till en lösning: ett par öronsnäckor, kallade Pixel Buds. Dessa fungerar med sina Pixel-smartphones och Google Translate-appen för att producera praktiskt realtid översättning.

Även om deras kvalitet är sisådär, visar Googles Pixel Buds att autoöversättande öronsnäckor kommer i en nära framtid. Det kan ta lite tid, men innan allt för länge har vi tillgång till öronsnäckor, som direkt kan översätta franska under ditt nästa besök i Paris.

Framtida teknik

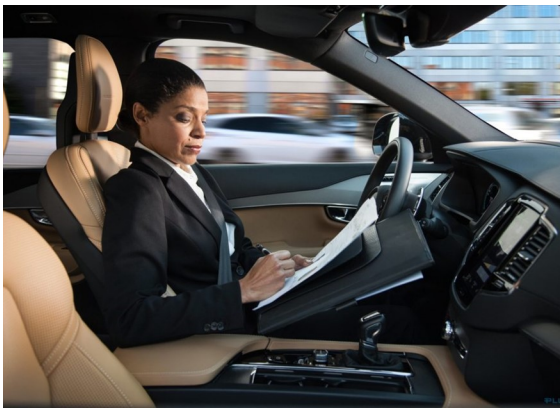
5. 90% av den globala befolkningen kommer att ha en superdator i fickan senast 2023



I hela världen använder människor mer smartphones än datorer och i utvecklingsländerna blir människor anslutna till internet för första gången via sin mobiltelefon. När smarttelefoner får datorkraft och priset fortsätter att sjunka kommer anslutningen att påskyndas.

Antalet globala smarttelefonabonnenter beräknas nå 90% penetration år 2023. Till och med i världens mest avlägsna hörn kommer folk snart att använda mobiltelefoner för internet!

6. Förarlösa bilar kommer att stå för 10% av alla bilar i USA år 2026.



Autonoma bilar ger förarna många fördelar: de har en ökad säkerhetsnivå, en lägre utsläppsnivå och ändrar transportmodellerna. Tekniska företag som Google och Uber arbetar för närvarande med självkörande bilar. Men de svarande förutspår att det kommer att dröja till 2026 innan 10% av alla bilar är förarlösa i USA.

Men i en värld av Sharing Economy vill också Uber, Lyft och Zipcar ha ett ord i debatten. År 2025 förutspår 67% av de svarande på World Economic Forum: s undersökning att den mesta trafiken kommer att ske via en bildelningstjänst och inte en privatägd bil.

7. Den första smarta staden med mer än 50 000 människor och inga trafikljus kommer att existera år 2026.

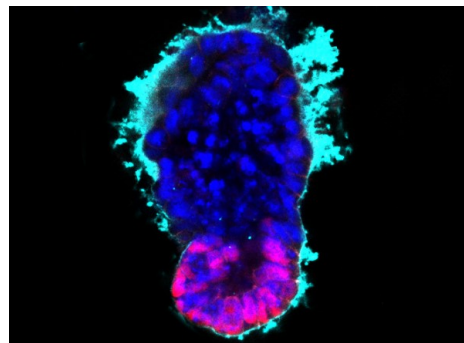


Toronto är platsen för det som kan vara det mest spännande initiativet för digital stad: en stadsdel vid vattnet känd som Quayside som byggs om från grunden med den senaste tekniken.

Saker som politik, design och teknik kommer att baseras på information som samlats in från ett brett nätverk av sensorer. Det kan gälla mätning av luftkvalitet, ljudnivåer, människors aktiviteter med mera, skriver MIT. Dessutom kommer alla fordon att vara autonoma och delade. Robotar kommer att göra sysslor som postleverans och systemen som driver allt kommer att göras öppna så att företag kan lägga tjänster där. Ett helt förändrat sätt för bilarnas användning kräver ett helt annat system för vägar och infrastrukturer. I själva verket kommer infrastrukturen också att bli mer uppkopplad i framtidens smarta städer. Allt från trottoarer och gator till trafikljus och byggnader kommer att anslutas till internet. Smarta städer kommer att automatiseras med kapacitet att hantera energi, logistik och trafik och den första staden med en befolkning på 50 000 människor och inga trafikljus kommer att finnas 2026.

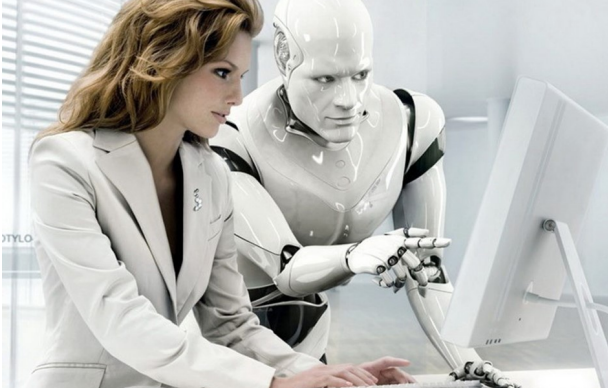
8. Konstgjorda embryon

Forskare vid University of Cambridge har redan odlat musembryon med ingenting annat än stamceller. Nu undersöker forskare på platser som University of Michigan och Rockefeller University att utöka det arbetet och göra konstgjorda embryon baserade på mänskliga stamceller. Det finns uppenbara etiska frågor, men som MIT uttrycker det, skulle detta vara ett stort steg framåt, eftersom det skulle göra det möjligt för forskare att studera händelser tidigt under utvecklingen, för att inte tala om saker som genredigering.



Framtida teknik

9. Den första AI-maskinen kommer att gå med i ett företags styrelse 2026.



Även om konstgjord intelligens till stor del är i händerna på stora teknikföretag, kan molnbaserad AI demokratisera det, tror MIT. Ironiskt nog är det dock teknikjättarna - Amazon, Google och Microsoft - som kommer att utveckla de molnbaserade AI-plattformarna som gör det möjligt för mindre företag att komma in i spelet. Förhoppningen är att en mängd olika nya industrier - som energi, tillverkning och medicin - skall kunna dra nytta av tekniken.

Konstgjord intelligens kommer i allt högre grad att spela en viktig roll i näringslivet som ett beslutsfattande verktyg. AI kan lära av tidigare misstag, det kan ge insikt och automatisera en komplex beslutsprocess baserad på data och tidigare erfarenheter. Det gör det möjligt för robotar att ersätta människor inte bara i lågavlönade jobb, utan också i tjänstemannarollen.

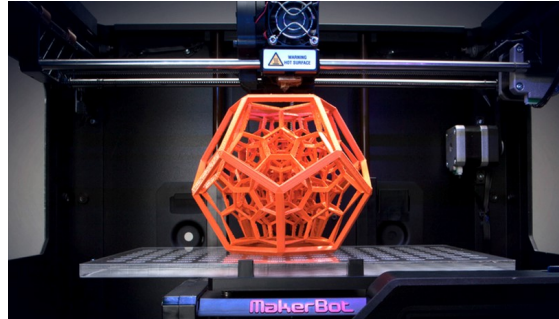
Tekniken kommer att bli så avancerad att den första AI-maskinen kommer att bli en del av en företagsstyrelse före 2026 !!

10. Den första robotapotekaren kommer till USA 2021.



På tal om robotar har de redan en stor närvaro i tillverkningsindustrin, men när de blir mer avancerade kommer vi att se dem gå in i nya serviceinriktade jobb. År 2021 kommer vi till och med att ha den första robotapotekaren i USA.

11. 5% av konsumentprodukterna kommer att skrivas ut i 3D.



Apotek kommer inte att vara den enda industrin som har robotnärvaro: med hjälp av 3D-skrivare kan robotmaskiner hjälpa läkare och forskare att skriva ut användbara konstgjorda organ.

Med möjligheten att använda metaller såväl som plast, komposit och andra material kommer 3D-tryckning att göra det enklare än någonsin för företag att skriva ut reservdelar eller till och med helt nya delar. Det betyder att de inte behöver hålla stora lager av saker som de en dag kan behöva. Tekniken möjliggör också skapandet av starkare och mer komplexa former än vad som är möjligt med traditionella tillverkningsmetoder.

3D-tryckning, även känd som additiv tillverkning, har redan gjort många inbrytningar inom tillverkningsindustrin.

När skrivarna blir billigare, kraftfullare och lättare att använda, kommer konsumenterna också att använda tekniken allt mer. Detta gör att de kan skriva ut saker hemma på begäran!

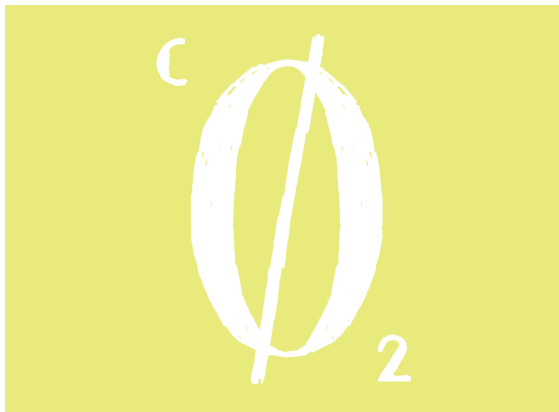
12. Duellerande neurala nätverk

AI gör ett bra jobb med att identifiera saker, men det kan inte generera bilder på egen hand. Det betyder att AI-system som självkörande bilar måste träna på befintliga bilder av saker som fotgängare, snarare än att utbilda sig med auto-genererade bilder.

Lösningen kan vara det som kallas generativa motsatsnätverk, eller GAN, som ställer två neurala nätverk mot varandra i ett försök att skapa och analysera kända bilder från träning. Tanken är att över tid kan en GAN automatiskt generera användbara bilder, som kan hjälpa till att träna andra system. Båda nätverken tränas i samma datauppsättning. En, känd som generatoren, har till uppgift att skapa variationer på bilder, som den redan har sett - kanske en bild av en fotgängare med en extra arm. Den andra, känd som diskrimineraren, uppmanas att identifiera om exemplet som den ser är lik de bilder som den har tränats på eller en falsk som producerats av generatoren - är den trearmade personen verkligen verklig? Med tiden kan generatoren bli så bra på att producera bilder att diskrimineraren inte kan upptäcka förfälskningar. Då har generatoren lärt sig att känna igen och skapa realistiska bilder av fotgängare.

Framtida teknik

13. Naturgas utan kol



Världen är troligen fast med naturgas som en av våra primära källor till el under en överskådlig framtid. Billigt och lättillgängligt står det nu för mer än 30 procent av amerikansk el och 22 procent av världens. Även om det är renare än kol, är det fortfarande en massiv källa till koldioxidutsläpp.

Ett pilotkraftverk strax utanför Houston, i hjärtat av den amerikanska petroleum- och raffinaderiindustrin, testar en teknik, som kan göra ren energi från naturgas till verklighet. Företaget bakom 50-megawatt-projektet Net Power, anser att det kan generera kraft minst lika billigt som standard naturgasanläggningar och fånga väsentligen all koldioxid som släpps ut i processen.

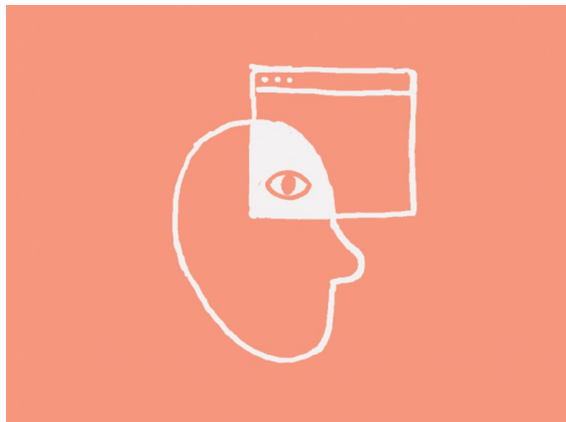
I så fall skulle det innebära att världen har ett sätt att producera kolfri energi från ett fossilt bränsle till en rimlig kostnad. Sådana naturgasanläggningar skulle kunna slås av och på beroende på efterfrågan och undvika de höga kapitalkostnaderna för kärnkraft och den ostadiga försörjningen som förnybar energi generellt ger.

Anläggningen sätter den koldioxid som frigörs från förbränning av naturgas under högt tryck och värme och använder den resulterande superkritiska CO₂ som "arbetsvätska" som driver en specialbyggd turbin. Mycket av koldioxiden kan kontinuerligt återvinnas; resten kan fångas billigt.

En viktig del av att pressa ned kostnaderna beror på att sälja koldioxid. I dag är den huvudsakliga användningen att hjälpa till att utvinna olja från petroleumbrunnar. Det är en begränsad marknad och inte en särskilt grön marknad. Så småningom hoppas dock Net Power se en växande efterfrågan på koldioxid vid cementtillverkning och i tillverkning av plast och andra kolbaserade material.

Net Powers teknik löser inte alla problem med naturgas, särskilt på utvinningssidan. Men så länge vi använder naturgas kan vi lika gärna använda den så rent som möjligt. Av alla rena energiteknologier under utveckling är Net Power's en av de, som lovar mer än ett marginellt framsteg när det gäller att minska koldioxidutsläppen.

14. Perfekt online-integritet



Sann internet-integritet kan äntligen bli möjlig tack vare ett nytt verktyg som till exempel kan bevisa att du är över 18 utan att avslöja ditt födelsedatum, eller bevisa att du har tillräckligt med pengar på banken för en finansiell transaktion utan att avslöja ditt saldo eller andra detaljer. Det begränsar risken för ett integritetsbrott eller identitetsstöld.

Forskare gör ett kryptografiskt verktyg för att bevisa något utan att avslöja den information som ligger bakom beviset. Om du behöver avslöja personlig information för att få något gjort online, kommer det att vara lättare att göra det utan att riskera din integritet eller utsätta dig för identitetsstöld.

Verktyget är en kryptografisk metod. Även om forskare har arbetat med det i decennier, har intresset exploderat under de senaste åren, delvis tack vare den växande användningen av kryptovalutor. Mycket av förtjänsten av ett praktiskt verktyg går till Zcash, en digital valuta som lanserades i slutet av 2016.

Zcashs utvecklade en metod att ge användare möjlighet att handla anonymt. Det är normalt inte möjligt i Bitcoin och de flesta andra offentliga blockchain-systemen, där transaktioner är synliga för alla. Även om dessa transaktioner teoretiskt är anonyma, kan de kombineras med annan information för att spåra och till och med identifiera användare.

För banker kan detta vara ett sätt att använda blockchains i betalningssystem utan att offra sina kunders integritet.

Framtida teknik

15. Genetiska förutsägelser



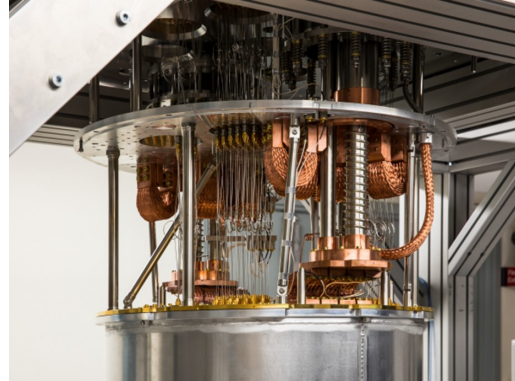
En dag kommer spädbarn att få ett DNA-rapportkort vid födseln. Dessa rapporter kommer att förutsäga om deras chanser att drabbas av en hjärtattack eller cancer, att bli rökare eller smartare än genomsnittet. DNA-baserade förutsägelser kan vara nästa stora framsteg för folkhälsan, men de kommer också att öka risken för genetisk diskriminering.

Vetenskapen som möjliggör dessa rapportkort bygger på enorma genetiska studier - vissa med mer än en miljon människor. Det visar sig att de vanligaste sjukdomarna och många beteenden och egenskaper, inklusive intelligens, är ett resultat av inte en eller ett fåtal gener utan många som agerar tillsammans. Med hjälp av uppgifterna från stora pågående genetiska studier skapar forskare vad de kallar "polygen riskpoäng."

Även om de nya DNA-testerna erbjuder sannolikheter, inte diagnoser, kan de vara av nytta för medicinen. Till exempel, om kvinnor med hög risk för bröstcancer fick fler mammogram och de med låg risk fick färre, så kunde man bota mer cancer och ge färre falska larm. Läkemedelsföretag kan också använda poängen i kliniska prövningar av förebyggande läkemedel för sådana sjukdomar som Alzheimers eller hjärtsjukdomar. Med hjälp av frivilliga, som vet att de är mer benägna att bli sjuka, kan de testa mer noggrant hur bra läkemedlen fungerar.

Problemet är att förutsägelserna är långt ifrån perfekta. Vem vill veta att de kan utveckla Alzheimers? Vad händer om någon med låg riskpoäng för cancer ignoreras och sedan utvecklar cancer ändå? Hur kommer föräldrar och lärare att använda informationen om ett barns IQ?

16. Designade material



Kraftfulla nya kvantdatorer kommer att kunna göra beräkningar som inte kan tänkas med dagens maskiner, men vi har ännu inte kommit fram till vad vi kan göra med dem.

IBM har simulerat den elektroniska strukturen för en liten molekyl med hjälp av en kvantdator. Att förstå molekyler i exakt detalj gör det möjligt för kemister att designa effektivare läkemedel och bättre material för att generera och distribuera energi. Kemister drömmer redan om nya proteiner för mycket effektivare läkemedel, nya elektrolyter för bättre batterier, föreningar som kan förvandla solljus direkt till ett flytande bränsle och mycket effektivare solceller.

Vi har inte dessa saker nu eftersom molekyler är löjligt svåra att modellera på en klassisk dator. Försök man att simulera elektronernas beteende i till och med en relativt enkel molekyl så stöter man på komplexitet långt bortom dagens datorers kapacitet.

Men det är ett naturligt problem för kvantdatorer, som istället för digitala bitar som representerar ett och noll använder "qubits" som själva är kvantsystem. Nyligen använde IBM-forskare en kvantdator med sju qubits för att modellera en liten molekyl gjord av tre atomer. Det borde bli möjligt att exakt simulera långt större och mer intressanta molekyler när forskare bygger maskiner med fler qubits och bättre kvant-algoritmer.

Hur minska koldioxidutsläppen från flygplan

För att flygindustrin avsevärt ska minska koldioxidutsläppen från nuvarande och framtida flygplan räcker det inte längre med en "one size fits all" -strategi. Idag bidrar innovativ flygplansdesign, ny motorteknologi och förbättrad flygledningstjänst tillsammans till branschens långsiktiga avkarboniseringsstrategi. **Actualidad Aeroespacial: [Leer más](#)**



För många är "hållbar luftfart" synonymt med "hållbart flygbränsle" eller bränsle producerat av återvunnet material såsom avfallsbiprodukter. Detta beror på att hållbart flygbränsle har potential att avsevärt minska koldioxidutsläppen under hela livscykeln, upp till 80% i vissa fall, jämfört med fossilt jetbränsle, beroende på produktionsmetod och flygplatsens leveranskedja. Men medan hållbart flygbränsle kan minska koldioxidutsläppen på kort sikt är experter ändå eniga om att andra lösningar kommer att behövas för att hantera flygplanens långsiktiga miljöprestanda.

Då är flygplanens design, motorteknologi och flygledningstjänst viktiga. Faktum är att förbättringar inom dessa områden redan har bidragit till att förbättra bränsleeffektiviteten med 2,1% årligen mellan 2009 och 2020. Innovation inom dessa områden kommer utan tvekan att spela en ännu större roll för att förbättra flygplanens effektivitet och prestanda.

Dagens flygplan är lättare och mer bränsleeffektiva än för 50 år sedan. Att förbättra bränsleeffektiviteten i flygplan har faktiskt bidragit till att spara miljarder ton koldioxid sedan 1990. Utformningen av kommersiella flygplan har emellertid länge varit nästan oförändrad. Vad händer om

flygplanens utformning skulle kunna revideras fullständigt?

MAVERIC-demonstratorn, som presenterades vid Singapore Air Show 2020, gör precis det. Konstruktionen med "blandad vingkropp" och en bred kabinutformning kan minska bränsleförbrukningen med cirka 20% med samma motor. Flera andra typer av framdrivningssystem är också möjliga tack vare den rymliga konfigurationen, som öppnar designrymmet på nya och spännande sätt. Även om Maveric för närvarande är en småskalig, fjärrstyrd demonstrator kommer projektet att påskynda förståelsen för nya flygplanskonfigurationer, som kan ge verkliga miljöfördelar.

Dagens kommersiella flygplan är vanligtvis utrustade med fyra jetmotorer. Konventionella jetmotorer är oundvikligt kopplade till koldioxidutsläpp. Men vad händer om lite eller inget bränsle behövs för att driva motorerna?

Det är idén bakom **elektrisk och hybridelektrisk framdrivning**. En elektrisk motor avger inga utsläpp (NOx, CO2, partiklar eller andra). På liknande sätt kombinerar hybridelektrisk framdrivning en konventionell förbränningsmotor med ett elektriskt framdrivningssystem, vilket minskar

bränsleförbrukningen.

E-Fan X-demonstratorn testar potentialen för hybridelektrisk teknik för att driva ett hundra passagerares regionalt flygplan. Även om tekniken inte kommer att vara mogen förrän 2030 och kräver bättre batterier så förväntas elektrisk och hybridelektrisk teknik att hjälpa flygindustrin att göra ett gigantiskt språng mot nollutsläpp.

Eftersom **flygledningstjänsten** påverkar avståndet, höjden, hastigheten och effektiviteten som flygplan kan flyga har det stort inflytande på bränsleförbrukningen. Enligt den mellanstatliga panelen för klimatförändringar (IPCC) kan förbättringar i hantering av flygtrafik faktiskt bidra till att minska bränsleförbrukningen med 6-12%.

Ett exempel är "Fello'fly", ett demonstrationsprojekt som syftar till att förstå hur två flygplan som flyger ungefär tre kilometer efter varandra kan minska bränsleförbrukningen genom så kallad "vakenergiåtervinning" inspirerad av flyttfåglar. För flygplan innebär detta att man utnyttjar den förlorade kinetiska energin genom att placera ett efterföljande flygplan i ledarens vak. Det kan ge bränslesparingar på mellan 5% och 10%.

Nya former

Den ökande diskussionen om luftfartens koldioxidutsläpp kan ge impulser till studier av okonventionella flygplanskonfigurationer, och erbjuda en stegvis förändring i effektivitet - utöver enkla förbättringar i motorteknik. Här är några av de nya former, som övervägs.

[Av Week : Airliner Concepts: A Step Change In Efficiency](#)

[Aerospace America: Testing designs to increase aircraft fuel efficiency | Aerospace](#)

[Aerospace America: Materials that remember show promise for aircraft and space ...](#)



Forskning pågår också för att göra flygplan mer effektiva och bränslesnåla. En ny NASA-designmetod, kallad Crossflow Attenuated Natural Laminar Flow , CATNLF, testades i juni 2019 i en högtrycks kryogen vindtunnel vid NASA: s Langley Research Center i Virginia. CATNLF utformar noggrant vingens främre form för att möjliggöra ett naturligt laminärt flöde på vingar med höga svep- och Reynolds tal. Laminarflödet har studerats i årtionden på grund av sitt löfte om att minska bränsleförbrukningen. Tidigare laminär teknik krävde att flygplanet antingen skulle flyga lång-

sammare eller ett komplext insugssystem, och båda gjorde tekniken för dyr.

I augusti avslutade NASA och Boeing proven med en Mach 0,80 Transonic Truss-Braced Wing , eller TTBW. TTBW-konceptet visar lovande bränslefordelar. NASA fortsatte också sitt X-57-program av vingar med höga sidoförhållanden.

Nya tillämpningar av formminnesmaterial demonstrerades över hela världen 2019. Boeing och NASA: s Glenn Research Center i Ohio tes-

tade formminneslegeringar införlivade i kompositmaterial som bildar komponenterna i utskjutbara strukturer i kommersiella flygplan. Dessa kompositmaterial reagerar autonomt på temperaturförändringar. De införlivades i en utskjutbar virvelgenerator som testades på en Boeing 777-200 i november som en del av företagets ecoDemonstrator-program . Avsikten är att anpassa strömningen över vingen till flygförhållandena.

Hållbara bränslen

Den globala flygindustrin fortsätter med initiativ för att minska luftfartspåverkan på miljön. Eftersom regeringar sätter upp nya mål för utsläpp av koldioxid rustar flygbolagen upp hållbarhetsarbetet och utforskar nya alternativa biobränslen genom partnerskap.

Av Week: Sustainable Aviation Initiatives In Spotlight (March 2020)

Aerospace America: Progress made toward hydrogen-powered aircraft and biofuels

Storbritanniens flyg- och rymdindustri tror att man kan leverera en tillväxt i antalet passagerare på 70% och minska branschens koldioxidutsläpp (CO₂) från 30 miljoner ton per år till noll. Man har avslöjat en färdplan, som föreslår förbättringar i flygplan och motoreffektivitet, hybridelektriska och fullt elektriska flygplan och hållbara flygbränslen. Mer effektiv användning av lufrummet och mer internationella program för kompensering och infångning av koldioxid liksom prissättning för att minska efterfrågan på flygning skulle också ge betydande minskningar.

Färdplanen antyder att Storbritannien kan bli en internationell ledare inom utvecklingen av hållbara flygbränslen och kan producera så mycket som en miljon ton sådant bränsle per år 2035 och så mycket som 4,5 miljoner ton år 2050. Så många som 14 anläggningar kunde inrättas för att producera bränslen och vara i drift år 2050. British Airways arbetar redan med Immingham-baserade Altalto och Virgin Atlantic arbetar med LanzaTech för att förvandla hushållsavfall till hållbart bränsle.

Man säger att ledarskap inom hållbara bränslen bara kommer att vara möjligt om regeringen stöder arbetet med investeringar och noterar att "Storbritanniens produktion och distribution av hållbara flygbränslen kräver att regeringen utvecklar en samordnad brittisk vision och strategi för deras utplacering."

Det franska transportministeriet har också fastställt successiva mål för användning av hållbara jetbränslen i kommersiell luftfart, tillsammans med försök att skapa en produktionsindustri för bränslet i landet.

Färdplanen hänger på att byta ut 2% av fossila bränslen mot biobränslen 2025 och öka den andelen till 5% 2030 och 50% 2050. Globalt sett använde bara 0,06% av flygningarna biobränslen i juni 2019. Den maximala andelen biobränsle i blandningen som leveras till ett flygplan är 50% enligt gäl-



lande bestämmelser.

Ramen för färdplanen är Frankrikes nationella koldioxidstrategi. Godkänd 2019, föreslår lagförslaget Frankrikes mål 2050 för koldioxidneutralitet. Under 2017 skapade regeringen en arbetsgrupp med Airbus, Air France och Safran, samt energigrupperna Suez och Total. Enligt ett gemensamt uttalande förväntar sig de fem företagen incitament för investeringar. Företagen rekommenderar användning av hållbara resurser, särskilt sådana som "kommer från den cirkulära ekonomin" och befintliga distributionsnät för flygplatser.

Amerikansk elektrisk framdrivning ARPA-E, det amerikanska energidepartementets avancerade byrå för forskningsprojekt, har lanserat två program för att utveckla framdrivningsteknologi för helelektriska, 150-200-sitsiga flygplan med smal kropp. Med det uttalade målet att utveckla möjliggörande teknik för Boeing 737-flygplan med noll koldioxidutsläpp fokuserar programmet på lätta, ultraeffektiva elmotorer, drivelektronik och värmehanteringssystem samt system för att omvandla kolneutrala vätskebränslen till elektrisk kraft för framdrivning.

ARPA-E, som inspirerats av försvarsdepartementets DARPA, säger att de utvecklade teknologierna kan tillämpas på stadsmiljöer och regionala flygplansmarknader "under de kommande 5-10 åren", men utplacering i nästa generation av smalkroppsflygplan "kan ta ett decennium eller mer." Byrån räknar med att göra 35 miljoner dollar i finansiering tillgängligt för ASCEND-programmet (Synergistically Cooled Electric Motors-air-class with Integrated Drives). Insatsen förväntas pågå i upp till 42 månader.

ARPA-E planerar också att göra 20 miljoner dollar tillgängliga för det föreslagna REEACH-programmet (Range Extenders for Electric Aviation with Low Carbon and High Efficiency). Detta förväntas pågå i upp till 48 månader.

Delta Air Lines har tecknat ett avtalsavtal med Northwest Advanced Bio-Fuels (NWABF) som kan leda till leveranser av hållbart flygbränsle (SAF) som börjar i slutet av 2024 om en genomförbarhetsstudie som nu pågår stöder byggandet av ett bioraffinaderi i delstaten Washington.

Hållbara bränslen



Anläggningen skulle producera hållbart bränsle (SAF) med låg kolhalt från skogsavfall med hjälp av Fischer-Tropsch-processen, en väg till biobränsle som redan godkänts för användning i flygplan i blandningar upp till 50% med konventionellt jetbränsle.

Om den byggs skulle Washington-anläggningen leverera SAF för Deltas verksamhet i Seattle, Portland, San Francisco och Los Angeles och stå för cirka 10% av flygbolagets årliga jetbränsleförbrukning på västkusten. NWABF-avtalet följer flygbolagets avtal från december 2019 om att köpa 10 miljoner liter per år förnybart bränsle från Gevo från början 2022-23.

Väte är ett alternativ till kolbaserade hållbara bränslen. Komprimerat eller flytande väte har hög specifik energi och energitäthet, vilket gör det

till en bra kandidat för att driva gasturbiner i flygplan. På grund av utsläpp och utmaningar om lagring ombord har emellertid ingen mer studie undersökt användningen av väte som flygbränsle sedan det internationella CRYOPLANE-projektet på 1990-talet och början av 2000-talet.

År 2019 sågs ett nytt intresse för väte som en potentiell källa till framdrivning av flygplan. I en mängd konferenspresentationer och tidskrifter från juni till september föreslog forskare från University of Sheffield och Cranfield University i Storbritannien och FH Aachen University of Applied Sciences i Tyskland nya förbränningskoncept där tusentals små lågor skulle upprätthålla förbränningen. Sådana konstruktioner skulle ge begränsade NOx-utsläpp (kväveoxid) från förbränning av väte med inkommande luft och goda flamstabilitetsgränser. Om de lyckas kan dessa försök bana väg

för framtida vätendrivna flygplan.

På en annan front identifierade forskare vid Los Alamos National Laboratory algstammar ideala för att producera kostnadseffektiva, raffinaderi-kompatibla diesel och jetbränslen. Man har visat att algerna kan växa genom att äta torkat och hackat växelgräs (vanliga gräsmatterester). Matning av alger med gräsklipp kan hjälpa till att göra algiomassaproduktionen ekonomisk, med tanke på att gräsklipp är billigt eller gratis. Kostnaderna för att producera biomassa från alger jämfört med den nuvarande kostnaden för fossila bränslen har varit den begränsande faktorn för livskraftiga biobränslen.

Framtida motorer

Gas turbintillverkare fortsatte under 2019 att utveckla teknologier för att förbättra motorers prestanda och hållbarhet och för att minska underhåll och miljöpåverkan i år och sätter många rekord på vägen.

Aerospace America: Record-setting engine technologies pave way for third era of ...

The Royal Aeronautical Society: Powering a changing world : Digital Takeover

Ultimate PROJECT - Ultra Low emission Technology ...

Rolls-Royce arbetar med design för framtida motorer som man hoppas kommer att driva flygplan under 2020-talet och framåt. När det gäller motorers totala effektivitet återstår mycket att göra. Historiskt har vi gått från 20% till 40%, och det finns enighet om att vi förmodligen kan komma till 60%. Avancerade fläktar med låga trycksförhållanden provas på Pratt & Whitneys geared turbofan, Safran markprovar öppen rotor som potentiell väg framåt och GE fokuserar på termodynamiska förbättringar genom keramkompositer och avancerade cykler.

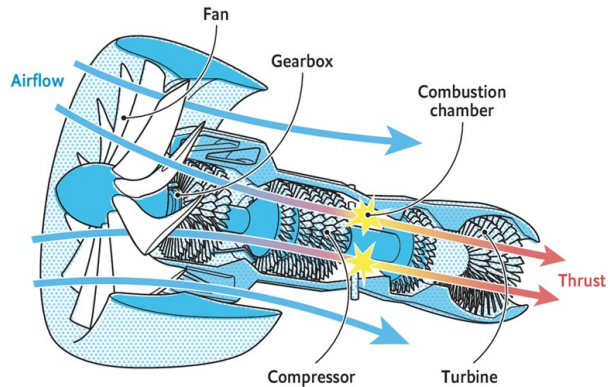
Rolls-Royce riktar in sig på 60: 1 tryckförhållanden och växlade arkitekturer.

En turbojet tar in luft genom en roterande kompressor, blandar komprimerad luft med bränsle, bränner blandningen i en förbränningskammare och matar ut gasen bakåt för att åstadkomma dragkraft, efter att först ha gått genom en turbin som via motorns axel, vrider kompressorn. Moderna motorer använder emellertid även motorns axel för att rotera antingen en propeller (turboprop) eller en täckt fläkt (turbofläkt). Båda dessa arrangemang - och i synnerhet turbofläktar flyttar mer luft, och kan därigenom skapa mer dragkraft än en vanlig turbojet. För långdistansflyg föredras turbofläkt.

Liksom när det gäller stora flygplan själva, är byggandet av turbofläktar begränsat till några stora företag. General Electric (GE) och United Technologies (under varumärket Pratt & Whitney) i Amerika, Rolls-Royce i Storbritannien och CFM International (ett samarbete mellan GE och Safran, Frankrike) står tillsammans för nästan 93% av turbofläktmarknaden. Och var och en avser att öka det som kallas bypass-förhållandet i sina motorer.

En turbofläkts bypass-förhållande är den mängd fläktdriven luft, som går genom den så kallade bypass-kanalen dividerad med den mängd, som går genom brännkammaren. Ju större bypass-förhållandet är desto effektivare är motorn. Mer effektivitet innebär lägre kostnader. Det betyder också mindre miljöpåverkan.

GE 9x, som monteras på Boeings nya



Geared turbofan

A gearbox allows a bigger fan to rotate more slowly than the rest of the revolving components, to push an even larger volume of air around the jet's core

The Economist

777-9x, är för närvarande världens största turbofläkt. Den har ett bypass-förhållande på 10: 1. Den senaste versionen av Rolls-Royce's Trent, 7000, kommer också att ha ett 10: 1-förhållande. CFM har en motor som heter LEAP med ett bypass-förhållande på 11: 1. Störst är dock Pratt & Whitney's PW 1000 g ("PurePower"). Den mest effektiva versionen har ett bypass-förhållande på mer än 12: 1.

Turbofläktar är komplicerade, sammanställda från cirka 25 000 delar. Pratt & Whitneys ingenjörer bestämde sig för att göra dem ännu mer komplicerade genom att lägga till en växellåda. Detta minskar den hastighet med vilken fläktbladet roterar i förhållande till axeln. Axeln behöver snurra snabbt eftersom den också driver kompressorn, men den höga hastigheten belastar fläktbladet. Genom att minska denna belastning kan bladen vara längre, vilket innebär att motorn kan ha ett större luftintag som kan ta in mer luft och därigenom uppnå ett större bypass-förhållande.

En växlad fläkt är dock inte det enda sättet att göra motorer effektivare. Bättre material hjälper också till. Precis som vid flygplan, ersätts metallegeringar med lättare kompositer, vilket sparar bränsle. Och kompositer erbjuder också ett sätt att hantera en motors intensiva värme.

Två kompositmaterial är särskilt relevanta för flygmotorer. För fläktblad är

det kolfiberförstärkt plast liknande den, som används i flygplan och för komponenter, som behöver vara värmebeständiga, är det keramiska-matris-kompositer, i vilka både fibrer och matris är gjorda av ett material som kiselkarbid.

För närvarande leder GE när det gäller användningen av dessa material i motorer. Man har tillverkat kolfiberblad för sina turbofläktar sedan 1990-talet. I fallet med LEAP halveras det antal fläktblad som krävs, jämfört med föregångaren, CFM 56, från 36 till 18. GE har också omfattande användning av additiv tillverkning, allmänt känd som 3D printing, vilket tillåter tillverkning av former, som konventionell tillverkning endast kan hantera med svårigheter, om alls.

Rolls-Royce planerar emellertid att gå hela vägen med en växellåda, kolfiberblad och en rad keramiska-matris-kompositer i vad man kallar sin "ultrafan"-teknologi, som man hoppas ska tillåta bypass-förhållanden över 15. Ultrafan kommer också att använda sig av 3D printing. Dessutom kommer varje komponent i en ultrafan-motor att ha sin digitala tvilling i Rolls-Royces datorer, för att hålla reda på vad som händer med den och att identifiera eventuella underhållsrelaterade problem.

Framtida motorer

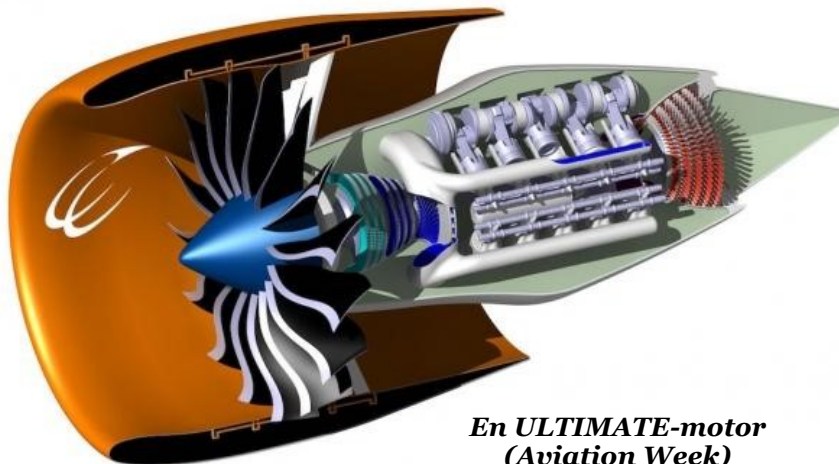
De senaste åren har vi sett en digital revolution baserad på data genererade från flygmotorer och system. Potentialen för flygplansdata har ökat kraftigt med införandet av nya flygplan utrustade med många fler datagenererande sensorer. Medan Airbus A320-familjen kan generera cirka 400 punkter av data, har A330 cirka 1500 och Airbus A350 400.000.

Datalagringsförmågan för flygplan har kommit ihop med framsteg i molnbaserad datorteknik som möjliggör lagring av mycket större volymer information. Data, som genereras, innehåller nu information som tidigare var omöjlig att registrera. Till exempel kan sensorer i motorerna nu övervaka sådana data som vibrationer, massflöden, bränsleegenskaper och avgasernas sammansättning.

Dessutom är data som nu genereras från flygplan inte begränsat till motorprestanda utan kan även innehålla information om alla flygplanets system. Kombinerad med information om externa faktorer som piloter, flygvägar och tider, väder, bränsle och underhåll, kan alla dessa olika faktorer kombineras och analyseras för att se hur de påverkar varandra.

Det är dock inte tillgången till information som är det viktigaste utan hur den kan användas. Förutom att möjliggöra analyser där informationen används för att identifiera förväntade framtida trender eller resultat, kan stora data också användas för beteendeanalyser för att skapa modeller för att möjliggöra kostnadsreduktioner, produktförändringar eller kvalitetsförbättringar. För det tredje kan den också användas för realtidsanalyser för att underlätta beslutsfattandet i realtid.

För att kunna använda uppgifterna effektivt är det dock nödvändigt att se bortom en enskild motor, ett system eller ett flygplan och analysera den stora bilden inkluderande flygoperationer och underhåll. Hittills har flygplatstjänster tillhandahållits av en mängd olika leverantörer, vilka alla är specialiserade på sina egna områden - bland annat flygbolag, tillverkare av motorer och systemtillverkare och underhåll, reparation och renovering. Spridningen av operativa och tekniska data är en möjlighet för före-



**En ULTIMATE-motor
(Aviation Week)**

tag att expandera utöver sina nischmarknader mot den bredare eftermarknaden och utveckla närmare partnerskap med klientbolag. Som ett resultat börjar företag med tillgång till stora data att flytta bortom sina egna specialområden och använda digital information för att hjälpa flygbolag att optimera flygningar,

Vid Paris Air Show 2019 meddelade GE Aviation, Rolls-Royce och United Technologies Corp. (moderbolag till Pratt & Whitney) med flera ett åtagande att fortsätta utveckla teknik för att aggressivt minska utsläppen till 2050. Minskningarna möjliggörs av framsteg inom nya arkitekturer, avancerad termodynamisk motoreffektivitet, elektrisk och hybridelektrisk framdrivning, digitalisering, artificiell intelligens, material och tillverkning. Meddelandet visade motorindustrins starka engagemang för snabb tekniktillväxt för decennier framöver.

Det pågår också en forskning vid universitet och högskolor. För tre år sedan satsade EU närmare 30 miljoner kronor på forskning kring radikala flygmotor-innovationer. Projektet, förkortat "Ultimate", har koordinerats av Chalmers i Göteborg.

Projektet "Ultra Low emission Technology Innovations for Mid-century Aircraft Turbine Engines", förkortat "Ultimate", har löpt under tre år och syftar till att radikalt minska utsläpp från flygmotorer. Detta för att möta EU:s utsläppsmål med sikte på 2050. EU lyfter fram att projektet kan spara

tre miljarder ton koldioxid under de första 20 åren efter 2050

ULTIMATE-projektet har under tre år utvecklat radikala nya framdrivningsteknologier, som ska hjälpa flygindustrin att uppfylla målen. Projektmedlemmarna har studerat hur olika teknologier kan kombineras för att samverka och därigenom förbättra effektiviteten och minska utsläppen.

Det här är första gången som synergier mellan olika radikala motorteknologier har undersökts systematiskt för att skapa drivmedel med låga utsläpp. Från en lång lista över möjliga flygmotortekniker har ULTIMATE-teamet fokuserat på de som ska fungera mest effektivt tillsammans. Därefter arbetade projektgruppen med systemmodeller och baserat på effektivitetsuppskattningar för varje komponent kunde de exakt förutsäga hur nya och befintliga motorsystemkomponenter skulle samverka och optimera motorerna.

Dessa nya jetmotorer kan dramatiskt förbättra flygplans effektivitet och minska utsläppen. De kan också användas i nya flygplanskonstruktioner med nya bränslen som biobränslen, väte eller metan och tillsammans med turboelektriska system.

Hybridelektriska plan

Runt om i världen pågår en utveckling av hybridelektriska lösningar för framdrivning av flygplan. Aerospace America: Hybrid electric concepts move toward demonstration ...



I april 2019 avslöjade Collins Aerospace en investering på 50 miljoner dollar för att lägga till 2 300 kvadratmeter labutrymme för att testa avancerade elkraftsystem. "The Grid" är avsett att vara i drift 2021 och kommer att stödja design och testning av en 1-megawatt motor, motorstyrenhet och batterisystem.

Med tanke på den regionala jetmarknaden tillkännagav Rolls-Royce i augusti 2019 att det började markprov av 2,5-MW E-Fan X-generatorn. Rolls-Royce provade också en M250-turbinmotor i ett hybridelektriskt framdrivningssystem vid en testanläggning i Indianapolis. Provet avsåg det hybridelektriska systemet för framtida flygplan och fungerade som en prototyp för större flygplan. M250, som vanligtvis driver helikoptrar, visade drift i seriehybrid, parallella hybrid- och turboelektriska lägen. Rolls-Royce tillkännagav också vid Paris Air Show i juni 2019 sin avsikt att förvärva Siemens eAircraft-verksamhet och den 1 oktober tillkännagavs att förvärvet var slutfört.

Vid Paris Air Show tillkännagav United Technologies Advanced Projects UTAP ett projekt fokuserat på att

flyga en modifierad Bombardier Dash 8-100 hybridelektrisk turboprop inom tre år med sikte på 30% bränslebesparing. UTAP ersätter en av turboproperna med en parallell hybrid bestående av en 1-MW-motor optimerad för kryssningseffektivitet och en batteridrivna 1-MW elmotor konstruerad för start och stigning.

För lätta flygplan tillkännagav Kanada-baserade Harbor Air i mars 2019 ett partnerskap med magniX, ett forsknings- och utvecklingsföretag baserat i Seattle, som utvecklar elektriska motorer med hög effekttäthet för att konvertera en de Havilland DHC-2 Beaver till ett elektriskt drivsystem med kommersiell flygcertifiering riktad till 2021.

I juni 2019 demonstrerade Los Angeles-baserade Ampaire sin parallella hybridelektriska drivlinje på en konverterad Cessna 337 Skymaster. Cessnas bakmotor ersattes med Ampaires batteridrivna 180 kilowatt elmotor för att ge två oberoende kraftkällor, en helt elektrisk och en traditionell. Ampaire räknar med att flygplanet kommer att certifieras år 2021.

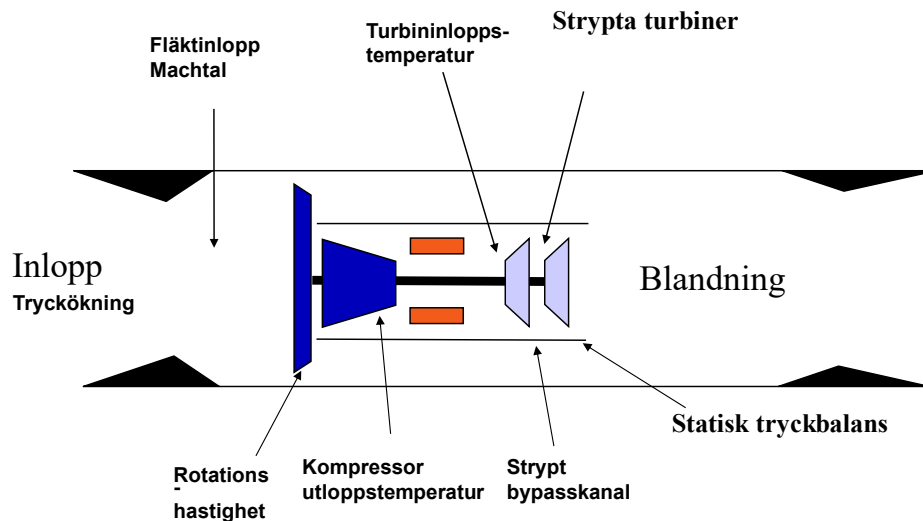
NASA tillkännagav \$ 6 miljoner i

finansiering under tre år för Center for Cryogenic High Efficiency Electrical Technologies for Aircraft vid University of Illinois i Urbana-Champaign. Centret kommer att studera ett helektriskt flygplan centrerat på kryogen flytande väte och bränsleceller.

NASA finansierade också ett projekt vid Ohio State University, Georgia Tech, University of Wisconsin-Madison, University of Maryland och North Carolina A&T State University. Detta femåriga projekt omfattar tester och datakaraktärisering av kommersiellt tillgängliga battericeller, testning av en 200-kW integrerad elektrisk maskin, kraftelektronik och värmehanteringssystem, och systemnivåbedömning av flygplan som integrerar testdata från faktisk hårdvaruutveckling, inklusive integrerad batteri, termiskt styrsystem och framdrivningsmodeller.

Med Ram och Scram mot höga hastigheter

Turbojetmotorer är föremål för många begränsningar i de förhållanden under vilka de kan fungera effektivt. Viktiga sådana begränsningar anges i figur nedan och de innebär att turbojetmotorn är begränsad till hastigheter upp till ca Mach 3. Ibland finns det behov av att flyga ännu fortare och det ledde till de så kallade ram och scrammotorerna.



En lösning för att nå högre hastigheter är att kringgå turbomaskinerna när de blir överhettade och fortsätta att köra på endast bypasskanal och efterbrännkammare. Denna kombination av turbojet och ramjet kallas vanligtvis en turboramjet. Om man tar bort turbomaskinerna helt får man en så kallad rak ramjet.

Ramjet är en mycket enkel enhet som består av ett inlopp, en brännkammare och ett munstycke. Den har ingen kompressor eller turbin. Rammotorer har mestadels använts för missilframdrivning men de kan också användas som ett steg till mer avancerade höghastighets framdrivnings-system för nya typer av rymdbärarketer.

René Lorin från Frankrike var 1913 förmodligen den förste att inse möjligheten att använda ramm-tryck för framdrivning. Han hade ingen möjlighet att prova sin uppfinning i praktiken för vid den här tiden fanns inga flygplan, som kunde nå tillräckligt höga hastigheter, upp mot Mach 1, där trycket i inloppet blir tillräckligt för att en rammotor skall börja fungera.



René Lorin

Albert Fono från Ungern fick ett tyskt patent 1928 på en enhet med alla delar av en modern ramjet. Det finns inga bevis för att någon byggdes, men 1938 ställde den franska flygingenjören René Leduc ut en modell av en ramjet i Paris. Det resulterade efter kriget i ett experimentellt flygplan, Leduc 010. Den 21 april 1949 släpptes detta flygplan från ett moderflygplan och flög för första gången.

År 1953 inledde Frankrike ett projekt som syftade till ett flygplan som kunde flyga upp till Mach 2, Griffon II. Det var den första turborammotorn, där en ramjet lindades runt en SNECMA Atar-motor. Griffon II satte ett världsrekord på 1640 km/h 1959.



Ram och Scram

Den största bristen hos en ramjet är uppenbar, nämligen att dragkraften försvinner vid låg hastighet. Det är därför omöjligt att använda den från start. Den behöver en annan motor för att ge den hastigheten där den kan börja fungera bra, vilket är över Mach 2.

En intressant variant av ramjet för att råda bot på detta är en pulsjet, se figur. Den kan betraktas som en okontinuerlig ramjet, men med betydande skillnader i sitt sätt att fungera. En diskontinuerlig ejektoreffekt kan erhållas genom pulserande förbränning som i den tyska V1 (Vergeltungswaffe I) från andra världskriget, som använde flapperventiler i inloppet så att luften tvingades att strömma i endast en riktning.

En pulsjet kan fungera från stillastående, men utströmningen som genererades av explosionen i V1 var inte tillräckligt stark för att klara av den fria strömmens ejektorverkan. Därför sögs lågan ut i hastigheter över Mach 0,5, vilket därmed var den maximala hastigheten.

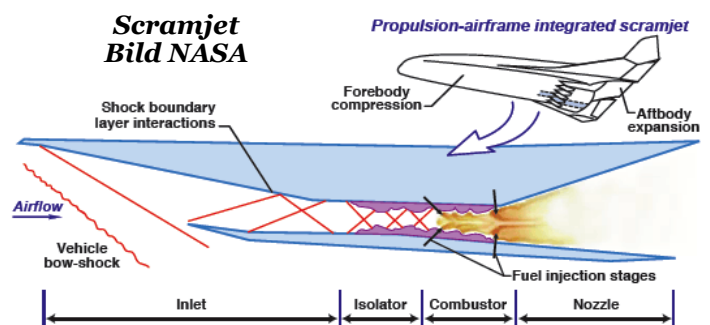
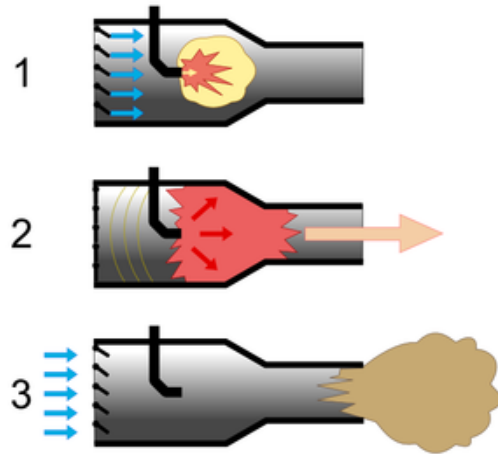
Detta kan undvikas om förbränningen fås att äga rum genom detonation, som fortsätter vid överljudsfart, i stället för explosion, vilket är en subsonisk process. Detta är pulsdetonationsmotorn (PDE). Sådana PDE har utvecklats av flera kommersiella företag och statliga laboratorier.

PDEn har den fördelen att den har ungefärligt konstant volymförbränning, som är effektivare än den konstanta tryckförbränningen som används i turbojet- och ramjetmotorer. Samtidigt är motorsystemet betydligt enklare än nuvarande motorkonstruktioner eftersom den inte har några kompressorer och turbiner.

Pulsdetonationsmotorn lovar att ge betydande prestandafördelar jämfört med ramjets och turbojets samt minskad komplexitet, hög dragkraft/vikt och minskad enhetskostnad. En annan fördel med konstant volymförbränning är risken för mindre kväveoxider NOX på grund av minskad uppehållstid i förbränningszonen.

Ramjets och pulsjets, som kan betraktas som en okontinuerlig ramjet, kan fungera till runt Mach 6 där inloppstemperaturen blir för hög. Tanken bakom scramjet-motorn är att hålla inloppstemperaturen på ett föreskrivet värde genom att tillåta överljudsfart i förbränningen. Friktionsförluster, intern stötkontroll och svårigheterna att injicera och bränna ett bränsle i ett mycket snabbt flöde begränsar dock förmodligen hastigheten på en scramjet till runt Mach 10.

Scramjetkonceptet uppfanns i slutet av 1950-talet och från 1955-1965 gjordes en hel del framsteg i scramjetframdrivning. Intresset för scramjets uppmuntrades av tidiga företrädare av tekniken som Antonio Ferri i USA. De första testerna av scramjets i vindtunnlar utfördes av Jim Swithenbank vid University of Sheffield (England) med början på 1960-talet. Ett brett utbud av scramjets byggdes och testades, vilket bekräftade genomförbarheten av konceptet.



I mitten av 1960-talet inledde det amerikanska flygvapnet aerospaceplane-programmet, som var avsett att utveckla ett flygplan från start till omloppsbanan med hjälp av scramjetframdrivning. Det gjordes betydande motorutveckling i vindtunnlar upp till Mach 8. Även vid ryska institut gjordes mycket arbete.

Ett experimentellt flygplan X-15 flögs i USA till Mach 6,72 1967, men projektet avslutades 1968 på grund av tekniska problem som särskilt gällde blandning och förbränning. På 1970-talet visade NASA grundläggande scramjetteknik med modeller av hypersoniska (över Mach 6) farkoster i vindtunnel men det hade nu blivit klart att många problem fortfarande behövde lösas.

Provanläggningar var fortfarande knappa och nationell uppmärksamhet var fast inriktad på kapplöpningen till månen så programmet ställdes så småningom in. NASA inledde sedan en mer blygsam insats för att utveckla en scramjetmotor för provning på X-15-flygplanet vid upp till Mach 8. Efter annulleringen av X-15-programmet 1968 var motorprogrammet begränsat till provning av två motormoduler, en strukturell utvärderare och en prestatiosutvärderare. Dessa tester utfördes från 1972 till 1974.

Så småningom ledde framsteg inom material, strukturer och andra viktiga teknikområden till ett återuppvaknande intresse för farkoster, som kunde ta sig med ett steg till omloppsbanan. Detta intresse kulminerade i ett nationellt program, National Aero Space Plane (NASP) 1986, men detta avbröts också några år senare. En del arbete utfördes också i f.d. Sovjetunionen av Central Institute for Aviation Motors (CIAM), som testade en kombinerad ramjet/scramjet 1992 på toppen av en raket under vilken motorn drevs till Mach 5,5. Samma prov genomfördes några år senare i USA.

Scramjets antas komma att drivas av kryogent väte eller metan i stället för ett flytande kolväte. Den främsta orsaken är att man vill utnyttja den större energin per vikt hos bränslen som har ett högre förhållande mellan väte och kolatomer än vanliga fraktioner av petroleum, även om denna vinst måste vägas mot den högre volymen hos sådana bränslen. Ett annat incitament för att använda ett mycket kallt bränsle är att det kan användas för kylning av motor och flygplan vid de mycket höga hastigheterna.

Scramjetmotorn är därför termodynamiskt enkel men i praktiken kanske det mest komplexa och tekniskt krävande av alla motorkoncept. En scramjet är mycket känslig för intagets, förbränningens och munstyckets effektivitet. Förluster på grund av friktion, stötvågor och blandning särskilt i förbränningen minskar snabbt effektiviteten i motorn. Eftersom avgashastigheten bara är något större än den inkommande friströmshastigheten kommer en liten minskning av tryckåtervinningen eller förbränningens fullständighet sannolikt att omvandla en nettodragkraft till ett litet nettomotstånd. Komponenternas effektivitet är dessutom beroende av den detaljerade fysiken i dåligt förstådda områden som turbulens, stötvågor och gränsskikt.

Scramjets har framgångsrikt testats i laboratorier sedan 1960-talet, men att få dem upp i luften är en annan sak. En av de största utmaningarna med att utforma en scramjet är att undvika att generera överljudsljuds stötvågor inuti motorn. Något så enkelt som att injicera bränsle i en överljudsström blir mycket komplext.



För att hålla temperaturen i brännkammaren på rimliga värden måste dessutom Machtalet i brännkammaren öka med flyghastigheten. Eftersom gaserna då förblir under en kortare tid i brännkammaren, tenderar förbränningen att bli ofullständig vilket kommer att minska effektiviteten.

Scramjetmotorer har en relativt låg specifik dragkraft på grund av den måttliga ökningen av temperatur och tryckförhållande i brännkammaren. Därför krävs ett mycket stort luftflöde för att ge tillräckligt med dragkraft. Följaktligen behöver hela farkostens frontområde, se figur nedan, fungera som intag och hela undersidan av bakkroppen är ett avgasmunstycke. Således upptar motorn ett stort område under farkosten samtidigt som denna måste rymma en stor mängd bränsle, vilket allt ställer stora krav på farkostens utformning.



Teoretiskt räknar man med att en scramjet kan nå upp till cirka mach 24, det vill säga 24 gånger ljudets hastighet eller 25000 km/h och den börjar fungera vid omkring Mach 6. Teoretiskt skulle en sådan farkost kunna ersätta raketer för att lyfta laster till rymden. Fördelen är att man skulle ta syret från luften istället för att bära det med sig. Men det är svårt att konstruera en farkost- och motorgeometri som är aerodynamiskt effektiv över ett mycket stort hastighetsintervall. NASA's X-43A uppnådde Mach 10 i november 2004 efter att ha accelererats av en Pegasus raket till en hastighet där scrammotorn kunde börja fungera. Så vitt känt har man sedan inte gått vidare med programmet.

Ny studie förändrar vår syn på flygande insekter

För första gången kan forskare bevisa att det finns en optimal hastighet för vissa insekter när de flyger. Vid denna hastighet är de mest effektiva och förbrukar minst energi. Motsvarande fenomen har tidigare visats hos fåglar, men aldrig bland insekter. Se [Material som](#) tillhandahålles av Lunds universitet,



Foto: Anders Hedenström

Tidigare studier av humlor har visat att de förbrukar lika mycket energi i framåtflygning, som när de svävar, dvs förblir hängande stilla i luften. Nya fynd från Lunds universitet i Sverige visar att detta inte gäller alla insekter.

Biologen Kajsa Warfvinge har tillsammans med sina kollegor vid Lunds universitet studerat de stora malarna, som kallas tobakssvärmare eller *manduca sexta*. Det är en fjärilsart, som beskrevs av Carl von Linné 1763. Utmärkande för den är att den har en sugsnabel, som är ungefär lika lång som dess egen kropp. Den syns upprullad på bilden.

Resultaten från Lund visar att dessa malar, liksom fåglar, förbrukar olika mängder energi beroende på flyghastighet. Att flyga riktigt långsamt eller väldigt snabbt kräver största möjliga ansträngning.

Upptäckten kan hjälpa forskare, som studerar hur insekter migrerar från en miljö till en annan. Resultaten kan användas indirekt för att förutsäga hur väl olika arter svarar mot förändrade temperaturer med tanke på global uppvärmning. Genom att veta hur mycket energi som behövs för att flyga med olika hastigheter, kan man beräkna hur långt och snabbt djuren kan flyga givet en viss mängd energi.

Experimenten utfördes i en vindtunnel. Med hjälp av en speciellt utvecklad teknik som kallas tomografisk PIV, kan forskarna registrera hur luften rör sig i tre dimensioner när to-

bakssvärmaren fladdrar med vingarna. Virvlarna, som lämnas i luften, kan ses som insektens aerodynamiska fotavtryck. Virvelstyrkan återspeglar den mängd kinetisk energi som tillförs luften av insekten och är i sig är ett mått på hur mycket kraft den lägger ner på att flyga med olika hastigheter.

Resultaten visar att klassisk luftfartsteori kan tillämpas även på tobakssvärmare; det vill säga att det tar mycket energi att flyga långsamt (en meter per sekund), eftersom det är svårt att skapa lyftkraft vid dessa hastigheter. Detsamma gäller när insekter flyger snabbt (fyra meter per sekund), men här är det luftmotståndet som gör flygningen mindre effektiv från ett energiperspektiv.

Det visar att malar har samma U-formade förhållande mellan fart och kraft som fåglar och flygplan. Flyga långsamt eller snabbt är utmattande och kräver mer energi. Man kan säga att flyga med måttlig hastighet är optimalt. Den mest energieffektiva Hastigheten för dessa tobakssvärmare är 2-3 meter per sekund, enligt Kajsa Warfvinge.

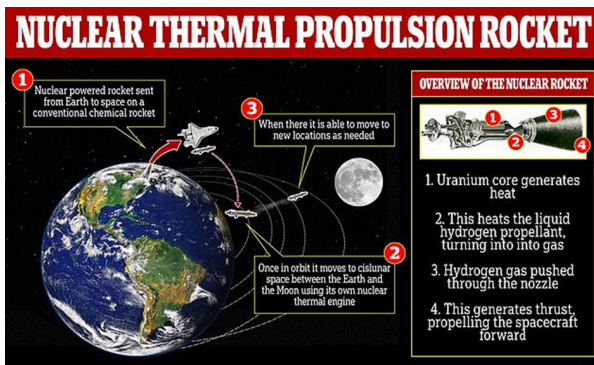
Avsikten med och syftet med flygningen bestämmer emellertid vilken hastighet som är mest fördelaktig. Om malarna vill stanna i luften så länge som möjligt bör de behålla sin energi och hålla en hastighet på cirka 2,5 meter per sekund. Om målet är att flyga långt, bör de däremot öka sin hastighet till ca 4 meter per sekund. Trots luftmotståndet är detta den optimala hastigheten för långa avstånd.

Airbus framtida cockpit



25 feb Av Week Future-Cockpit Concept Airbus autonoma startsystem upptäcker konvergerande linjer och banans mittlinje. Det autonoma taxi-, start- och landningsprojektet (ATTOL) är den första delen av Airbus arbete på ett så kallat femte generationens flygdäck, som syftar till att förbättra säkerheten genom att ge besättningen mer tid att fatta beslut. Som en del av projektet utförde en modifierad A350-1000 åtta automatiserade starter i december i Toulouse med ett bildigenkänningsystem. Landningsförsök följde i mitten av januari. ATTOL-projektet lanserades i juni 2018 av Airbus UpNext, en organisation som också hanterar E-Fan X hybrid-elektrisk demonstrator och Fello/fly-projektet för bränsleeffektivt formationsflyg. Ett syfte med ATTOL-systemet är att utnyttja möjligheterna till bildigenkänning när systemet är nära marken. I hjärtat av ATTOL finns en kamera (monterad ovanpå instrumentpanelen) och bildbehandlingsalgoritmer.

Atomraket



26 feb Daily Mail (UK) Amerikanska DARPA utvecklar en atomdriven raket för att skicka satelliter till området mellan jorden och månen. Raketmotorn använder en liten kärnreaktor för att generera värme från uran som sedan överförs till ett flytande drivmedel som expanderar till en gas och genererar dragkraft. Enligt DARPA kommer raketerna att användas för att flytta och placera satelliter mellan jorden och månen efter att ha placerats i omloppsbana runt jorden av en traditionell kemisk raket. Rocket for Agile Cislunar Operations (DRACO) kommer att utvecklas och en testversion byggs av DARPA innan den överlämnas till det amerikanska flygvapnet, som kommer att driva den i rymden. Det gör det möjligt att flytta satelliter längre, snabbare och med mindre bränsle än konventionella kemiska motorer. Målet är att ha ett operativt rymdskepp i 'cislunar' bana före Kina. DRACO är nästan identiskt med ett NASA-program som har utvecklats under de senaste åren för att göra resor till Mars snabbare och billigare. Medan atomraketer har föreslagits som en framdrivningsteknologi för rymdskepp sedan 1950-talet, innebär den tidigare höga kostnaden och den låga efterfrågan på tekniken att ingen ännu har flugit. 1959 började Nasa arbeta med den amerikanska atomenergikommissionen för att utveckla en atomraket för att föra astronauter ut i rymden, men projektet avslutades 1973 samtidigt som Apollo-rymduppdraget.

Hur undvika strimmorna?



25 feb IEEE the climate effects of contrails Justeringar av flyghöjden i kombination med renare flygmotorer kan minska miljöpåverkan med upp till 90%. Forskare föreslår att ändrad flyghöjd med så lite som 2 000 fot kan minska klimateffekterna av contrails, de vita strimmorna som flygplan lämnar på himlen. Contrails innehåller kolpartiklar på vilka fukt kondenserar för att bilda ispartiklar. De flesta contrails varar bara några minuter, men vissa sprids och blandas med andra contrails och cirrusmoln och kan dröja kvar i timmar. Contrails och molnen som de hjälper till att bilda har lika mycket värmande inverkan på klimatet som luftfartens koldioxidutsläpp (CO₂). En skillnad mellan CO₂ och contrails är emellertid att om CO₂ kan ha påverkan i hundratals år, så är effekten av contrails kortlivad och kan snabbt minska. Contrails bildas enbart i tunna lager av atmosfären som har mycket hög luftfuktighet. Eftersom dessa lager är relativt tunna, skulle små förändringar i flyghöjd innebära att flygplan kunde undvika dessa regioner. Forskarna fann att genom att flyga antingen 2 000 fot högre eller lägre än de faktiska flygvägarna kunde klimatpåverkan minskas med 59% genom att ändra höjderna på 1,7% av flygningarna. Detta orsakade mindre än 0,10% ökad bränsleförbrukning.

Skrivare till Mars?



1 mars TTELA Procada: Home Målet är planeten Mars år 2033 men det kan i stället bli gruvor på jorden. Trollhätteföretaget Procada ser stora möjligheter för sin 3D-metallskrivare. Världens första bemannade resa till Mars ska ske senast år 2033. Procada har satt upp ett mål att deras 3D-skrivare ska finnas med ombord på den resan. 3D-skrivaren kan bygga reservdelar och verktyg på plats. Den kan tillverka såväl små som stora produkter. Tekniken är skalbar, så man kan tillverka föremål som är ett par centimeter stora till flera meter. Då det används metalltråd och inte pulver, innebär det stora fördelar inte minst i rymden. 3D-tekniken har mognat och har utvecklats mycket de senaste femton åren i ett långvarigt samarbete mellan Högskolan Väst i Trollhättan och GKN. Tekniken finns nu i produktion för flygmotorer och raketmunstycken till rymdraketer. Det handlar om komplexa komponenter i dyra material som genererar mycket spill vid tillverkningen. Med Procadas teknik blir det ett minimalt spill och produkterna kan också tillverkas på plats genom att 3D-skrivaren går att flytta. Procadas teknik bygger på svetsteknik där metalltråd smälts med hjälp av en värmekälla, exempelvis en högeffektsslaser. Med denna teknik går det också att lägga till utstickande detaljer på komponenterna.

Marsbas planeras



5 mars Daily Mail (UK) En grupp universitetsforskare har samarbetat med NASA om en självbärande, noll-avfalls mänsklig bosättning på Mars. CUBES-teamet består av forskare och studenter från UC Berkeley, UC Davis, Utah State och Planetary Science Institute. Systemet bör kunna stödja nio astronauter för deras livsmedels- och läkemedelsbehov under nästan ett år på Mars genom att använda bara solljus och koldioxid. För att möta dessa miljöutmaningar har teamet experimenterat med modifierade grödor som skulle kunna överleva den hårda miljön. Eftersom Mars är längre från solen än jorden finns det mindre än hälften så mycket solljus tillgängligt på planetytan, vilket gör fotosyntesen mer utmanande för växter. Genmodifierade växter tillåter människor att odla grödor som ris, potatis och sallad under svagt ljus. Mänskligt avfall kommer att användas som råvara för olika mikrobiella system. Teamet har också en plan för att skörda metan från mänskligt avfall, som sedan kommer att användas för att producera biopolymerer som kan användas för att driva 3D-skrivare. Teamet har också en plan att avgifta marken på Mars för jordbruk med lokalt tillgängliga resurser.

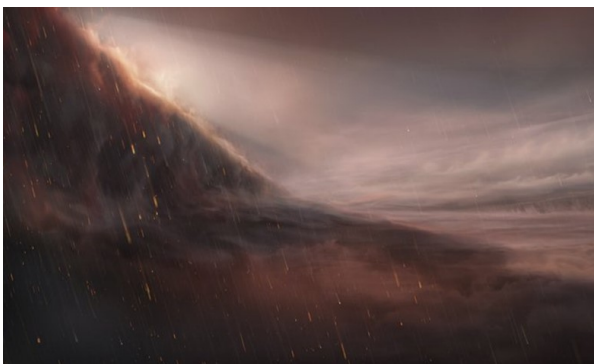
Massor av flygtaxi 2040?



6 mars CNBC Marknaden för flygande bilar kan bli 1,5 biljoner dollar globalt år 2040 enligt Morgan Stanley. Det som driver denna trend är ett sammanflöde av tekniker, inklusive autonoma fordon som drönare och självkörande bilar, mer effektiva batterier och avancerade tillverkningstekniker. Nystartade företag och stora varumärken utvecklar dem, inklusive Boeing, Hyundai, Airbus, Toyota och Uber. Målet är att länka stadscentra med förorter medan man hoppar över trafiken. Flygtaxi kan kryssa på 180 km/h på höjder mellan 300 och 600 m, men NASA har rapporterat att de kan gå i höjder upp till 1500 m. Elektriska flygtaxi finns i flera former och storlekar, och många ser annorlunda ut än konventionella flygplan med fast vinge. Elektriska motorer ersätter jetmotorer och vertikala start- och landningsflygplan (VTOL), utformade för att undvika behovet av långa landningsbanor, har roterande vingar och i vissa fall roteror i stället för propellrar. Endast ett fåtal företag tillverkar fordon som faktiskt ser ut som bilar med vingar.

Enligt International Airport Council (ACI) ökade den globala passagerartrafiken med 3,4% 2019, vilket representerar en måttlig trend jämfört med 6,4% -ökningen 2018.

Där regnar det järn



11 mars AP Europeiska astronomer upptäcker exoplanet med järnregn. Denna illustration som gjordes tillgänglig av European Southern Observatory i mars 2020 visar järnregn som kan ha upptäckts i atmosfären på den extremt heta exoplaneten WASP-76b. Denna planet upptäckte för bara några år sedan och är nästan dubbelt så stor som Jupiter, men tar mindre än två dagar att kretsa runt sin stjärna. Eftersom planetens rotation matchar den tid det tar att utföra en bana, står samma sida alltid mot stjärnan. Denna megaplanet är så varm på den soliga sidan (2400 grader Celsius) att järn förångas i atmosfären. Järnet kondenserar troligen på den kallare nattsidan av planeten och förvandlas nästan säkert till regn. Stark vind vid mer än 5 000 sekundmeter sveper ständigt det förångade järnet från dag till nattsidan av planeten.

Drönare sätter rekord



10 mars IEEE Drone startup sets endurance record Drönare sätter uthållighetsrekord med en 8-timmars flygning. Quaterniums Hybrix UAV, en hybridbränsleelektrisk multirotor drönare utförde i Valencia, Spanien, en stationär flygning på 490 minuter. De flesta multirotoriska drönare erbjuder flygtider som sträcker sig från 25 till 40 minuter, vilket kräver att piloter byter batterier i fält och förlorar tid. Tidigare 2015 gjorde Quaternium en flygning på 3 timmar och 10 minuter med en tidigare version av Hybrix UAVn, som då var den längsta flygningen för en multirotor drönare. Behovet av att drönare ska vara i luften längre är avgörande i en nödsituation. Med denna bränsleelektriska hybriddrönare kan mer tid i luften innebära att rädda fler liv, undersöka fler platser och bedöma egendomsskador. Hybrix-projektet stöds av EU genom initiativet Horisont 2020 .

Ny dröñarstandard



10 mars IEEE New drone standards Ny dröñarstandard kommer att påverka hur och var man kan flyga. År 2020 införs nya standarder för dröñar användning, inklusive de första ISO-godkända säkerhetsstandarderna (ISO / TC 20 / SC 16), som först infördes i december 2019. Detta innebär att säkerhetshanteringssystem kommer att vara en grund för framtida beslutsfattande, standardisering och lagstiftning av dröñaroperationer. Detta beror på en ökning av antalet incidenter där dröñare har använts på känsliga områden som flygplatser och begränsat luftrum. Fokus för ISO / TC 20 / SC 16 är på flygsäkerhet. Socialt ansvar är kärnan i standarden liksom teknik för att förbättra, men inte störa, vardagen genom att göra användarna mer ansvarsfulla i användning av dröñare. Denna ISO-standard ska vara den första i en serie standarder för dröñare och robotik. Andra standarder kommer att ta itu med aspekter som allmänna specifikationer, produkttillverkning och underhåll, obemannad trafikledning (UTM), testprocedur och tillverkning.

Orion provad



17 mars Actualidad Aerospacial Leer más Orion-rymdskeppet för uppdrag Artemis I avslutade framgångsrikt huvudprovet. Artemis-programmet kommer att ta den första kvinnan och nästa man till månen och föra dem säkert tillbaka till jorden. NASA har nu genomfört flera månaders prov av det simulerade rymdmiljösystemet i sin termiska vakuumkammare vid Plum Brook Station i Ohio. Proven genomfördes i två faser: ett 47-dagars termiskt vakuumprov och ett 14-dagars elektromagnetiskt kompatibilitets- och störningstest under förhållanden, som simulerar de som rymdskeppet kommer att möta under sin resa till månen och tillbaka till jorden. Det markerade en viktig milstolpe för Artemis I: s uppdrag till månen. Man provade att European Service Module (ESM), designad och byggd av ingenjörer i Bremen, med stöd från företag i tio europeiska länder, uppfyllde kraven för att uthärda de svåra förhållandena i rymden. Ingenjörsteam från Airbus, ESA, Lockheed Martin och NASA var nöjda med resultaten av detta avgörande prov, som visade att rymdskeppet är väl lämpat för att säkert navigera genom de extrema förhållanden det kommer att uppleva i rymden. Orion kommer nu att transporteras tillbaka till Kennedy Space Center för ytterligare tester och för att förbereda rymdskeppet för integration med rymdfarkostens raket.

Dröñare armerar betong



10 mars IEEE svärm av dröñare Manuell armering kan nu ge plats för en modernare lösning. SkyTy-lösningen från SkyMul består av en kontrollstation och en svärm av dröñare. Svärmstorleken kan varieras med storleken på jobb och schema för utförande. Varje dröñare kan landa, binda och starta oberoende. Operatören tilldelar en del av arbetsområdet till varje dröñare. Beroende på procentandelen band (50%, 75%, 100%) och mönstret för bindning används flera dröñare. De flyger över armeringsjärnet, identifierar den korsning, som skall knytas, landar, binder, tar av mot nästa korsning och vänder tillbaka till landningsstationen för spol- och batteribyte. Efter avslutad koppling genererar SkyTy-kontrollstationen en rapport om de bundna banden för kvalitetskontroll. En utbildad tekniker utför bindingsarbetet som frigör personal för att utföra andra kritiska uppgifter vid armering.

Servar satelliter



16 mars Av Week Satellite Servicer Northrop samarbetar med DARPA om en servicefarkost för satelliter. Man har nu visat att man kan docka en servicefarkost med en satellit. Den 1 februari anlände Northrops Mission Extension Vehicle (MEV-1) till samma bana som Intelsats IS-901-satellit och började manövrera för att möta och docka med satelliten. Servicefarkosten inledde en serie manövrer under vilka Northrop testade och ställde in de visuella, infraröda och lidar-sensorer, som användes för dockning. Den 24 februari hade avståndet mellan MEV-1 och IS-901 reducerats till 80 m och under de tidiga timmarna av 25 februari närmade sig farkosten ytterligare. Där väntade den på tillstånd från markkontrollen för att fortsätta. Uppdragskontrollen gav kommandot att docka och MEV-1 införde autonomt sin dockningssond genom munstycket på IS-901:s motor. Sonden satte ut en infångningsmekanism och drog sedan till sig och fäste sig vid satellitens startapertur. Servicefarkosten tog sedan kontrollen över IS-901: s position och inställning och riktade satelliten tillbaka mot jorden inom några sekunder. MEV-1: s framdrivningssystem flyttar nu den kombinerade rymdfarkosten tillbaka till geosynkron bana, där den förväntas återuppta kundservice i slutet av april eller början av maj. Farkosten skall utrustas med en DARPA-levererad nyttolast, utvecklad och integrerad av US Naval Research Laboratory, bestående av två robotarmar tillsammans med flera sensorer och utbytbara verktyg. Man planerar att demonstrera möte, inspektion, reparation, omkonfiguration, tankning och omlokalisering av en GEO-satellit.

Vinge som en fisk



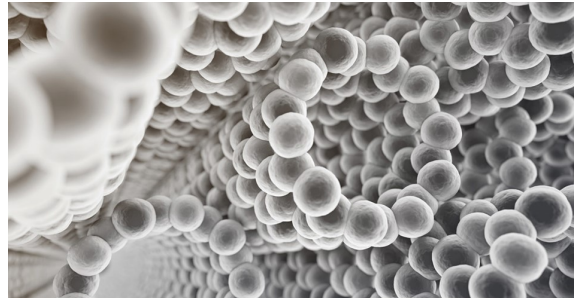
20 mars Aerospace America **Inspired by Fish** **University of Maryland** har gjort en vinge vars krökning kan ändras genom att böja en fisk-inspirerad skelettkärna. Dagens flygplan justerar sin vingform genom att förlänga eller dra tillbaka styva klaffar. Mellanrummen mellan dessa ytor och vingen skapar motstånd, och eftersom manöverytorna är styva kan formen inte justeras så exakt som med den nya metoden. Inuti skalet är revben av hård plast anslutna med ett geometriskt rutnät av mjuk plast för att bilda en flexibel bikaka, som är täckt med en elastomer yta. I ett vindtunnelprov med vindhastigheter på 24 meter per sekund, ändrade prototypen sin form utan fladdrande, vilket ansågs bevisa dess genomförbarhet.

SpaceX lyfte 60 på en gång



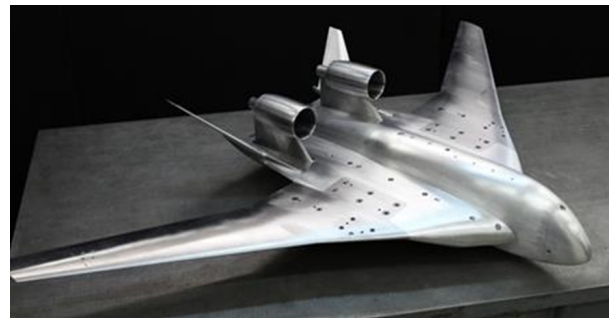
19 mars Actualidad Aerospacial SpaceX SpaceX har framgångsrikt lanserat sitt sjätte Starlink-uppdrag. En Falcon 9 lyfte från Kennedy Space Center i Florida, USA, med 60 nya satelliter för en konstellation, som redan uppgår till 350. Man kunde dock inte återvinna det första steget på raketerna, vilket är företagens andra raka misslyckande på ett Starlink uppdrag. Dessutom förlorade Falcon 9 dragkraften från en av sina nio motorer under uppfarten, men kunde ändå få sina Starlink satelliter i omloppsbanan. Man vet inte om den förtida motoravstängningen kan ha påverkat SpaceX oförmåga att landa det första steget av raketerna, som gjorde sin femte uppskjutning. Starlink satelliterna sattes in i en elliptisk bana cirka 15 minuter efter start. Innan omloppsbanan ökar kommer SpaceX-ingenjörerna att genomföra datagranskningar för att säkerställa att alla Starlink-satelliter fungerar som förväntat. När satelliterna är klara kommer de att använda sina jonmotorer för att flytta in i sina avsedda banor på en höjd av 550 kilometer. Varje Starlink satellit väger cirka 260 kg och har en kompakt platt design som minimerar volymen, vilket gör att man kan dra full nytta av Falcon 9: s lanseringskapacitet. (Ytterligare 60 satelliter lyftes upp den 20 april och den här gången lyckades man landa raketerna).

Tillverkning med kolnanorör



20 mars Aerospace America **Out-of-oven Curing** MIT-forskare vill ändra hur flygplansstrukturer görs. Ingenjörer vid Massachusetts Institute of Technology har utarbetat en metod att göra kompositmaterial genom att införliva kolnanorör i dem och elektrifiera dem för att generera värme. Normalt måste kompositvingar, flygkroppar och andra komponenter värmas upp i timmar i ugnar för att stelna i rätt form. Nu har MIT-teamet visat att man kan baka kompositen på en timme, i motsats till tre timmar. Hittills har endast små bitar av material härdats, men om metoden kan skalas upp och bevisas för ett brett spektrum av material och former, så kunde flygplanstillverkare påskynda sina processer och minska energikostnaderna. Att använda kolnanorör vid tillverkning av kolfiberförstärkt plast kan ha flera fördelar för flygplansbyggare. De skulle inte behöva gigantiska ugnar för att tillverka stora vingar eller flygkroppar och eftersom nanorörens värms upp omedelbart när elektrisk ström appliceras, behöver man inte vänta i timmar på att luft eller gas inuti en ugn ska värmas upp. När planen är byggda kan man också använda nanorörens för att mäta töjning eller strukturella skador.

Rysk flygande vinge provas



19 mars FlightGlobal Ryska analytiker har utvecklat en förbättrad modell av ett passagerarflygplan med blandad kropp. Studier av potentiella "flygande vinge" - konfigurationer har undersökts under flera år med olika stjärt- och motorkonstruktioner. Tidigare vindtunnelprov har avslöjat ogynnsamma aerodynamiska störningar vid motornacellerna och designen har förfinats för att optimera konfigurationen och eliminera de negativa effekterna, som orsakats av interaktion mellan nacell, pylon och vinge. Den senaste versionen, även om den inte är en helt blandad design i framkroppen, möjliggör större passagerarkapacitet och förbättrar aerodynamiken på överytan i förhållande till motorerna. Den består av ett två-däcks flygkroppsarrangemang och kommer att erbjuda dramatisk reducerat brus till följd av skärmningseffekter. Skalmotellen 1:33, byggd av stål- och aluminiumlegeringar, är ungefär 1 m lång med en vingbredd på 1,8 m, med en V-stjärt och två aktermonterade motorer. Prov av modellen kommer att påbörjas i en vindtunnel inom kort.

Nytt hypersoniskt vapen



20 mars Daily Mail (UK) Pentagon har framgångsrikt provat en hypersonisk glidkropp, som kan flyga fem gånger snabbare än ljudets hastighet. Provet genomfördes vid Pacific Missile Range Facility i Kauai, Hawaii. Farkosten flög i hypersonisk hastighet och landade på en utsedd träffpunkt. Känd som Common-Hypersonic Glide Body (C-HGB), kommer den att användas som bas för försvarsdepartementets hypersoniska missil. Glidkroppen skall vara tillgänglig för alla amerikanska militära grenar, så att de kan anpassa den med vapen anpassade till deras behov, oavsett om det är på land eller till sjöss. Hypersoniska vapen flyger fem gånger snabbare än ljudet och är lätta att kontrollera på olika höjder, vilket är anledningen till att de är avgörande för militära styrkor. I december förklarade Ryssland att man hade fått sin första Avangard hypersoniska missil, som det första landet att göra anspråk på ett fungerande hypersoniskt vapen. Man hävdade att man nått hastigheter på upp till Mach 27, ungefär 33000 km/t. Kina investerar också avsevärt i sin utveckling. I oktober förra året visades DF-17 hypersoniska glidfordon upp i en militärparad.

Nästa generation drönare



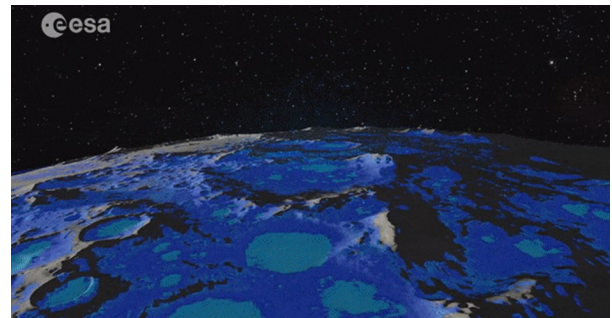
25 mars Actualidad Aeroespacial Wingcopter... UPS samarbetar med tyska Wingcopter för att utveckla nästa obemannade paketleverans. Man kommer att arbeta för att få certifiering för en Wingcopter drönare för att utföra kommersiella leveransflygningar i USA. Wingcopters drönare har vertikal start och landning i trånga utrymmen och effektiv, höghastighets horisontell flygning, vilket lämpar sig för en mängd olika användningsområden. Det gör det möjligt för UPS att börja utveckla lösningar som, om de godkänns, kommer att gå långt utöver hälso- och sjukvårds- och detaljhandelsindustrin för att lösa långvariga utmaningar för högteknologisk, industriell tillverkning, turism, underhållning osv. Förra året började UPS driva kommersiella drönarleveransflygningar till sjukhus i Raleigh, North Carolina. Sedan dess har företaget levererat tusentals medicinska prover via drönare. UPS tillkännagav senare planer på att etablera drönarleveranstjänster på olika sjukhus och har undersökt användningen av drönare för att leverera recept och medicinska produkter till bostäder.

Hybridplan



26 mars IEEE Hybrid-electric aircraft... VoltAero har provat sin nya familj av Cassio e-flygplan. Provflygplanet har två Safran ELmotorer engiNeUS 45 installerade i framåtriktade positioner på vingarna. Det distribuerade hybrid-elkraftsystemet kombinerar elmotorer och en förbränningsmotor i en push-pull framdrivningskonfiguration som ger en total effekt på 440 kW. De framåtvända motorerna kompletteras med en förbränningsmotor på 170 kW som driver flerbladspropellrar under kryssningsflygningen. Denna motor används också för att ladda batterierna för flygplanets elmotorer. En ytterligare 150 kW elmotor kompletterar för att driva propellern om de framåtvända motorerna stöter på problem under kritiska delar av flygningen t ex vid start. Den slutliga utformningen av Cassio e-flygplanet kommer att ha sittplatser för fyra till nio personer för användning av privata ägare, flygtaxi / charterföretag, kommersiella flygningar för punkt-till-punkt regionala resor och olika andra applikationer.

ESA letar månvattnen



26 mars Actualidad Aeroespacial Leer más **ESA förbereder ett uppdrag på jakt efter månvattnen.** Europeiska rymdorganisationen (ESA) förbereder en nyttolast som ska leta efter månvattnen baserat på en karta över vattenfyndigheter på Sydpolen av månen, tillverkad med temperaturdata från NASA: s Lunar Reconnaissance Orbiter. Sonden ska skickas till månen ombord på den ryska Luna-27 landaren 2025. En borrhävel kommer att extrahera prover, som förväntas innehålla is och andra kemikalier. På månen är det extremt låga temperaturer, vanligtvis -150°C under ytan och under -200°C i vissa områden.

Nyheter från Innovair



28 mars Innovair Nyheter från Innovair – det strategiska innovationsprogrammet för flyg.

Innovair är Sveriges nationella program för flyg. Programmet samlar och stödjer olika aktörer från företag, universitet, högskolor, institut, intresseorganisationer och myndigheter verkssamma inom flygteknikområdet.

Samarbete mellan Clean Sky och regioner

Tyskt initiativ arbetar för interregionalt samarbete för bästa effekt i EU-programmet Clean Sky. Den 23 januari sammanträdde representanter för flera europeiska regioner på en workshop organiserad av Brandenburg-regionen och med stöd av Clean Sky.

[på vår webbsida](#)

NRIA Flyg – agenda och halvtidsrapport

I februari publicerade Innovair den strategiska innovationsagendan för flyg – NRIA Flyg 2020. Agendan är den fjärde i raden efter debuten med NRA Flyg 2010 och uppdateringar omkring vart tredje år.

[på vår webbsida](#)

GKN ”tar hem” Gripen E-motorn

FMV har fått i uppdrag av Försvarsmakten att etablera tekniskt stöd och underhåll för Gripen E-motorn General Electric RM16/F414 hos GKN Aerospace i Trollhättan.

[på vår webbsida](#)

Saabs lätta lastrumsdörrar

I januari gjordes en stor leverans i Clean Sky 2:s arbete med nästa generation lastdörrar och flygplanstrukturer, som leds av Saab tillsammans med flera partner.

[på vår webbsida](#)

GKN:s nya reparationsverkstad

GKN Aerospace satsar över 100 miljoner kronor på en ny verksamhet i Trollhättan. Det gäller en ny verkstad för reparationer av fläktblad till flygmotorer med beräknad verksamhetsstart inom ett och ett halvt till två år.

[på vår webbsida](#)

Gemensam utlysning med Storbritannien

Innovair och brittiska Aerospace technology institute (ATI) lanserar i samverkan med Innovate UK och Vinnova en utlysning för teknikutvecklingsprojekt inom flygteknik.

[på vår webbsida](#)

SMF Flyg-utlysning

SMF Flyg är en aktivitet inom NFFP med målsättningen att stärka flygindustrins konkurrenskraft via små och medelstora företag (SMF). Den aktuella utlysningen möjliggör för SMF att genomföra mindre så kallade ”arenaprojekt”.

[på vår webbsida](#)

Arianespace 40 år



30 mars Actualidad Aeroespacial **Arianespace** Arianespace skapades den 26 mars 1980, strax efter Arianes jungfruflykt, för att säkerställa Europas tillgång till rymden.

Som världens första kommersiella uppskjutningsföretag har Arianespace genomfört totalt 318 uppskjutningar med 688 laster för mer än 100 klienter, representerande en total massa på nästan 1 450 ton.

Dessa uppdrag har skapat:

- Ökad överföringskapacitet för lokala, regionala och globala telekommunikationsnät.
- Möjlighet för företag, institutioner och regeringar att övervaka jorden mer detaljerat.
- Instrument och sensorer för att leverera meteorologiska data för mycket noggrann övervakning av klimatet.
- Öppnande av en ny era av global positionering.
- Leveranser till International Space Station (ISS).
- Skickande av rymdskepp till planeter, kometer, asteroider och ut i djupa rymden.
- Bättre förståelse av vetenskapen som Einsteins allmänna relativitetsteori.
- Testning av reentry-tekniker för potentiell användning i framtida rymdtransportsystem.

Sedan det första Arianespace-uppdraget i maj 1984 med den amerikanska telekommunikationssatelliten Spacenet F1, har företaget raket varit Ariane med versionerna 1, 2, 3 och 4 i tjänst fram till 2003 från den europeiska rymdhamnen i Franska Guyana. Sammantaget användes denna serie vid 144 lanseringar.

Lyftkapaciteten för nyttolast till den geostationära överföringsbanan (GTO) varierade från 2 370 kg för Ariane 1 vid avvecklingen 1986 till nästan 4 900 kg med den kraftigaste Ariane 4 år 2003.

Dess efterträdare Ariane 5 har hittills genomfört 108 uppdrag sedan 1990. Dess lyftkapacitet för nyttolast till GTO är 10 ton (ökar till 20 ton i uppdrag till låg jordbana).

Arianespace-familjen utvidgades med Soyuz, som har använts från Baikonur Cosmodrome i Kazakstan sedan 1999 av Starsem-dotterbolaget till Arianespace- och från Franska Guyana från och med 2011. Soyuz har en lyftkapacitet till GTO på 3 250 kilogram.

Arianespace har också den lätta raketerna Vega, som kan bära 1500 kg last till en bana på en höjd av 700 km.

Arianespaces konkurrenskraft för framtiden kommer att säkerställas med de två kommande raketerna Ariane 6 och Vega C. Vega C levererar en nyttolastkapacitet till en synkron bana på 2 200 kilo. Förutom nanosatelliter till större radar- och optiska observationsfarkoster, kommer Vega C att underlätta utplaceringen av flera satelliter inklusive arrangemang som gör det möjligt att lansera primär nyttolast tillsammans med små CubeSats eller mikrosatelliter.

Ariane 6 är utformad för att ge nya nivåer av effektivitet och flexibilitet över ett komplett utbud av affärs- och institutionella uppdrag. Eftersom den finns i två versioner har den en modulär konfiguration baserad på centrala steg som drivs av vätskeraketmotorer kompletterade med två eller fyra fastbränslemotorer. A62, utrustad med två fastbränslemotorer, kommer att ha en prestanda i geostationär överföringsbana på mer än 5 ton. A64-versionen med fyra motorer har initiala prestanda på 11 ton till GTO (med tillväxtpotential).

Ett ytterligare bidrag till Ariane 6: s konkurrenskraft kommer att vara serieproduktionen av dess raketmotorer och att motorn P120 för Vega C också kommer att användas i Ariane. 6.

Vapen mot satelliter



29 mars Air Force Times Ryssland, Kina, Iran och Nordkorea forskar om sätt att slå ut system i rymden . Japan och Indien är två länder som investerar stort medan Iran verkar släppa efter. Under det senaste året har Indien, Japan , Frankrike och USA lanserat nya militära organisationer specifikt för att ta itu med rymdrelaterade frågor. Dessutom förklarade Nato-alliansen rymden som en "operativ domän" i december .

De stora satsningarna på rymden fortsätter att ligga i Ryssland, Kina och USA, men andra länder finansierar också program. Frankrike, Indien, Japan, Iran och Nordkorea är alla kända för att de åtminstone investerar lite pengar i motmedel vare sig det är genom ballistiska missilprogram eller icke-kinetiska medel som cyberattacker.

Det mest framträdande exemplet förra året var Indien, som i mars kontroversiellt lanserade en missil mot en av sina satelliter, sprängde den och spred spillror i låg jordbana.

Brasilianska Gripen tillverkas



27 mars Airforce Technology Saab börjar tillverka Gripen F jaktplan för Brasilien. Saab har börjat tillverka det första tvåsitsiga jaktplanet Gripen F för det brasilianska flygvapnet. Arbetsprogrammet började med att det svenska företaget utförde det första metallskäret för jaktplanet. Denna milstolpe är viktig för Gripen-projektet eftersom det visar att utvecklingsfasen fortskrider på rätt sätt. Gripen F delar samma designkonfiguration och funktioner som Gripen E, men den kommer med en extra plats, skärmar och kontroller för en andra besättningsmedlemmen.

Tvåsitsflygplanet kan arbeta i träningsläge med en besättningsmedlem och en annan där båda besättningsmedlemmarna kommer att dela arbetsbelastningen.

Tillverkningsprogrammet omfattar också brasilianska partnerföretag Embraer, AEL Sistemas, Akaer och Atech.

NASAs helelektriska



27 mars Daily Mail (UK) NASA avslöjar de första bilderna av sitt helelektriska X-57 Maxwell-plan. Det nya planet kommer att vara tystare och effektivare än konventionella flygplan.

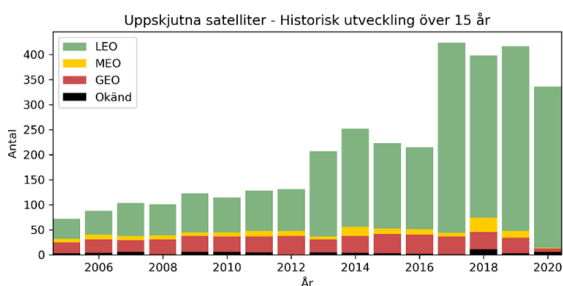
Det kommer att vara det första bemannade X-planet som produceras av NASA på två decennier och är utformat för att hjälpa till att utveckla standarder för framtida helelektriska flygplan. Ett fyrsitsigt Tecnam P2006T konventionellt lättflygplan fick sina kolmotorer ersatta med 12 elmotorer. NASA säger att det har skraddarsydda smala vingar som kommer att minska motståndet och det har laddningsbara litiumjonbatterier för att ge kraft. Vid start och landning används 12 elektriska motorer på vingen innan yttre vingpropellrar tar över i kryssning. NASA säger att X-57 kan bli 500 procent effektivare vid kryssning än konventionella flygplan. Detta samtidigt som man inte producerar några utsläpp och mycket mindre buller.

Hypersonisk farkost



30 mars Space News Stratolaunch, grundat av miljardären Paul Allen, tillkännager att man utvecklar en återanvändbar hypersonisk farkost. Farkosten, som heter Talon-A, drivs av en raketmotor med flytande drivmedel, och kommer att lanseras från företagets flygplan och flyga till Mach 5-7 innan den glider tillbaka till en landningsbana. Den kommer också att kunna starta på egen hand från en bana under raketkraft. Företaget sade att det förväntar sig en initial drift för Talon-A 2022. År 2023 planerar Stratolaunch att göra flera Talon-A-uppdrag. Farkosten kommer att vara 8,5 meter lång med en vingbredd på 3,4 meter och en total vikt på cirka 2 720 kg vid lanseringen. Stratolaunch avslöjade inte detaljer om fordonets framdrivningssystem, men sa att de planerade att skaffa motorn från ett annat företag. Förutom Talon-A och ett andra hypersoniskt fordon, Talon-Z, som är "under utveckling", innehåller Stratolaunchs webbplats också ett rymdplan kallat Black Ice, ett fullt återanvändbart rymdflygplan, som ursprungligen är designat för last men med "en uppöjningsvariant som kan transportera besättning."

Rymd på FOI och MSB



7 april FOI Rymd för Försvar och Säkerhet Omvärldsbevakning nr 1 - 2020. Innehåll:

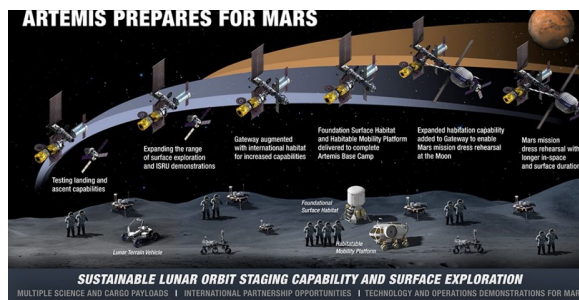
- MSB behörig myndighet för Galileo PRS
- Rymden är den nya arenan för krigföring
- Studie på FOI om nyttjande av multispektrala satellitdata i försvarstillämpningar
- Rapport från European Space Conference 2020
- Examensarbete vid FOI vann pris
- Den amerikanska militära närvaron i rymden
- USA:s nya vapengren: Space Force
- Ökad militär användning av kommersiella rymdprodukter i USA
- Ryska satelliter betar sig hotfullt mot en amerikansk militär satellit
- Nystartade rymdföretag utvecklar teknik för att upptäcka hypersoniska missiler
- Allmän och kommersiell utveckling inom rymdområdet
- Hållbarhetsmärkning för rymdprojekt
- Fler aktörer kan uppnå kontinuerlig övervakning från rymden
- Satellitsatsningar från Starlink, OneWeb och Apple
- Virgin Orbit planerar sin första raketuppskjutning till omloppsbana från flygplan våren 2020

Laser mot UAV



6 april Bristol (VA) Herald Courier USAF vill använda lasrar mot UAVs. Det amerikanska flygvapnet meddelar att man är redo att testa sin första högenergilasrar för användning mot fiendliga drönare utomlands. Den nya lasern från flygvapnets labb och försvarsentreprenören Raytheon skulle ta sikte på drönare som redan har oröat i Persiska viken. Flygvapnet har experimenterat med lasrar i ett antal program sedan 1980-talet. Den amerikanska militären sökte en gång kraftfulla lasrar som en del av Star Wars-programmet under Reagan-åren, men dessa vapen kom aldrig till användning. Nu tittar militären på mer blygsamma solid-state lasrar, som skulle kunna lösa en hel del problem i framtiden. De är relativt billiga och lätta. Lasrarna "omvandlar el till fokuserade ljustrålar som förstör mål genom att smälta dem eller blanda deras sensorer.

NASAs planer för månen



3 april Av Week Long-Term Moon Med Artemis-programmet kommer NASA att utforska månen bättre för att ta nästa jättesprång till Mars.

På månytan skulle en långvarig närvaro inkludera en betoning på rörlighet för att ge astronauter möjlighet att utforska mer av månen och ytterligare främja vetenskaplig kunskap:

- En lunar rover (LTV) skulle transportera besättningen runt.
- En beboelig mobilitetsplattform skulle göra det möjligt för besättningar att resa över månen upp till 45 dagar.
- En livsmiljö på månbasen skulle rymma upp till fyra besättningsmedlemmar.

Astronauter som arbetar på månens yta kan också testa avancerad robotik. NASAs långsiktiga strategi för en varaktig mänsklig utforskning av månen är att producera vetenskaplig, ekonomisk och geopolitisk nytta samt etablera en hållbar grund för längre uppdrag till Mars. Allt genomförs med kommersiella partners och globala allianser.

Militära EU-projekt



8 april Actualidad Aeroespacial Leer más EU finansierar nya försvarsindustriella projekt.

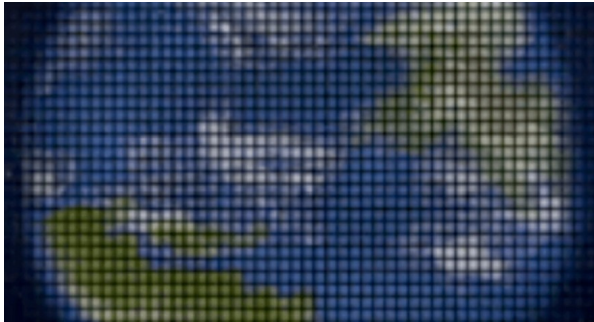
Europeiska kommissionen (EC) har begärt anbud för att finansiera gemensamma försvarsindustriella projekt med upp till 160 miljoner euro år 2020 och tillkännager att den har valt sju nya försvarsforskningsprojekt för mer än 23 miljoner euro från budgeten från 2019. EC söker bland andra förslag till projekt som syftar till att öka kapaciteten att upptäcka och motverka obemannade flygsystem, till exempel drönare, och medvetenhet om cybersituationen och försvarsförmågan samt försvarsnätverk och teknik för säker kommunikation och informationsutbyte. Projekten finansieras av European Defense Industrial Development Programme (EDIDP), vårt 500 miljoner euro för 2019-2020 och det förberedande programmet för försvarsforskning (PADR), som har en budget på 90 miljoner euro för 2018-2020. Med en total budget på över 160 miljoner euro täcker 2020 års ansökningsomgång 12 kategorier som återspeglar de kritiska kapacitetsbehov som fastställdes i nära samarbete med medlemsstaterna. Parallellt utvärderar kommissionen de förslag som valts under förra årets inbjudan. Dessa är sju försvarsforskningsprojekt för finansiering under PADR för totalt mer än 23 miljoner euro. De utvalda projekten fokuserar på tekniker med hög potential inom försvarssektorn, såsom artificiell intelligens och kvantteknologi, samt kritiska försvarsteknologier för elektronisk krigföring och obemannade militära system.

Bygga med urin på månen



10 april Aerospace Technology Astronaut urine **Urin kan användas som ett byggnadsmaterial för rymdmoduler.** Forskare från den spanska stiftelsen för vetenskap och teknik fann att astronauters urin kan användas som byggnadsmaterial för att skapa rymdmoduler på månen. Urea i urin kan användas som mjukgörare, ett tillsatsmedel som kan införlivas i betong för att mjukgöra blandningen och göra den mer flexibel innan den härdar. Framtida månbaser kan byggas med 3D-skrivare som blandar material som månregolit, vatten och astronauters urin. För att testa potentiella materialkombinationer använde teamet ett material skapat av European Space Agency (ESA) som liknar månregolit. Gyttjeyclindrar trycktes i 3D, testades och jämfördes. Resultaten visade att ureaprover stödde tunga vikter och förblev i nästan stabil form.

Nya NASA-projekt



14 april Actualidad Aeroespacial Leer más NASA väljer ut nya innovativa rymdprojekt. NIAC är ett innovativt program som uppmuntrar forskare att söka lösningar, som kan övervinna de utmaningar som framtida vetenskap står inför. Ett projekt gäller att få bilder av jordlika planeter utanför solsystemet. Man ska genom en soltyngdlinns möjliggöra bättre visualisering av planeter som kretsar kring andra stjärnor, kända som exoplaneter. Projektet utvecklar också en uppdragsarkitektur som använder flera små rymdskepp och solsegeltknologi för att driva linsen till dess mål 80,5 miljarder km från jorden. Den ska kunna zooma in på en exoplanet med en upplösning som är jämförbar med det välkända Apollo 8 Earthrise-fotot. Andra områden som forskarna kommer att studera inkluderar kartläggning av asteroider och andra små kroppar i solsystemet med hoppande sonder, tillverkning av läkemedel på begäran i rymden och extraktion av vatten på månen. Flera av projekten är relevanta för NASA:s Artemis-program, som kommer att ta den första kvinnan och nästa man till månen 2024 och etablera en varaktig närvaro på och runt månen år 2028.

NASA valde förslagen genom en översynsprocess som utvärderar innovation och teknisk genomförbarhet. Alla projekt är fortfarande i tidiga utvecklingsstadier och de flesta kräver ett decennium eller mer av teknisk mognad och är inte officiella NASA-uppdrag.

Återanvända raketer



15 april Av Week Rocket Reuse Tre amerikanska företag utvecklar nu återanvändbara raketer. Den första Falcon 9-raket som landat framgångsrikt efter att ha skickat en nyttolast i omloppsbana står utanför SpaceX-huvudkontoret i Hawthorne, Kalifornien som ett bevis på utålligheten hos grundaren Elon Musk. Han vill ha helt återanvändbara rymdskepp för att minska kostnaden för att kolonisera Mars. Teknikentreprenören Jeff Bezos rymdföretag Blue Origin utvecklar också en serie återanvändbara raketer med början med New Shepard suborbitala persontransportsystem. Bezos har också pumpat in 2,5 miljarder dollar för att utveckla New Glenn, ett återanvändbart system som drivs av sju BE-4-metandrivna motorer designade för att transportera nästan 50 ton till låg jordbana. United Launch Alliance (ULA) köper motorerna för att driva det första steget på sin Vulcan-raket, som liksom New Glenn, kommer att debutera nästa år. ULA har dock beslutat att återhämta och återanvända bara BE-4-motorerna, av vilka ett par kommer att flyga på varje Vulcan. Orsaken är att man ännu inte har sett att de andra formerna av återanvändbarhet visar ekonomisk hållbarhet.

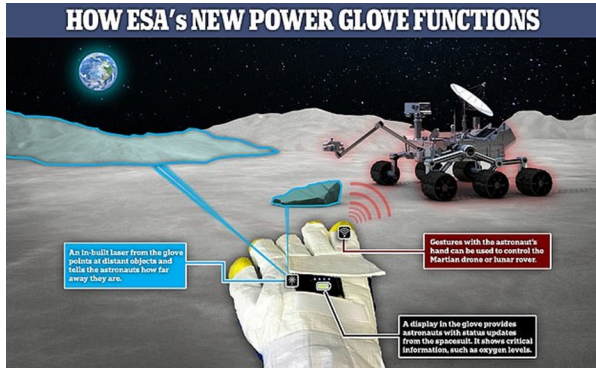
Tjockskallar i rymden



16 april SPACE Forskare har funnit att tyngdlöshet kan få hjärnan att svälla och att den kan deformera hypofysen. Sedan rymdfärjan har astronauter haft problem med synen. Medicinska utvärderingar har avslöjat att deras synnerver sväller och vissa upplever näthinneblödning och andra strukturella förändringar i ögonen.

MRI (magnetisk resonansavbildning av hjärnan på elva astronauter (tio män och en kvinna) visar att med långvarig exponering för mikrogravitation ökar hjärnan och cerebrosinialvätskan, som omger hjärnan och ryggmärgen, i volym. Dessa fynd stödjer teorin om att rymdflygning ökar trycket i huvudet, som forskare tror kan vara knutna till problem med synen. Dessutom fann man att hypofysen också förändras i höjd och form, vilket är ett tecken på ökat tryck i huvudet. Forskarna fann också att dessa effekter, svullnaden i hjärnan tillsammans med den komprimerade hypofysen och trycket i huvudet, fortfarande var kvar ett år efter att astronauterna återvände från rymden. Ytterligare studier behövs för att utvärdera exakt hur mikrogravitation påverkar hjärnan under en astronauters livstid och hur detta kan variera mellan människor. Forskare har ett antal teorier om varför hjärnan sväller i rymden. En av de mest övertygande är att blodet, som normalt samlas i extremiteterna omfördelas mot huvudet.

Rymdhandske



15 april Daily Mail (UK) ESA avslöjar rymdhandske med pekstyrning. Europeiska rymdorganisationen (ESA) har avslöjat en handske till en rymddräkt med en avståndsmätande laser, en bildskärm för att visa dräktens status och en teknik som tillåter människor att kontrollera maskiner, såsom drönare eller rovers, med gester. Den ESA-skapade handsken är en del av ett projekt på det franska företaget Comex. Bonusfunktioner i en framtida europeisk rymddräkt kan omfatta självreparation, energiupptagning, integrerade sensorer, robotkontroll och displayer. Handsken innehåller olika futuristiska textilier som utvecklats av ESA i ett försök att skapa innovativa rymddräktsmaterial för månen. Den är nästan helt lufttät och vattentät och är utformad för att tåla temperaturer från -170°C till $+120^{\circ}\text{C}$. En inbyggd display på baksidan av handsken kommer att visa status för t ex syrenivåer. Det senare är en förbättring av en befintlig funktion som nu visar denna information på astronautens bröst och som endast kan ses med hjälp av en spegel på astronautens handled.

Elflyg i Sverige?



20 april Trafikanalys trafa.se Trafikanalys har fått regeringens uppdrag att ta fram ett nytt kunskapsunderlag om eldrivna flygplan. Trafikanalys ska beskriva kapaciteten hos de eldrivna flygplan som utvecklas, samt översiktligt analysera vilka åtgärder som skulle kunna vara lämpliga att genomföra för att främja utveckling och övergång till en större användning av elflygplan. Regeringens utgångspunkt är att flyget behövs för ett exportberoende land som Sverige, men att flygindustrin måste ställa om så att klimatpåverkan minskar. Några möjligheter i en sådan omställning är ökad användning av biobränslen som drivmedel och just utveckling av eldrivna flygplan. På kortare sikt är det med tanke på batterikapacitet sannolikt på kortare flygningar som en mera omfattande användning av eldrivna flygplan kan komma att bli aktuellt. Utredningen ska beskriva vilka typer av helt eller delvis eldrivna flygplan, inklusive flygplan med bränsleceller, som finns i dag, och som för närvarande utvecklas, tänkbara framtidsscenarier, laddinfrastruktur på svenska flygplatser och i närliggande länder, kartlägga styrmedel, analysera de samhällsekonomiska effekterna och vilka åtgärder som behövs vid en övergång till en större användning av helt eller delvis eldrivna flygplan. Uppdraget ska redovisas till regeringen senast den 7 oktober 2020.

Coronafall

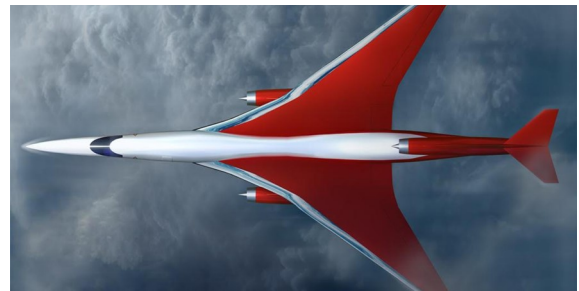


European Airports' Passenger Traffic in Q1 2020



17 april Actualidad Aeroespacial [flygfall](#) Den europeiska passagerartrafiken föll 59,5% i mars. Passagerartrafiken på europeiska flygplatser registrerade en minskning med 59,5% under mars. 5,1 miljoner passagerare passerade genom europeiska flygplatser den 1 mars 2020, vilket var 11,7% mindre jämfört med samma dag 2019, men den 31 mars passerade endast 174 000 passagerare, det vill säga 97,1% mindre än året innan, enligt ACI Europe-uppgifter. Efter återflygningarna som tog europeerna tillbaka till deras hemländer är det som återstår nu väsentligen begränsat till godstrafik, hälso- och sjukvårdstjänster och andra räddningstjänster. Medan 93 flygplatser har stängt sina dörrar, mestadels mindre sekundära och regionala flygplatser, förblir ändå mer än 80% av Europas flygplatser öppna för kommersiell lufttrafik. Enligt ACI Europe-prognoserna kommer europeiska flygplatser att förlora upp till 873 miljoner passagerare 2020, vilket motsvarar en minskning med 35% på ett år. Finansiellt kommer flygplatsintäkterna att minska 23 miljarder euro, vilket motsvarar 41% av intäkterna ett normalt år.

Supersonisk affärsjet



20 april Av Week aviationweek.com Aerion lanserar stora uppdateringar till AS2 Supersonic Business Jet. Aerion Supersonic har presenterat en färdig design för AS2 affärsjet, som man anser inte bara är hållbar utan också lägger en solid grund för en familj av snabba kommersiella och militära derivat. Med en radikalt ny deltagning och reviderade underhängda motorer skiljer sig konfigurationen i grunden från tidigare AS2 iterationer. Deltavingen ersätter en tidigare design för laminärt flöde och ändringar i kropp och vingar möjliggör en kortare, lättare design. Man kan notera att de lämnar "Starfighter"-vingen och ersatt med en "cranked delta wing" med en ordentlig strake. Aerion tror att AS2: s nya delta vinge och reviderade kropp kommer att öka den aerodynamiska effektiviteten. AS2 är utformad för att flyga överljud över räckvidder runt 5 000 nm vid upp till Mach 1.4 med tolv passagerare. Projektet leds av Aerions aerodynamiska designteam i företags Reno, Nevada, huvudkontor och en Palo Alto, Kalifornien-baserad grupp. Samarbetet med Boeing, som presenterades i februari 2019 bara några månader efter att Aerion registrerat GE Aviation som motorleverantör, hjälpte till att dramatiskt påskynda AS2-projektet.

Flygande racerbil



24 april IEEE flying car racing Det australiska flygbilsföretaget Alauda planerar en **Airspeeder** racerbil. Alauda Aeronautics egenutvecklade Mark IV Speeder är helt elektrisk och har fyra uppsättningar koaxiella rotorerna monterade på 24 kW motorer i varje hörn av fordonet. Den har en maximal hastighet på 200 km/h, väger cirka 250 kg och rymmer en pilot upp till 100 kg, som har ensam kontroll över fordonet. 500 kW-batteripaketet stöder upp till 15 minuters flygning innan piloten måste stoppa för att byta batteri. Alauda tror att man genom att samla popularitet för racing med flygbilar kan stimulera utveckling och investeringar i elektriska flygbilar, som Formel E har gjort för elfordon. Speeders är redo för slutliga bemannade flygprov, men de har försenats av den pågående coronapandemin. Alauda räknar med att provning kommer att ske i South Australia, när pandemi-kontrollerna begränsas.

Spår moln över solpaneler



24 april IEEE Satellites for solar plants Satelliter kan hjälpa till att förutsäga molntäckning för solpanelanläggningar. Forskare från American Institute of Physics har skapat en metod kallad SCOPE, som uppskattar mängden solljus som når solpaneler och förutspår molntäckning. SCOPE använder data från en ny generation av geostationära operativa miljösatelliter (GOES-R). SCOPE-metoden uppskattar tre egenskaper hos moln som bestämmer mängden solljus som når jordens yta. Den första egenskapen är molnets topphöjd, den andra är molntjockleken, skillnaden i höjd från ett molns topp till botten. Den tredje och sista egenskapen är molnoptiskt djup, måttet på hur ett moln modifierar ljus som passerar genom det. Moln håller mycket vatten i flera former som absorberar ljus i olika omfattning, vilket påverkar det optiska djupet. SCOPE-metoden uppskattar molntjocklek, topphöjd och optiskt djup med sensordata från GOES-R-satelliter och atmosfäriska modeller. Den använder också omgivningstemperatur och relativ fuktighetsinformation från markbaserade väderstationer. Dessa ingångar används för att justera temperatur- och gas-koncentrationsprofilerna i modellen. SCOPE kan användas under dagen eller natten med tillförlitlig noggrannhet.

Drönarjägare



24 april IEEE Counter-drone Fortem Technologies har släppt en ny autonom mot-drönare. Den kan utrustas med en mängd motåtgärder för att skydda raffinaderier och annan kritisk infrastruktur från drönarhot utan någon risk för civila eller fastigheter på marken. Med en maximal nyttolast på 5 kg utnyttjar F700 verktyg som radar och nätpistol för att lokalisera, fånga och bogsera drönare till marken. Den kan bogsera drönare som väger upp till 13 kg och kan också använda en fallskärm för att föra sig själv och bytet till förutbestämda säkra landningszoner. Den har ett flexibelt underrede, som erbjuder utbytbara motåtgärder för enstaka, flera eller svärbaserade hot och en lätt kolfiberram. F700 kompletterar Fortem SkyDome- och TrueView-teknologierna, som erbjuder ett skalbart, radarbaserat sätt att övervaka luftrummet runt en anläggning i 3D. I kommunikation med det markbaserade radarsystemet kan F700 tillhandahålla koordinater för en fientlig drönare till markbaserade defensiva vapen som riktade energisystem.

El från drönare



24 april Actualidad Aerospacial Leer más **Holländska Ampyx Power kommer att generera kraft med drönare.** Ampyx Power utvecklar kopplade drönare som flygande drakar för att utnyttja energi direkt från vind i hög höjd. ESA:s Navigation Innovation and Support Program (NAVISP) stöder företaget i att utveckla ett precisions start- och landningssystem, vilket gör att drönare automatiskt kan landa efter behov. Flygande på hög höjd över 200 meter hänger drönaren fast vid en generator och producerar kraft. De autonoma drönarna är utformade för att arbeta i grov terräng eller offshore och kommer att kunna landa på små plattformar, vilket möjliggör inspektion och underhåll. ESAs NAVISP, fokuserad på framtida navigeringsteknologi, arbetar med Ampyx Power och brittiska OmniSense för att utveckla ett robust lokalt backup-positioneringssystem. Målet är att dra nytta av positioneringstekniker med ultrabredband för att ge 10 centimeter relativ positioneringsnoggrannhet uppdaterat var hundra sekund på 100 Hz med ett driftsområde på upp till en kilometer. Tekniken har också en bredare potential, till exempel säker kontroll av autonoma fordon inom smarta städer.

39. Candy lämnas av



Vi fortsatte framåt längs gatan kantad av träd och trädgårdar förbi flera sidogator fulla av kaféer och restauranger. Män, kvinnor och barn om varandra strosade bland fontäner, träd och blommor. Vegetationen var sparsam med små bara fläckar, som visade den rödaktiga marsjorden. Allt genomsyrades av det klara ljuset ovanifrån. Här var luften ren att andas och man hade ljus och grönska. Eftersom himlen hade en jämn ljusröd färg bidrog den till intrycket av fri rymd.

En gammal gubbe gick runt och skakade träd. Han verkade så skakig att han nog bara ta stöd mot dem. Han gick där släpande fötterna efter sig som en skugga bland de levande. Ärransiktet sa att träd behövde skakas en eller två gånger om dagen för att växa bättre. På Jorden skötte vinden om det. Man såg också bambu, som han påstod användes till kläder tillsammans med hampa och lin.

Vi korsade en bro och kom fram till ett stort stenlagt torg. Mitt på torget reste sig den urtida eken som så här nära verkade sträcka sig ända upp i himlen. Skuggad av eken var den väldiga portalen vid ingången till stads- huset. Ute i trädgården var ljuset som vi var vana vid från Jorden. Här under eken var det som på marsytan, det vill säga som en mycket mulen dag på Jorden. Mars är ju mycket längre bort från Solen.

Människorna under portalen såg nästan ut att försvinna. Så högt kunde man inte bygga i Jordens höga gravitation. Valvet bestod av flätade eklöv infälda i hexagoner. Det, sade Ärransiktet, påminde om hur man byggde de första bosättningarna på Mars, då man grävde sig ner i marken i små sexkantiga celler som bina på Jorden i sin kupa.

Mitt i portalen stod det även på Jorden välkända monumentet över den första kvinnan, som födde barn på Mars och därigenom gav upphov till marsianerna. Hon satt där med barnet i knät, medan det livgivande vattnet från en fontän föll i en bassäng framför henne.

Någon man nämns aldrig i sammanhanget, kanske hände för mycket på den långa resan till Mars. Någon har med hänvisning till gamla religioner försökt få det till att någon slags ande var inblandad, men tanken slog aldrig rot bland de praktiska marsianerna. Hur det nu gick till så växte flickan upp. Hon fick i sin tur barn med någon invandrare från Jorden och så var det hela igång.

Den gigantiska kupolen innanför portalen hade en rund öppning i taket genom vilken man såg den lysande röda himlen. Kupolen



var klädd med förgyllda metallplattor i form av blommor och vilade på kolonner av gul sten. Golvet var lagt med vita och gula plattor med violett ådring och de rikt utsirade väggarna var klädda med vit polerad sten. Förgylld eller försilvrad metall flödade även i väggarnas dekorationer och i kolonnernas girlander av blad, blommor och frukter.

En robot tog emot oss och förde oss längre in i stadshuset. Efter en lång promenad längs en korridor med blåa plattor på golvet och glittrande utsmyckningar i kristall på väggarna fortsatte den rakt fram mot en tom vägg. Den öppnade sig för oss och en snabb hiss tog oss upp till en stor sal, som låg lugnt och svagt belyst av dolda ljuskällor i det genomskinliga taket. En knappt hörbar musik uppfyllde rummet. Ljud finns överallt på Mars, men det är oftast buller från fläktar och maskiner. Det är som om man genom bullret vill få folk att lita på att de livsviktiga systemen fungerar.

Växter täckte väggarna och bidrog till att luften kändes ny och frisk. De renade den från koldioxid och bildade syre. Ljust blåa plattor låg på golvet med bilder på fiskar, som om man gick på ytan av ett hav. Jag förstår att marsianer dyrkar vatten, ty vatten ger liv. Man ska inte glömma att Mars är en öken, där mobila mikrovågsmaskiner måste till för att utvinna det lilla vatten, som finns i permafrosten. Ett minne for genom mig av en regnstorm på jorden. Vattnet strömmande ner från gråa moln sköljande över min kropp. Jag kände ett stygn av saknad. Här nere under jord fanns varken regn eller blåst och det kanske var här vi skulle tillbringa resten av vårt liv.

Vi stannade och jag lät blicken glida över det exotiska rummet. En mosaik av Olympos' Mons, världens högsta berg, hängde framför oss med sin mörkt röda terräng och sina djupa klyftor. Mitt i rummet svävade ett hologram av Mars. Medan jag tittade på det såg jag att planeten faktiskt vred sig långsamt. Lysande punkter på den mörka sidan visade antagligen de olika bosättningarna. De låg spridda i ett brett band längs ekvatorn. Ännu så här långt efter invandringen var det påfal-

lande hur oansenligt ringa den mänskliga närvaron var. Kanske, tänkte jag, var praktiken hos det här palatset ett sätt att höja modet på en utsatt mänsklighet.

Resan var lång men nu var vi här. Svartskägget lät vänta på sig och jag visste inte om jag skulle känna fruktan eller förväntan. Vi väntade länge tills ångesten började kännas i kroppen. Tankarna rusade omkring. Hjärtat slog och jag började svettas. Det kändes som en klump i magen och var svårt att andas. Vi stod så tätt ihop att jag kände min frus arm- båge och jag såg att hennes ansikte var blekt. För att inte överlämna mig åt ångesten försökte jag bli medveten om min kropp. Det är ett knep, som jag brukar använda. Mitt hjärta bankade så hårt att det var svårt att andas. Det var som om en hammare slog i mitt bröst. Jag hörde och kände varje slag. Min mun var torr. Mina knän var svaga. Jag försökte koncentrera mig på min andning utan att lyckas.

Piraterna runt mig och min fru stod i mer eller mindre ordnade led och försökte inta färdigställning med karbinerna. En pirat stoppade handen innanför skjortan och klädde sig. Ärransiktet röt något. Mannen grymtade till, men teg tvärt när Ärransiktet smockade till honom i ansiktet. Han jagade knytnäven in i magen på en annan, så att han svajade omkring och vred sig av smärta. Kvartermästaren verkade vara inne i sina egna tankar. Hans läppar rörde sig som om han repeterade något för sig själv.

Jag blev plötsligt medveten om att musiken hade tystnat. Föregången av en aning, som fick salen att försänkas i plötslig tystnad gjorde Svartskägget äntligen sitt intåg. Han var gott och väl huvudet högre än Ärransiktet, som ändå var en stor karl. Det var en mycket stor och bredaxlad man med kortsnaggat, krusigt, mörkt hår som började bli grått i topparna. Tjock nacke. Något böjd rygg. Hans ansikte och hals täcktes helt av ett blåsvart skägg. Han rörde sig med vresig liknöjdhet som om han ville visa att han avbröt viktigare saker för vår skull.

Han kom i sällskap med en lång, ståtlig och högklackad marsianska. Hon hade en lång schal över axlarna, som nådde nästan till golvet. Den var fantasifullt draperad över en enkel svart klädnad med bälte kring midjan, som stod väl mot skuggorna runt hennes djupblå ögon.

Svartskägget ställde sig framför hologrammet av Mars så att det helt omramade hans mörka gestalt. Han stod stadigt på golvet. Silverörnen på hans bröst, symbolen för hans rang som piratkapten, höjdes och sänktes med hans tunga andetag. Hans kvinnliga följeslagare stannade i bakgrunden. Hon var smärt och högrest med en främmande slankhet, liksom genomskinlig. Det var en vibrerande spänning i henne som hos en tråd strax innan den bryter. Höga kindknotor, rak näsa. Något sneda ögon. Fjäderlika svarta ögonbryn och ett överflöd av skimrande svart hår. Ett jade grönt band satt över pannan.

Ingen sade något. Svartskägget väntade. Han började otåligt öppna och knyta nävarna. Jag såg att hans högra hand var en protes, som säkert styrdes av nanoelektroder i hjärnan. Mannen oroade mig. Det var som om han kämpade för att hålla tillbaka en kraft, som när som helst kunde bryta ut.

Hedersvakten runt min fru, om man nu kan kalla den så, försökte strama upp sig. Hon stod där omgiven av de fyra piraterna och höll krampaktigt om Candyplattan. Plötsligt började hon gå fram mot Svartskägget. Kvartermästaren sträckte fram en hand för att hejda henne, men följde sedan efter tillsammans med Ärransiktet. Jag såg hur han sneglade bakåt och viftade åt piraterna att komma med, men de stod där de stod med poriga, gråbleka och undernärdade ansikten, så tätt ihop som om de stöttade varandra, vilket de kanske också gjorde. En av dem rapade och spottade ut en loska, som långsamt dalade mot golvet. Han flinade fräckt mot kvartermästaren med spydig tillfredsställelse.

Vi blev stående framför Svartskägget. Det var som om han fyllde upp hela hologrammet av Mars bakom sig. Han såg ner på oss. Ingen sade något. Jag kände stanken av vin, svett och snusk. Han var ju känd för sin hänsynslöshet och hans svarta ansikte med grova krökta läppar gav intryck av en fruktansvärd kraft. Trots flera år i rymden var han fortfarande kraftigt byggd, men på nära håll såg jag att hans ansikte var fårat som av ålder eller umbäranden, som det ofta blir hos rymdfarare. Han hade djupa hårda veck som löpte nästan rakt ner från en bred och platt näsa, som nog hade farit illa, mellan de orakade kinderna till en fyrkantig stridslysten haka under skägget.

Han hade bred panna med stålgrå tussar över ögonen. Hans enda öga, närsynt efter lång tid i rymden, blickade skarpt ner över näsan med en lätt skelning, som nästan fick en att rygga baklänges. Runt det blinda ögat hade han tjocka vita ögonlock. Ändå fanns det som en stillhet och sorgsenhet hos honom. Han har sett det mesta, tänkte jag.



Han sägs ha tagit mer än hundra skepp och påstås vara en mästare med laserkarbinen trots sitt enda öga. Det sägs att skepp, som annars skulle ha försvarat sig energiskt gav sig utan strid när de mötte honom och jag förstår det. Ändå dödade han visst sällan de som gav sig och skepp han inte behövde lät han gå efter att ha plundrat dem.

-Ge honom plattan, viskade Ärransiktet till slut till min fru, när tystnaden blev outhärdlig.

Hon tog motvilligt av sig Candyplattan och räckte den till Svartskägget. Sedan drog hon sig snabbt tillbaka. Han luktade illa, sa hon senare. Hans väsende andedräkt fick nästan luften att virvla omkring honom. Rock och byxor i hans svarta uniform var fläckiga av gamla matrester och kroppsvätskor.

Svartskägget tog plattan i sin väldiga näve och studerade den misstänksamt. Då steg kvartermästaren fram och harklade sig. Jag förstod ju inget när det sades, men Ärransiktet berättade det för mig efteråt.

-Det gick som jag trodde, sa han och skratade.

Medan Svartskägget stirrade på honom med sitt blodsprängda öga, som mörknade mer och mer började kvartermästaren rabbla upp något med en entonighet som visade att han noga hade förberett sig. Enligt Ärransiktet föreslog han ett påslag på heliumlasten av tjugo procent som ersättning för allt besvär med att leverera plattan till hans excellens, som jag lärde mig att Svartskägget kallades av sina undersåtar.

När Svartskäggets ansikte mörknade förklarade kvartermästaren att hans excellens måste ta i beaktande att affärerna med Jordan inte längre var lika goda som förr. Det började bli knappt om helium på Månen och

vinprovarna på Jordan vågade inte sälja allt för mycket av det som egentligen skulle till Plurimax. Om hans excellens ville att affärerna skulle fortsätta och så vidare...

Längre hann han inte förrän hans excellens friska öga flammade upp i ett bländande vilt förakt och hans enorma fårade ansikte mörknade. Han klev fram, stannade alldeles framför kvartermästaren och stirrade ner på honom med sitt enda öga, som nu var eldrött av raseri. Han kippade ursinnigt efter luft. Kvartermästaren blev så nervös att han snubblade bakåt och började trampa med fötterna. Han bleknade och började darra och tittade vädjande upp på Ärransiktet, men denne rörde sig inte.

Svettpärlor sprack ut på kvartermästarens panna och han gjorde ett sista ynkligt försök med askgrått darrande ansikte. Enligt Ärransiktet gick han ner till tio procent, men Svartskägget röt till så att det fladdrade i kvartermästarens hästsvans till hår och pekade på dörren. Den skälvande underläppen stänkte saliv. Hans friska öga pulserade och det blinda ögonlocket fladdrade.

Kvartermästaren vacklade förvirrad bakåt och när han vände sig mot eskorten och ingen av dem rörde sig så gav han upp och smet ut med böjd rygg. I dörren sneglade han bakåt som Candy brukade göra, när hon skämdes över något. Hade han haft svans, så hade han säkert haft den mellan benen. De fyra piraterna stod kvar och såg efter honom, sedan slängde de upp karbinerna på axlarna och följde lättade efter, de hade ju inget mer där att göra.

Svartskägget vände och vred på plattan, sade några ord till Ärransiktet och fick svar. Hans röst var förvånansvärt ljus för en så stor man. Sedan räckte han utan vidare över plattan till damen, som åtföljde honom, och försvann ut tillsammans med Ärransiktet.

Efteråt kunde jag inte låta bli att fråga min fru vad hon tänkte på när hon helt plötsligt lämnade vakterna och gick fram till Svartskägget. Kom hon inte ihåg att kvartermästaren skulle förhandla om plattan?

-Han skulle ju ha plattan, sa hon, och det kunde ju vem som helst se att han inte var någon att förhandla med.

Jag sörjde inte över kvartermästarens misslyckande. Det var ett ynkligt fiasko och jag visste hur det kändes. Jag hade själv många gånger backat inför en starkare personlighet. Det var en välbekant, förnedrande upplevelse, men det kunde han gott ha, långhårig som han var. Fast å andra sidan gjorde han väl bara sin plikt och blev sviken av de sina. Det verkar vara en hård värld det här, tänkte jag, vad kommer nu att hända?