



BEVINGAT

Nr 6/2019

FLYG- OCH RYMDTEKNISKA FÖRENINGEN

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



Om fåglars glidtal



Forskning i
juletid
Sidan 11



En ny tid av
flyginnovation
sidan 12



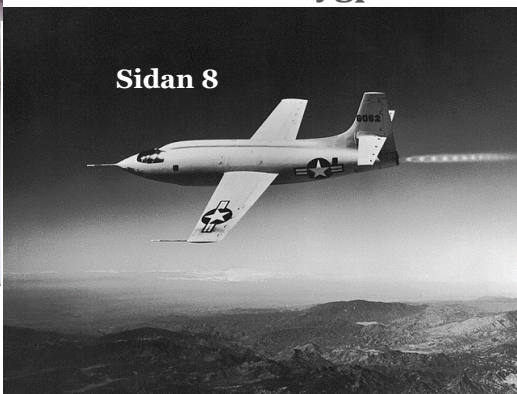
Sidan 2

Lars Helmersson berättar om möten
med fåglar och om deras glidförmåga.

Rakettdrivna flygplan



Biobränslen
sidan 14

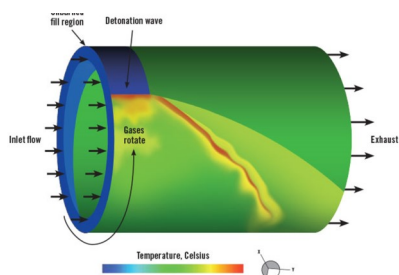


Sidan 8

Claes Eriksson berättar om försök att
driva flygplan med raketer.



Candy landar på
Mars sid 32



Detonationmotorer
Sidan 18

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



Om fåglars glidtal

Av Lars Helmersson

Lars föddes i Tåstarp utanför Ängelholm 1948 och hade tidigt ett stort flygintresse, blev flygingenjör och började segelflyga 1964. Segelflygningen kom att ta det mesta av hans fritid, tills han slutade 1998 med närmare 2 000 flygtimmar. 1972 gick han ut som civilingenjör flygteknik på KTH och har sedan dess arbetat på Saab med avbrott för volontärsarbete i Guatemala och Colombia. Han berättar här om möten med fåglar och om deras glidförmåga.

På Flygtekniska Föreningens hemsida:

<http://ftfsweden.se>

finns en sammanställning av artiklar i Bevingat 2013-2018 "Flygteknik i naturen".

Jag har en kommentar till kapitlet:

"Glidflygande ormar och andra djur".

På sid 41 står: "Ett högt glidtal L/D ger bättre bränsleekonomi. Ett modernt segelflygplan närmar sig 60 men normalt har ett trafikflygplan under 20. Albatrossen ligger på 40 och en seglande gam på 25."

Max L/D 25 för en gam är starkt överskattat (för att inte tala om L/D 40 för albatross) och kommer troligen från en tidig och mycket spridd mätning publicerad i Performance Measurements of a Soaring Bird. – A. Raspet, Aeronautical Engineering Review Vol.9, No.12, page14, 1950 en mätning som man inte längre tror så mycket på.

Under de senaste 50 åren har jag gjort ganska omfattande litteraturstudier i ämnet och de mest välbelagda uppmätta bästa glidtal hos fåglar i glidflykt har jag sammanfattat i nedanstående tabell. Prestanda avser värden från de anpassade kurvorna, inte från de individuella mätpunkterna, och kan därför skilja något från vad som anges i referenserna.

b och S avser maximala spännvidden resp. maximala genomgående vingytan [normal definition],
 Λ vingens sidoförhållande, m fågelns massa, w sjunkhastigheten och V hastigheten.



Fågel	b	S	Λ	m	m/S	Min w	vid V	Max L/D	vid V	Mätmetod
	[m]	[m ²]	[-]	[kg]	[kg/m ²]	[m/s]	[m/s]	[-]	[m/s]	
Laggar Falcon	1.01	.132	7.73	.57	4.32	.96	8.6	10.0	10.6	Friflygande i vindtunnel
Black Vulture	1.37 ¹	.336	5.59	1.79	5.33	1.08	11.1	11.3	13.4	"
Harris' Hawk	1.018 ²	.191	5.43	.702	3.68	.85	8.8	11.6	11.0	"
Kaja	.595	.0593	5.97	.1844	3.11	.62	7.4	12.6	8.3	"
Tornseglare	.392	.0157	9.8	.042	2.68	.69	8.1	12.6	9.4	"
Tornseglare	.365	.0133	10.0	.043	3.23	.62	7.3	12.3	7.9	Vinge+kropp i vindtunnel
Stormfågel	1.12	.121	10.3	.726	6.00	1.14	9.0	8.5	10.3	Markobservation
Vit Stork	2.02	.57	7.21	3.53	6.19	.60	8.5	15	11	"
White-Backed Vulture	2.18	.690	6.90	5.38	7.80	-	-	15.3	13.0	Jämförelseflygning

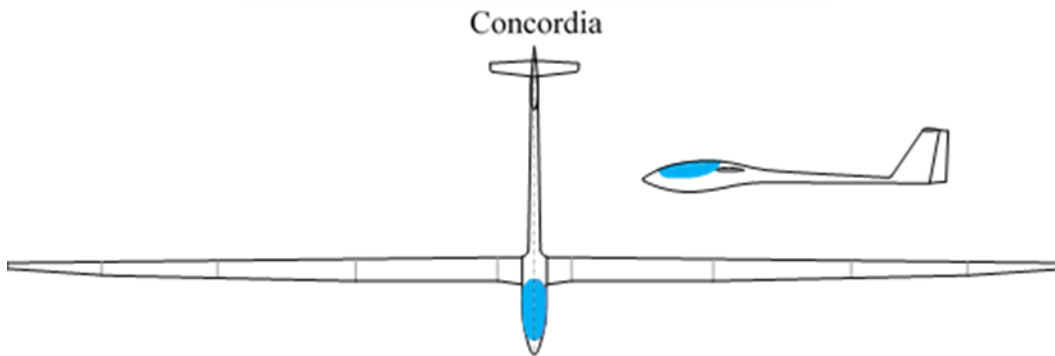
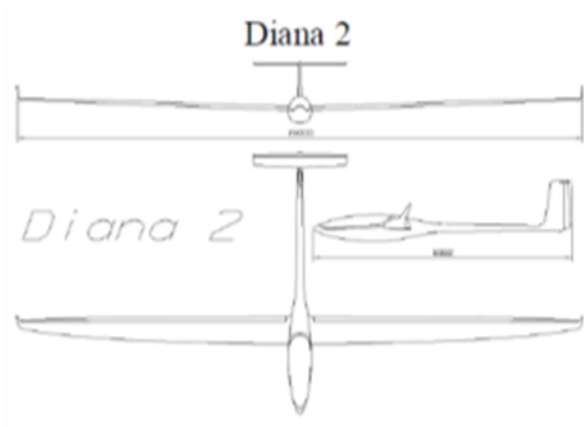
¹ Vingarna möjligen inte är helt utbredda p.g.a. närheten till vindtunnelns väggar.

Under mina 2 000 h segelflygning har jag också haft en del kontakter med segelflygande fåglar (framförallt ormvärk, fiskgjuse och gäsgam) som styrker ovanstående max L/D.
 Någon tillförlitlig mätning av max L/D för en albatross har jag inte hittat, men tillförlitliga beräkningsmässiga uppskattningar brukar ligga på 23 (jag bedömer toleransen till ± 2).

För segelflygplan gjorde jag nyligen, efter en förfrågan, nedanstående sammanställning. De två övre segelflygplanen i tabellen är de med högst glidtal i öppna klassen och de två nedre de bästa i "15m-klassen" (klass med spännviddsbegränsningen 15 m)



Segelflygplan	b [m]	S [m ²]	Λ [-]	Max L/D	Källa Max L/D
Concordia	28	13.7	57.2	75	Tillverkare/konstruktör
eta	30.84	18.53	51.33	70	Uppmätt, DLR Idaflieg
Diana 2	14.942	8.657	25.79	50	Tillverkare
ASW-27	15	9	25	48	Uppmätt, DLR Idaflieg



Vad är glidtal eller L/D?

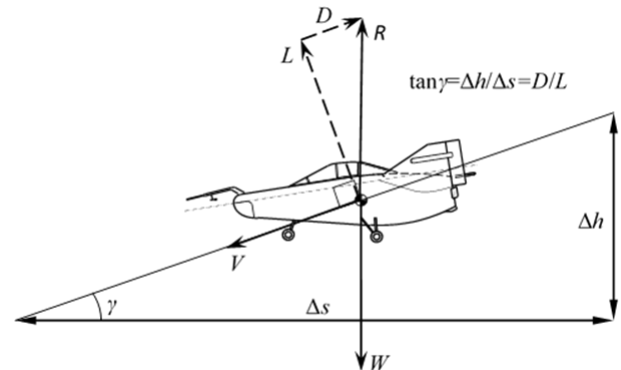
På svenska menar (eller menade man) med glidtal förhållandet mellan höjdförlust och horisontell förflyttning för ett flygplan vid glidflykt, $\Delta h/\Delta s$, vilket också är förhållandet mellan motstånd och lyftkraft D/L , se nedanstående figur.

På engelska talar man istället om inversen L/D , som ofta också kallas glidtal på svenska.

Vid planflykt med konstant fart är $L=W$ och den erforderliga dragkraften, som bestämmer bränsleförbrukningen, är $W/(L/D)$.

Max L/D ger för propellerflygplan max flygsträcka och för jetflygplan max flygtid.

(Uppdelningen mellan jetflygplan och propellerflygplan är nödvändig eftersom motorns dragkraft T kan betraktas som konstant för jetflygplan och motorns effekt P som konstant för propellerflygplan (kolvmotor eller turboprop). Effekten $P=T \cdot V$ ökar därför linjärt med hastigheten för ett jetflygplan medan dragkraften för ett propellerflygplan minskar med hastigheten. Turbofläktmotorer, som dominerar bland dagens trafikflygplan, ligger ungefär mitt emellan idealiserad propeller- och jetdrift.)



Exempel på maximala glidtal

Flygplan eller fågel

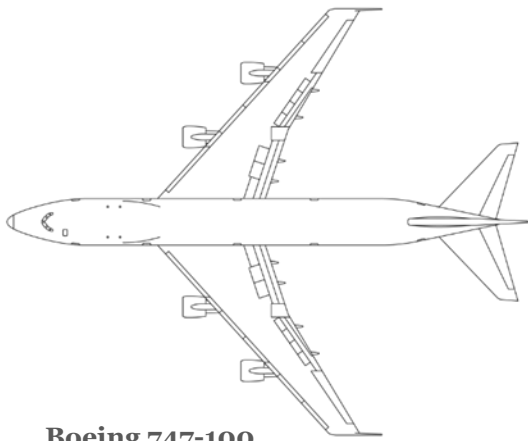
	Max L/D	
	Marschflygning	Glidflykt
Boeing 747	18	
Lockheed U-2	25.6 ³	23 ⁴
F4 Phantom	10	
Cessna 172		9
M2-F1 (figurens "Lifting Body")		2.8
Diana 2 (segelflygplan 15 m spännvidd)		50
Concordia (segelflygplan 28 m spännvidd)		75
Tornseglare		12.6
Vandringsalbatross		≈23
Svartgam		11.3

³ "U2 Developments" – Central Intelligence Agency Posted Jun 04, 2013

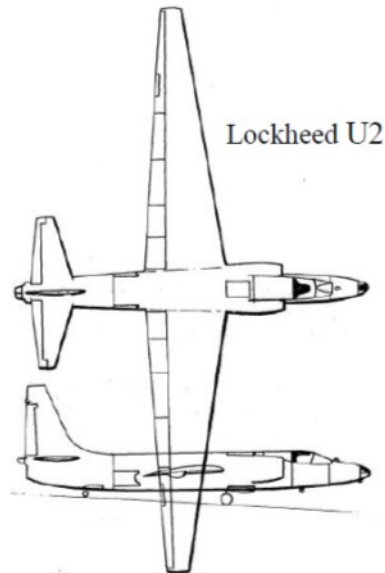
⁴ "U2 Utility Flight Handbook" Department of Defence, 1959

Vid glidflykt med avstängd motor ökar motståndet, vilket sänker L/D , särskilt för stridsflygplan (t.ex. F4 Phantom) där max L/D i stort sett halveras.

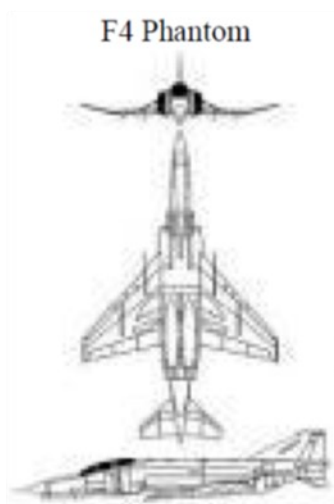
Flygplanen och fåglarna i tabellen



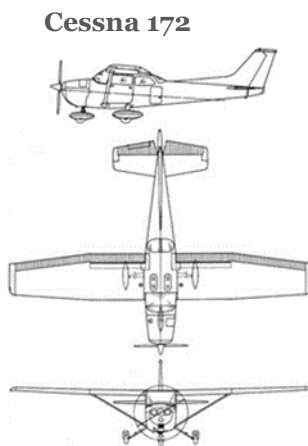
Boeing 747-100



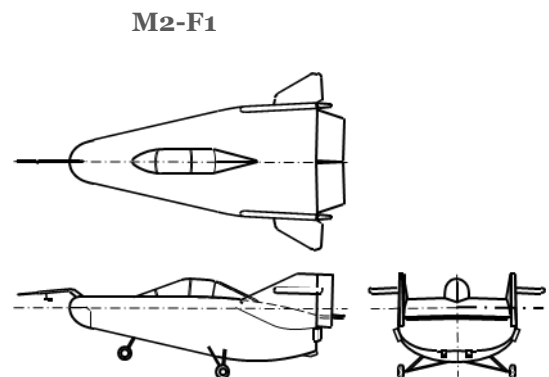
Lockheed U2



F4 Phantom



Cessna 172



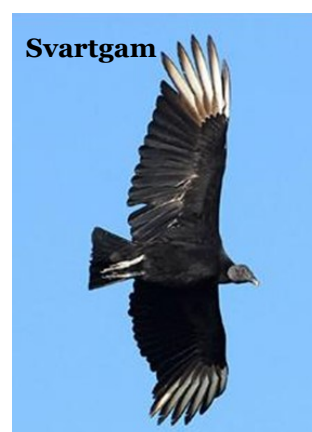
M2-F1



Tornseglare



Vandringsalbatross

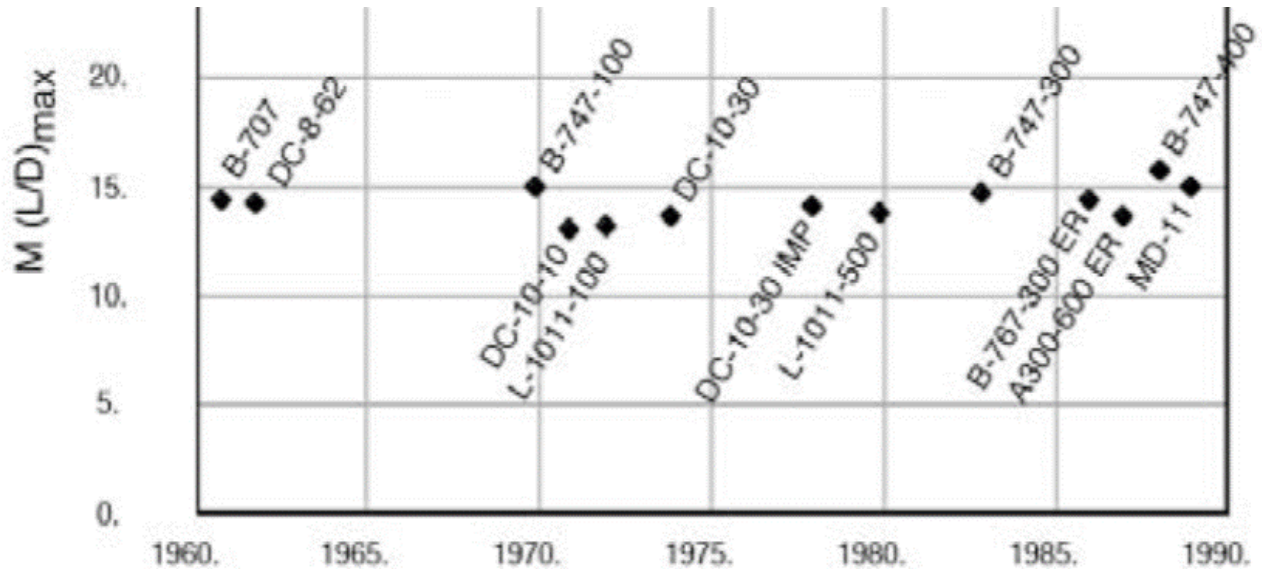


Svartgam

Stora fåglar har bara egen energi för korta flygningar och tar energi från atmosfären. Obs. skillnaden i vingplanform mellan stora segelflygande sjö- och landfåglar.

Långdistans passagerarflygplan.

Max $M \times L/D$ mot år då flygplanet tagits i tjänst (AIAA 20040001)



Som synes har passagerarflygplan, i motsats till segelflygplan, nästan inte förbättrats alls aerodynamiskt de senaste 50 åren (motorerna har däremot blivit effektivare). En del förklarar detta med att man redan på 1950-talet visste hur ett effektivt flygplan skulle utformas, medan andra menar att användandet av ny teknologi förhindras av dess stora kostnader och risker.

En liknande observation kan göras beträffande propellrar. Vindtunnelprov på en replik av propellern på Wrights första flygplan visade att verkningsgraden vid tillståndet under första flygningen var 75% och dess maximala verkningsgrad 82%. Idag, med all samlad kunskap, datorer, CFD och moderna vindtunnlar kan man alltså bara konstruera en 5% effektivare propeller än vad två cykelreparatörer med "folkskola" kunde 1903.

Prestandamätningar på segelflygplan görs vanligen antingen genom att man mäter höjdförlusten under några minuters flygning med olika konstanta farter i lugn luft, eller genom

jämförelseflygningar där man på motsvarande sätt mäter höjdskillnaden mot ett med den ovan beskrivna metoden noggrant uppmätt flygplan.

Problemet är att luften aldrig är helt lugn. Mätningarna brukar utföras strax efter soluppgången i stabila väderlägen, men även då har luften ofta någon vertikal rörelse.

I ett stabilt högtryck har luften en svag nedåtgående rörelse av storleksordningen 1 cm/s (subsidents). Det är därför svårt att noggrant mäta höga L/D . Representativa värden som $(L/D)_{\max} = 60$ vid 30 m/s (108 km/h) motsvarar en sjunkhastighet på 0.50 m/s varvid 1 cm/s vertikal luftrörelse påverkar glidtalet med en enhet. Relativmätningar ger troligen en noggrannhet på ± 1 i $\max L/D$, medan osäkerheten i absolutvärdena p.g.a. rörelser i luftmassan, snarare ligger på ± 2 , även vid omfattande mätningar så ett uppmätt $(L/D)_{\max} = 70$ kan alltså lika gärna vara några enheter lägre eller högre.

Möten med fåglar

I sammanhanget kanske det kan vara intressant att berätta om några möten med fåglar under mina segelflygningar. Texterna har tidigare publicerats i tidningen Segelflygsport.



Ormvråk (Linköping)

Stiget under molnet norr om bana 08 på Malmen där jag kurvade tillsammans med en ormvråk, höll på att ta slut och det var dags att söka ett nytt. Molnbasen var låg (≈900m) så molnen låg tätt. Jag hade redan valt ut ett av molnen österut om mig och skulle bara fortsätta svängen tills jag hade kurs mot det när jag såg vråken lämna på nordlig kurs. Min blick följde honom mot molnet han var på väg mot. Så han väljer det molnet. Skulle det vara bättre? Nej, jag höll fast vid mitt val.

När jag nådde mitt moln och svängde in i stiget tittade jag bakåt över vänster axel och såg vråken svänga in under sitt moln. Nu får vi se vem som valt rätt tänkte jag. När jag fullbordat mitt första varv och åter fick vråken i mitt synfält kunde jag belåtet konstatera att han sjunkit relativt horisonten. Jag steg bättre. Då såg jag vråken lämna sitt moln och med vingpetsarna tillbakadragna i högfartsläge komma över till mig.

Vråken och jag hade uppenbarligen observerat varandra på exakt samma sätt och jag har sällan känt en större samhörighet med naturen.

Efter detta har jag gjort reflektionen att när jag upptäcker en vråk i samma blåsa är det nog ingen slump. Eftersom ett segelflygplan har 100 gånger större yta än en vråk och deras syn är överlägsen vår kan de knappast undgå att lägga märke till ett segelflygplan som markerar stig inom det område som intresserar dem.

Man kan fundera över hur de upplever ett segelflygplan, som en fågel eller som något med en människa i, men eftersom de inte tänker, med den resonerande inre dialog som vi kallar tänka, utan agerar direkt på intryck och känslor är frågan irrelevant. Så länge de märker att man inte bryr sig om dem är de obekymrade av segelflygplanets närvaro, till den grad att jag en gång vara nära att kollidera med en ormvråk trots att vi båda var medvetna om varandra (vråken halvrollade och drog under min högervinge). Märker de att man följer dem blir de däremot rädda och dyker. Det är inte orimligt att lokala vråkar runt flygfält med segelflygverksamhet känner igen de olika segelflygplanen och betar sig olika gentemot dem.



Fiskgjuse (Linköping)

Jag såg den kurva under ett moln väster om mig, bortåt Vikingstad. Den liknade en stor trut och jag tänkte fiskgjuse, utan att vara helt säker. Lite senare delade vi samma blåsa och visst var det en fiskgjuse. När vi nått molnbasen lämnade han på nordlig kurs. Jag ville följa honom och fullbordade mitt varv, men med min högre fart gled jag förbi och fick honom snett bakom mig till vänster. Genom att ta landningsklaff och dra ner farten till stallgränsen kunde jag låta honom komma ikapp, och när han långsamt glidit upp på min vänstra sida lät jag farten öka till hans. Hastighetsmätaren visade 70 km/h och han låg lugnt bara någon meter utanför min vingpets på exakt samma höjd, säkert medveten om uppsvepningen där. Jag har ett fotografiskt minne av hans vinges multipla V-form sedd från vingpetsen (måsvinge med uppvinklade handpennor).

Under kanske 5-10 sekunder utgjorde jag hans udda sällskap, medan han långsamt sjönk tills han försvann under min vingpets. Jag gjorde ett högervarv för att försöka ansluta till honom igen, men han var borta.

Det var vår och jag tror att han sträckte. Jag har kurvat tillsammans med fiskgjusar i närheten av Hjälmarens, men aldrig förr i området kring Malmen där detta hände.

Det är enda gången som jag flugit tillsammans med fågel som glidit så fort att jag kunnat följa den. Vrårkar och tranor håller en fart mellan blåsorna som är lägre än stallfarten för dagens segelflygplan.

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

8

Raketflygplan Av Claes Eriksson



Flygplan drivna av raketmotorer har funnits länge. Fördelen är massiv dragkraft men nackdelen är begränsad räckvidd om man inte har bränsle och oxidator nog för att nå omloppsbana.

Väsentliga skillnader för flygning i höga hastigheter till förmån för raketdrift är att det rena flytande syret LOX kommer i en jämn ostörd ström från dess tank och turbopump i jämförelse med motorer, som använder luft som innehåller endast 20% syre och kan få snedandblåsning, fukt, hagel, luftföroreningar, salthaltig luft och F.O.D. som fåglar,... En annan fördel är att LOX inte innehåller kväve som vid höga temperaturer bildar kväveoxider NOX.

En jetmotor bränner endast ca 20% av luftens syre som är 20% av luftmassan då resten av insugsluften som går genom kärnmotorn används för kylning av turbindetaljer och brännkammare. Det sänker snabbt förbränningstemperaturen för att minska NOX och ge en lägre temperatur in i turbinen. En raketmotor bränner allt syre "stökiometrisk förbränning" (ofta med ett överskott av bränsle som flytande väte LH2 för att hålla förbränningstemperaturen inom vissa gränser). Väte som förbränns stökiometriskt i syrgas uppnår en temp av 3200C.

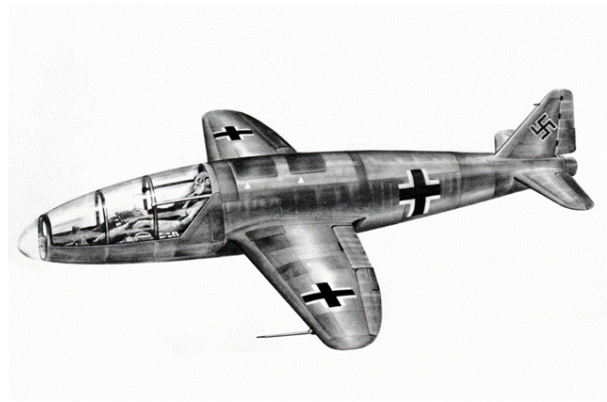
Nackdelen med raketmotorer är att de är strukturellt mycket högt belastade. Brännkammarttrycket är lite högre än jetmotorer upp till 70bar jmf med 50-60bar i de senaste jetmotorerna. Raketmotorns roterande bränslepumpar är högt belastade och drivs av förbränningsgaser från en liten förbrännkammare under högt tryck. Avgaserna, som ofta är väterika för att hålla ned förbränningstemperaturen, leds vidare efter pumpturbinen in i huvudbrännkammaren där de bränns. Raketmotorns förbränningsgaser är mycket heta och brännkammarens och raketmunstyckets keramskiktklädda väggar kyls av det flytande kalla bränslet på väggarnas utsida i rör eller mantlar innan det går in i brännkammaren. Ofta används LH2 som bränsle med en temperatur på -272C ned till -279C jämfört med förbränningsgasens upp till +3200C på andra sidan väggen. Många metaller är vätesprödkänsliga där vätemolekyler vandrar i metallen och diffunderar till korngränserna och gör dem spröda. Andra raketmotorer använder RP-1 som liknar bensen eller en alkohol som SpaceX nya Raptor-motor som använder flytande kylt metan.

En kyld metall har mindre och mindre kritisk spricklängd under belastning dvs. små områden med defekter som sprickor, porer eller inneslutningar kan medföra en kort spricktillväxt till under en mm kritisk spricklängd innan den högt belastade kylda detaljen havererar. Detta ställer stora krav på tillverkningsprocess och oförstörande provning.

Även värmen är ett problem där man måste gå till extremt värmeståliga material för att ta värmelasten och har kraftigt kyld baksida av samma detalj. Dock har man en fördel av att det inte finns några rörliga delar efter raketbrännkammaren som i en jetmotor även om hela motorpaketet kan riktas med hydraulkraft för att styra dragkraftsvektorn där styrsystemet är mycket viktigt då den ska balansera den långa raketen med skjutande motorer i basen.

Man vill tanka raketen så sent som möjligt för att minimera att ytterskalet kyls och den fuktiga luften kondenseras och fryser till is som snabbt kan bygga centimetertjocka lager som bryts upp efter take-off. Detta gör att en vätskeraket, som också ska vara så lätt som möjligt, har låg tillförlitlighet för att klara en uppskjutning till omloppsbana där historiskt en på 100-150 raketer havererar under sin uppskjutning. En flygmotor "In flight shut down rate" är ca 0.002 per 1000 flygningar.

Heinkel He 176 var världens första enbart flygplan med endast raketdrift dess första flygning 20 Juni 1939 med Erich Warsitz vid spakarna. Det var en privat satsning av Heinkel bolaget. Prestanda var inte övertygande.



Det första massproducerade raketplanet var **Messerschmitt Me 163 Komet**. Det var byggt för närförsvar med enorm stigprestanda med glidflög till landning.

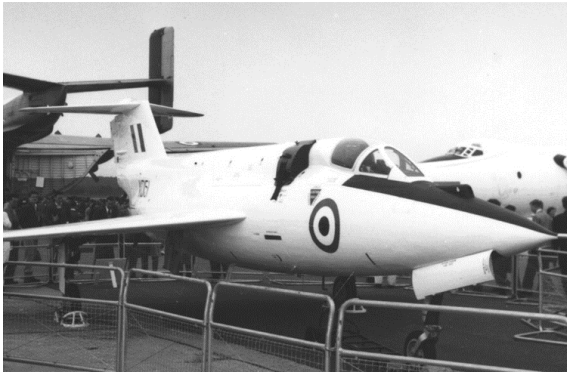


Bell X-1, (Bell Model 44), var ett raketplan designat 1944 och byggt 1945, det nådde nästan 1,000 miles per hour (1,600 km/h; 870 kn) 1948. En utvecklad version Bell X-1A med mera bränsle passerade 1,600 miles per hour (2,600 km/h; 1,400 kn) 1954.



Raketflygplan forts..

Saunders-Roe SR.53 var en engelsk prototyp med både jet och raketmotor på 1950-talet. Den skulle använda raketmotorn för att snabbt komma ikapp fienden och då de var nedskjutna eller raketbränslet slut tända sin jetmotor och flyga hem.



North American X-15 och X-15A2 flög för NACA/NASA under 10 år och nådde Mach 6.7 samt över 100 km höjd. July 17, 1962 tog Americans test pilot Robert White X-15 till 314,688 ft höjd.



Project Isinglass och Project Rheinberry var ett Mach 20 (24,500 km/h; 15,220 mph) raketplan som gled flöd till marken och var tänkt som ersättare till SR-71. McDonnell Aircraft tog fram ett koncept för Project Rheinberry åt CIA. Det var ett litet raketdrivet plan med bra glidtal som skulle släppas från en B-52 över Atlanten och flyga över Sovjet Unionen i Mach 20 på över 200,000 feet (61 km) och fortsätta över Stilla Havet för en glidlandning på Groom Lake, Nevada.

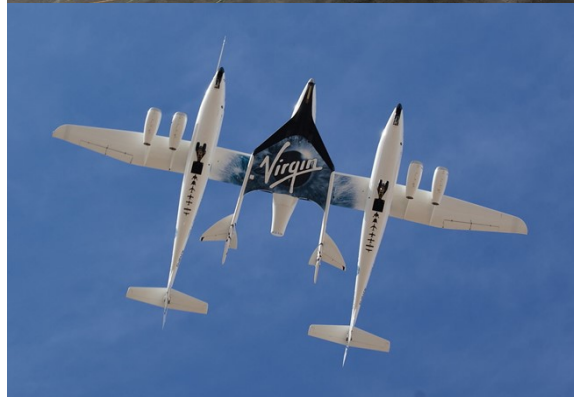
Simuleringar visade att det skulle vara ostoppbart med den tidens Sovjetteknologi. Även om de skickade upp missiler med kärnladdningar skulle den klara sig då den kunde manövrera och då missiluppskjutningar är relativt lätta att upptäcka. Se två skalmodeller under varsin B-52 vinge (liknar Saab J-35 Draken..)



Scaled Composites Model 339 SpaceShipTwo (SS2) är ett "suborbital spaceplane" konstruerat för rymdturism. Det är tillverkat av The Spaceship Company, som ägs av Virgin Galactic.

SS2 hänger i mitten av bärplanet White Knight Two, det tar SS2 upp till höjd och släpps, SS2 tändar då sin raketmotor och flyger upp till 360,000ft (110km) för att sedan glidflyga för landning. Den första prototypen havererade med dödlig utgång för ena piloten.

Fédération Aéronautique Internationale FAI har definierat Kármán linjen på en höjd av 100 km (62 mi) som gränsen till rymden. USA erkänner människor som färdas över höjd på 50 miles (80 km) astronauter. NASA's Space Shuttle använder 400,000 feet (76 mi, 122 km) som sin "re-entry altitude" som grovt är gränsen då luftmotståndet börjar märkas.



Raketflygplan forts..

The Dream Chaser Cargo System är ett amerikanskt rymdflygplan utvecklat av Sierra Nevada Corporation Space Systems. Dream Chaser Space System ska kunna ta upp till sju personer till rymden men först ska den obemannad flyga till ISS. Den lyfts av en Vulcan Centaur raket och landar som ett flygplan på landningsbanan.



SpaceX utvecklar **Superheavy**. Tidigare kallad "BFR" Big Falcon Rocket. En tvåstegs raket med ett rymdflygplan som översta steget.

Första prototypen "**Starship prototype Mk1**" visades nyligen och är tillverkad i rostfritt stål. Dess uppdrag är att testa tre stycken Raptor motorer upp till 20km "66 000ft", Nästa prototyp ska bli mera lik en produktionsmodell men också ha tre motorer, men Mk3 kommer ha sex motorer av samma sort. Den landar vertikalt och ska kunna göra snabba flygningar i atmosfären. Dock är Starships huvuduppgift att kunna ta 100 passagerare ut i rymden. Den första kommersiella flygningen är med en japansk miljardär och hans vänner runt månen.



Skylon är en datadesign av ett rymdflygplan av Brittiska Reaction Engines Limited (REL), som använder SABRE motorn, tidigare beskriven i Bevingat. Planet drivs av flytande väte och lättar från en "vanlig" flygplats och accelererar till Mach 5.4 vid 26 km höjd (85,000 ft) innan den byter oxidator från luftens syre till flytande syre LOX ombord och gör ett skutt upp till low Earth orbit (LEO) tex till International Space Station.



Forskning i juletid?

Den 15 november steg en Texus 56-raket mot himlen från Esrange, Sverige. Den flög cirka 260 km uppåt innan den föll tillbaka till jorden och erbjöd forskare sex minuter med noll tyngdkraft. Deras experiment? Brinnande metallpulver för att förstå en ny typ av eld. Brinnande tomtebloss

TEXUS-programmet startade 1977 och genomförs på Esrange rymdcentrum gemensamt av DLR, Airbus Defence & Space, OBH-system och SSC. SSC ansvarar för uppskjutningsverksamheten. TEXUS är ett raketprogram med det primära syftet att undersöka egenskaper och beteende hos material, kemikalier och biologiska ämnen i en i mikrogravitations miljö. TEXUS-kampanjerna finansieras ibland av ESA eller gemensamt av DLR och ESA.

Ombord på TEXUS 56 var tre experiment som finansierats av Europeiska rymdorganisationen (ESA) och tyska Aerospace Center (DLR) för att undersöka hur planeter föds, hur man förbättrar kvaliteten på halvledarkristaller och hur man optimerar användningen av metaller som bränsle. Det senare har ett speciellt intresse inför julen.

Så kallad diskret förbränning inträffar när en bit bränsle antänds och brinner helt på grund av värmen, som skapas av andra bränsleelement runt den till skillnad från traditionella bränder, som brinner kontinuerligt genom att bränsle sprids genom att hoppa från en bränslekälla till en annan.

Det finns väldigt få exempel på diskreta bränder på jorden, men tomtebloss, som ofta tänds på julaften är ett exempel. Ett annat exempel är skogsbränder, där träd brinner individuellt och nästa träd brinner bara när värmen från brinnande träd runt det når den temperatur som krävs för förbränning.

De flesta transporter förlitar sig för närvarande på bensin och olja eftersom de har en särskilt hög energitäthet. Trots alla framsteg med elbilar är energieffektiviteten jämfört med en traditionell bensinbaserad bil mindre med en faktor hundra. Om vi vill behålla räckvidden och kraften i vägtransporter då måste vi leta efter alternativ.

Metaller har hög energitäthet men tänds inte lätt om de inte är i pulverform när de brinner i åtskilda lågor. Man måste hitta den perfekta blandningen av syre och metallpulver samt den ideala storleken på metallpartiklarna för att skapa de bästa förhållandena för förbränning. Det är här TEXUS-experimentet kommer in.

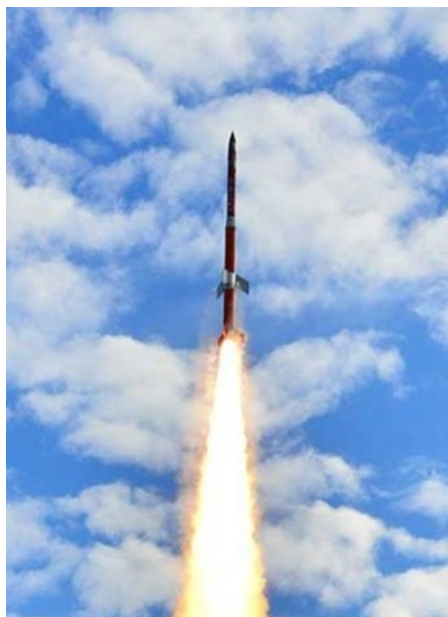
Genom att skicka upp metallpulvret bortom gränserna för vår atmosfär, kan forskare studera hur det brinner i en kammare med jämnt fördelat metallpulver upphängd i viktlöshet. Detta är inte möjligt på jorden eftersom pulvret klumpar sig samman till en hög på grund av tyngdkraften.

Resultaten från TEXUS kommer att analyseras för att



skapa modeller av diskret förbränning för att extrapolera de ideala förhållandena. När man väl vet den ideala blandningen, kan man arbeta för att skapa den på jorden i ett kraftverk, eller eventuellt, i en bil. Genom att injicera järnpulvret i en kammare för ett kort ögonblick kan man skapa de perfekta förhållandena för förbränning.

Det vackra med metallförbränning är att den är kolfri. Om man förbränner järnpulver till exempel, är den enda avfallsprodukten rost, som lätt kan återvinnas till det ursprungliga metallpulvret. Tack vare de experiment man gör nu kan framtida bilar kanske köra på rost.



En ny tid av flyg innovation?

Elhybrid flygplan, flygande bilar och rymdturism till månen. det finns många tecken på att vi går in i en ny guldålder av flyginnovation

**RAeS: A new age of aerospace innovation? Aerospace America: Blimps: New Life For An Old Idea
The Economist: Despite setbacks, aviation is changing fast - Aviation**

Airbus arbetar nu på minst tre autonoma 'flygande bil' koncept som, om de lyckas, i grunden kommer att omvandla trafiken i städerna. De är inte ensamma. Kinas eHang, Googles Larry Page och Uber arbetar alla på 'flygande bil' projekt, som för bara några år sedan ingen skulle ha tagit på allvar.

Boeing har också bildat HorizonX, som finansierar elhybrid-flygplan. Ett annat start-up företag Wright Electric avslöjade nyligen planer på ett hybrid-elektriskt regionalt trafikflygplan, som man tror skall kunna flyga mellan London och Paris om bara tio år.

Under tiden i USA, har NASA börjat flyga en ny generation av X-plan för att undersöka överljudspassagerarflyg, distribuerade elkraftsystem och mycket mer. Boom Technology, ett amerikanskt startup företag, planerar ett Mach 2.2, 55-passagerarplan med en räckvidd på 8300 km år 2023.

Även annan teknik utvecklas. 3D-tryckta delar tillåter mycket lättare flygplansskrov och formbara vingar kan optimera för olika faser av flygningen. IT-teknik kan göra det möjligt att förutsäga underhållsbehov och minska stilleståndstiden för flygplan. Flygbolag som Ryanair, easyJet och JetBlue har nu sina egna laboratorier för att undersöka nya IT-system eller drönare för att inspektera eller underhålla flygplan.

Krig och konflikter är en annan drivkraft för innovation inom flygindustrin. I USA pågår försök med svärmar av mini-UAV:er och DARPA s Gremlins program visar på ett nytt sätt att kriga, där små drönare kommer att arbeta tillsammans för att övervåldiga fienden.

BAE Systems förutser drönare i behållare ombord på ett moderskepp, eller användning av en 'atmosfärisk lins' för att öka området av sensorer eller som en sköld mot missiler.

Åttiotvå år efter kraschen av ett Navy-luftfartyg som var utformat som en start- och landningsplats för biplan, kan konceptet att basera flygplan på luftskepp vara på väg tillbaka, den här gången som bas för drönare. Walmart har ansökt om ett amerikanskt patent för "gasfyllda flygplan", från vilket obemannade flygplan skulle leverera produkter till kunder. Förra året patenterade Amazon en liknande idé. Walmarts patentansökan beskriver ett luftfartyg med kök, sovplatser och badrum för arbetare som sover och arbetar i skift. Amazons patent förutser att luftskeppet kommer att ha utrustning som gaffeltruckar och vagnar.

Slutligen finns det många idéer som har potential att bli riktigt omvälvande som svärmar av UAV, personliga autonoma luftfarkoster, hybridluftfarkoster som levererar frakt, personliga jet-ryggsäckar, som drivs av mikro jetmotorer eller en dramatisk sänkning av kostnaden för tillgång till rymden.

Elon Musk s SpaceX utförde nyligen en historisk bedrift att leverera en satellit i omloppsbana med hjälp av en återvunnen raket - ett stort steg på vägen mot att minska kostnaderna för uppskjutningar till rymden. President Donald Trump har slutligen utmanat NASA att skicka astronauter till månen 2023. Också Kina har planer på månen. Vi är på väg mot en ny rymdkapplöpning.



Airbus Vahana



EasyJet/Wright Electric



Boom Aerospace Mach 2.2



Flygande flygplats



**Landning på månen
eller Mars**

En ny tid av flyg innovation?

Att behålla det välbekanta är verkar alltid säkrast. En Boeing 707, planet som inledde interkontinental massflygtransport på 1950-talet, förefaller för det otränade ögat mycket likt de nuvarande planen från Boeing och Airbus, världens främsta tillverkare av flygplan. Försök att ändra formen på flygplan har föreslagits, framförallt Boeings Delta Winged Sonic Cruiser i början av 2000-talet, men förutom Concorde, ett supersoniskt flygplan där delta-vingen infördes enligt fysikens krav, har sådana förändringar aldrig kommit någonstans. Ingenjörer vet hur man håller det säkert, och världens flygplatser har vuxit i synergi med det. Trots denna konservativa syn har flygtekniken dock förbättrats enormt och förbättras fortfarande. Bättre material gör planen lättare och bekvämare, bättre motorer gör dem tystare och billigare och bättre avionik gör dem säkrare (se diagram).

Den bättre avioniken pekar också oupphörligt i en riktning, mot en dag då de flesta flygplan inte längre behöver en pilot. Flygbolag och deras passagerare och tillsynsmyndigheter kan komma att ta tid på sig för att komma överens om detta, så det är troligt att piloter kommer att sitta i cockpits långt efter att de inte längre behövs, men väpnade styrkor omfamnar redan en pilotlös framtid. Övervakande och missilbärande drönare har funnits i några decennier. 2020-talet kommer att se robothelikopter introduceras och pilotlösa jaktflygplan börja dyka upp, även om dessa åtminstone till att börja med kommer att vara delar av styrkor, som har en mänsklig ledare i kontroll. Lastflygplan-militärt troligen och civilt möjligen - kommer däremot snabbare att robotiseras.

Tanken på supersoniska civila flygplan (SST) är tillbaka sexton år efter Concorde sista flygning. Tre företag i Amerika hoppas få prototyper att flyga de närmaste åren. En annan gammal fantasi, flygande bilar, verkar sannolikt bli verklig de närmaste åren, eftersom företag både nya och gamla rusar för att bygga elektriskt drivna flygplan med en och två sitsar. Flygbilar, speciellt om de kan bevisas vara säkra och hanterbara av flygledningssystemen, kan förändra transportnät nästan lika mycket som markbaserade gjorde för ett århundrade sedan. Vissa kommer att fungera som fjärrkontrollerade taxibilar. Vissa kommer att vara SUV:ar i himlen-piloterade av sina ägare över stadstrafikstockningar och slingrande landsvägar.

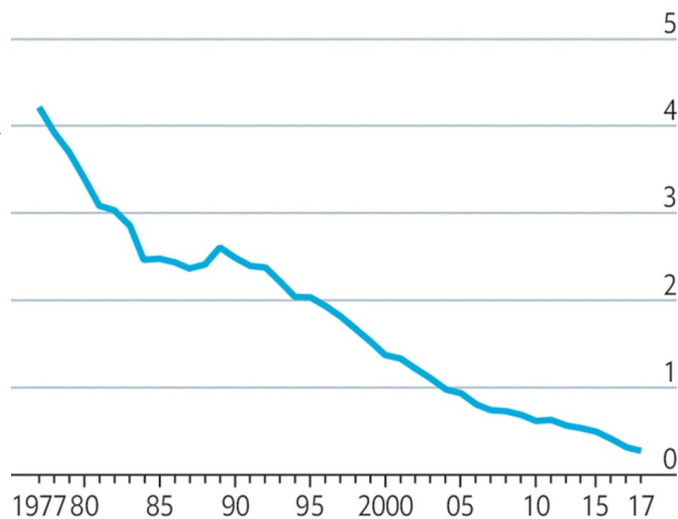
Konventionell civil luftfart växer också snabbt. Antalet flygplanspassagerare kan komma att fördubblas till 2040 när människor, särskilt de i Asien som inte flyger nu, blir rikare. Airbus förutspådde, i en prognos som publicerades 2017, att flygtrafiken kommer att växa med 4,4% per år under de närmaste två decennier. Det kräver cirka 36 600 nya passagerarplan och 830 lastflygplan. Boeings prognoser tror på en 4,7% årlig tillväxt i trafiken eller mer än 41 000 nya flygplan.

Det kommer att medföra miljöproblem. Omfattningen av eller motståndet mot flygets tillväxt kan bero på om miljön också kan förändras. Det blir inte lätt. Flygbränsle lagrar mycket mer energi per kilo än batterierna gör och hittills har försök att göra sådant bränslen syntetiskt, snarare än från petroleum, strandat på kostnaden.

För att möta efterfrågan måste båda de stora företagen ställa om och det gör de. I en rapport förra året förväntades att Airbus A320 och Boeings 737 skulle gå från cirka 40 per månad 2015 till 60 i månaden i år. Dessa siffror kan behöva justeras lite efter de senaste 737 olyckorna, men trenden är tydlig. Den växande marknaden borde

Safer

Global passenger flights, fatalities per million flights*



*Aircraft with more than 14 passengers

Source: Aviation Safety Network

The Economist

också innebära att nya företag kommer fram, kanske framförallt i Kina, där marknaden väntas öka som mest.

I civil luftfart kommer snabbare produktion av flygplan att bli avgörande för att klara tillväxten. Tekniker som att använda vävstolar för att förbättra tillverkningen av delar i komposit bidrar till denna tillväxt. Men större planer är på väg. Nyckeln till framtiden är anslutning till internet. Det grundar sig på alla sensorer, som finns ombord på varje flygplan. De 30 gigabyte data de överför varje dag ligger till grund för ett system som heter Skywise och som gör det möjligt för både flygbolag och underhållsföretag och även kunder att spåra vad som händer över hela flygplanet.

Så småningom kommer detta att leda till att varje plan har en elektronisk tvilling på marken. Detta system är redan etablerat för jetmotorer. Tillverkare skapar en datormodell av varje motor, som de tillverkar, och uppdaterar sedan denna under eller efter varje flygning, med hjälp av data, som samlas in av sensorer ombord på den verkliga motorn. På det sättet kan den elektroniska motorn hålla ett öga på sin fysiska motsvarighet, flagga upp potentiella problem och förutse bättre än ett godtyckligt underhållsschema när delar behöver bytas ut. Det som fungerar för motorer kan enkelt utökas till hela flygplanet. Till och med medan det enskilda flygplanet produceras, kan systemet spåra de komponenter, som det sätts ihop av. På så sätt kan monteringsprocessen övervakas, integreras och påskyndas.

Biobränslen

För att elektrisk kraft ska kunna ersätta nuvarande motorer på kommersiella flygplan, kommer det att krävas stora förbättringar av batteritekniken. Därför kommer flyget troligen att fortsätta att vara bränslebaserat. Efter flera års tal om biobränslenas potential och sporadiska demonstrationsflygningar med alternativ till fotogen, har man nu börjat röra sig mot att mer meningsfulla volymer produceras och konsumeras.

Aviation Week. Biofuel Market Is Nearing A Tipping Point

Actualidad Aerospacial: Leer más

MRO-Network: How Batteries Need To Develop To Match Jet Fuel

MTU-report: What will be in tomorrow's tanks? - MTU Report

ScienceDirect: Potential for hydrogen and Power-to-Liquid in a low-carbon ...

Jämfört med elproduktion (44%), industri (19%), vägtransporter (18%) och till och med enbart cementproduktion (4%) är luftfarten i världen med ca 2% ingen stor källa till utsläpp av konstgjorda växthusgaser. Men det är en källa som växer snabbt. Internationella civila luftfartsorganisationen IATA, en del av FN, förutser att flygets utsläpp kan stiga mellan tre och sju gånger före 2050 om inget väsentligt görs. Effektivare motorer och en viss mängd elektrifiering kommer att hjälpa, men kommer bara att minska denna tillväxt, inte vända den.

Flygindustrin har en historia av miljöförbättringar att vara stolta över. Sedan 1990 har sektorn minskat sina koldioxidutsläpp per kilometer och säte med 60% (se bild). Specifikt var bränsleförbrukningen per mil och passagerare 0,44 liter 2005 och 2017 var den 0,34 liter, det vill säga 24% mindre.

Trots detta producerade luftfarten fortfarande mer än 900 miljoner ton koldioxid under 2018 och är under press för att minska utsläppen snabbt, vilket innebär svårigheter i en sektor med en avkastning på investeringar räknat i årtionden. Branschen gör emellertid massiva satsningar, som börjar bära frukt. Den senaste generationen flygplan (A350 eller B787, till exempel) drivs av effektivare motorer som bränner cirka 20% mindre bränsle än de flygplan de byter ut. Dessutom ökar flygplanens medelstorlek också, med en högre andel platser per flygning vilket innebär ytterligare en förbättring av miljöeffektiviteten. Flygledningstjänsten kan också påverka cirka 6% av utsläppen i Europa, enligt Eurocontrol, som arbetar för att anpassa antalet operationer, vilket kan minska utsläppen av CO₂ upp till 1,1 miljoner ton per år.

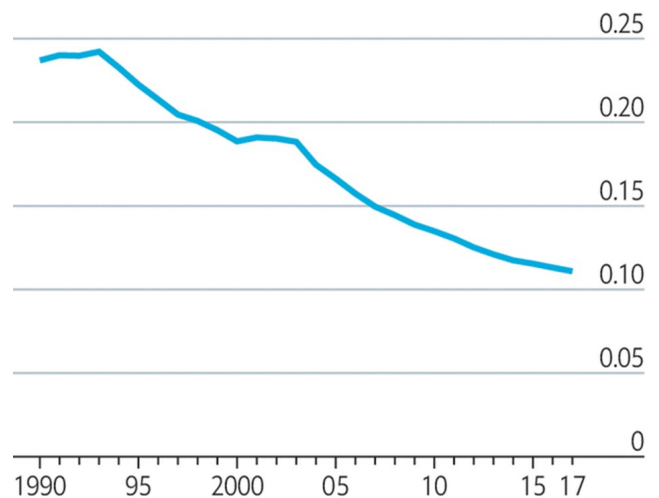
Bränsleeffektiviseringar för motorer och flygplansskrov är i genomsnitt cirka 1-1,5% per år, men ändå kan man inte hålla jämna steg med den ökade trafiken för att minska nettoutsläppen av CO₂.

Möjliga alternativa energikällor är vätgasbränsleceller i vilka vatten elektrolyseras för att utvinna väte, som sedan kombineras med koldioxid från atmosfären för att producera ett direkt flytande kolvätebränsle. Motor- och flygkroppstillverkare är också djupt involverade i helt elektriska framdrivningssystem. I själva verket flyger de redan små hybridflygplan. Vissa företag driver nya koncept för rörlighet i städer och försöker snabbt förbättra batteriers prestanda.

Men båda dessa alternativ kräver en betydande ny infrastruktur och eftersom produktionsprocesser är energikrävande skulle den behöva komma från förnybara källor för att vara vettig.

Getting there

Global passenger flights, CO₂ emissions
kg per revenue passenger kilometre



Source: IATA

The Economist

För elektriska flygplan är batteriet kärnan. Problemet är att när man går utöver lätta flygplan, är batterierna ingen match för jetbränsle, som har 50 gånger energitätheten hos dagens batterier. Detta innebär att både helt elektrisk och hybrid-elektrisk framdrivning inte kommer att vara genomförbar hur snart som helst för stora, långväga flygplan. Elektrisk framdrivning handlar om mindre flygplan.

Till exempel skulle helt elektrisk framdrivning för ett tolvpassagerares flygplan över en distans av åttio mil kräva att batteriernas energitäthet kan förbättras med en faktor på cirka sex gånger. Batterierna kommer att fortsätta att förbättras, eftersom så många företag investerar i batteriforskning och utveckling, men nuvarande prognoser pekar på att batteritätheten bara förbättras med tre gånger under de kommande tio åren.

biobränslen

Litiumjoner ger den högsta gravimetriska och volymetriska batterikapaciteten idag. Tekniken har förbättrats snabbt de senaste åren tack vare investeringar från bilindustrin för att utveckla elbilar. Framtida produktion av elektriska och elektroniska komponenter förväntas också leda till fortsatta framsteg inom teknik, förbättring av energidensiteter och kostnadsminskningar.

Dagens bästa Litiumjon-batterier kan nå upp till 300 Wh/kg, vilket möjligen är tillräckligt för små flygplan. Man uppskattar dock att ett regionalt flygplan skulle behöva ett batteri med en gravimetrisk densitet på 500 Wh/kg för att uppnå en flygsträcka, som är jämförbart med dagens nivåer.

Det tyska motorföretaget MTU konstaterar att om batterilagringskapaciteten fortsätter att förbättras, kan mindre regionala flygplan på korta sträckor, som drivs av elektriska motorer, tas i bruk om ungefär trettio år. För ett flygplan som en Airbus A320, krävs emellertid en batterikapacitet på över 2000 Wh/kg, tillsammans med motorer baserade på högttemperaturhalvledare. För närvarande är batteritätheten under 300 Wh/kg, men man tror att man kan öka till 1000 Wh/kg baserat på laboratorieförsök.

För stora flygplan tycks det således för närvarande inte finnas något alternativ till bränslen. Frågan är då om de kan framställas på ett mer miljövänligt sätt än idag. Om de framställs från olja ur marken lämnar de vid sin förbränning ett tillskott av koldioxid till atmosfären, som på inte alltför lång sikt hotar att förändra jordens klimat. Växter tar emellertid upp koldioxid, skiljer ut kolet och lämnar ifrån sig syret. Genom att använda bränslen gjorda på växter kan man få koldioxiden, som bildas vid förbränningen att tas upp av växterna istället för av atmosfären. Det bör dock påpekas att det tar trettio till femtio år för koldioxiden att återvända till växterna och under tiden kommer koldioxiden att fortsätta att öka i atmosfären.

Det pågår flera projekt med växtbaserade bränslen. Airbus meddelade i mitten av 2017 att den femtonde A350 - 900 för Cathay Pacific levererades från Toulouse med en 10% blandning av hållbart bränsle i tankarna. Boeing har också sagt att kunder skall kunna välja att få tankarna fyllda med en blandning, som innehåller hållbart bränsle producerat av jordbruksavfall av World Energy i Kalifornien. Alaska Airlines kommer att bli den första deltagaren i detta initiativ.

Ett litet men växande antal flygplatser erbjuder nu hållbart jetbränsle genom sin huvudsakliga tankningsinfrastruktur. Oslo flygplats blev den första i början av 2016, då den meddelade att genom samarbete med Air BP kunde den norska flygplatsoperatören Avinor och nederländska SkyNRG leverera biobränsle till alla flygplan, som landar i Oslo.

En handfull flygbolag har redan investerat i biobränsleproducenter eller har förbundit sig att köpa koldioxidbränslen. 2015 offentliggjorde United Airlines en investering på 30 miljoner dollar i hushållsavfall från biobränsleproducenten Fulcrum BioEnergy. Cathay Pacific Airways har också gått in med en andel i Fulcrum och JetBlue Airways levererar ett förnyelsebart jetbränsle härrörande från icke-livsmedels vegetabiliska oljor via ett tioårigt avtal undertecknat 2016 med SG Preston.



Forskare i Abu Dhabi producerar hållbart flygbränsle i öknen. Källa: Boeing

Dessutom kommer Qantas Airways att börja använda SG Prestons biobränsle för att driva sina flygningar från Los Angeles till Australien i en 50/50 blandning från 2020, efter att ha undertecknat ett tioårigt avtal med den Philadelphia-baserade tillverkaren 2017.

I Storbritannien arbetar Virgin Atlantic med LanzaTech för att få bränsle, som härrör från avfallsgaser från stålverk, till regelbunden användning i sina flygplan, medan British Airways har ingått ett partnerskap med Velocys för att utveckla en rad anläggningar, som omvandlar hushållsavfall till förnyelsebart bränsle.

Offentligt tryck är ett skäl bakom Uniteds beslut att investera i Fulcrum och sätta som mål att halvera koldioxidutsläppen före 2050, ett löfte som är i linje med ett branschmål, som fastställts av International Air Transport Association för ett decennium sedan.

Utöver den amerikanska investeringen på \$ 30 miljoner i Fulcrum, enades United om att gemensamt utveckla upp till fem biobränslefabriker i närheten av sina nav och köpa minst 90 miljoner gallon av hållbart flygbränsle per år från Fulcrum i minst tio år.

Fulcrum har tillkännaggett att de skall bygga sin andra biobränsleanläggning i Gary, Indiana, nära Uniteds Chicago O'Hare International hub. Den första kommersiella anläggningen för avfallshantering är planerad att påbörja verksamheten nära Reno, Nevada, tidigt nästa år, men det kommer inte att producera jetbränsle. Byggandet av Indiana anläggningen kommer att börja 2020 och förväntas vara klar 18-24 månader senare. Anläggningen kommer att producera cirka 33 miljoner gallon bränsle årligen, varav hälften kommer att bli jetbränsle.

Fulcrum är Uniteds andra biobränslepartner. Man har också ett partnerskapsavtal med AltAir Fuels, som förvärvades förra året av World Energy, genom vilket man delvis driver omkring 150 flyg per dag från Los Angeles International Airport. AltAir levererar en miljon gallon biobränslen per år till United och står för ungefär en halv procent av de 175 miljoner gallon flygbolaget använder varje år för sin Los Angeles verksamhet. När World Energy förvärvade AltAir, tillkännagav man planer på att dessa volymer kunde öka.

Mellanöstern-operatören Etihad Airways är det första flygbolaget att driva ett kommersiellt flyg delvis med biobränsle härrörande från Salicornia-växter som odlas i saltvatten i öknen i samarbete med Boeing och Abu Dhabis Khalifa-universitet för vetenskap och teknik, med finansiering från Sustainable Bioenergy Research Consortium (SBRC) i Förenade Arabemiraten (UAE).

Alger erbjuder fördelar jämfört med andra biokällor. De växer tio gånger snabbare än växter och de ger fyrtio gånger mer användbara lipider (olja) per hektar odling. De kan odlas i avloppsvatten eller havsvatten snarare än åkermark. Därför konkurrerar algerna inte med matgrödor.

Genom sitt partnerskap med Etihad och Khalifa University hoppas Boeing att när konceptet med att använda ökenplanter som är bevattnade med havsvatten för att få jetbränsle har bevisats, kan projektet skalas upp till att omfatta utveckling av en 200 hektar vattenbruksfarm i UAE. Andra medlemmar i SBRC-konsortiet inkluderar UOP- Honeywell, Safran, GE, ADNOC (Abu Dhabi National Oil Co.) Refining och Bauer Resources.

Efter tre års forskning flög en av Etihads Boeing 787-9 i januari från Abu Dhabi till Amsterdam med sina GENx-1B-motorer delvis drivna av ett lokalt producerat biobränsle härrörande från Salicornia-växter odlade i saltvatten i Masdar City, Abu Dhabi. Plantorna befruktas av samma fisk och räkor, som används för att tillhandahålla mat till lokalbefolkningen och avloppsvattnet omdirigeras till en mangroveskog, som forskarna säger ger värdefull koldioxidupptagning innan det naturligt filtrerade och behandlade utflödet släpps tillbaka till havet.

Boeings nästa mål är att få fram grön diesel (ett biobränsle som tillverkas av vegetabilisk olja, matolja och spillfett) certifierat för luftfart. 2014 flögs en EcoDemonstrator 787 med en 15% blandning av grön diesel i den vänstra motorn. Bränslet tillverkades av Finlands Nestle. De två företagen har börjat samarbeta för att få godkännande för kommersiell användning.

Nestle investerar 1,4 miljarder euro för att öka produktionen av sitt NexBTL-förnybara diesel- och jetbränsle till nästan 4,5 miljoner ton per år 2022 genom att öka sin anläggning i Singapore med 1,3 miljoner ton. Nestle säger att kapaciteten nu på 2,7 miljoner ton i Singapore, Rotterdam och Porvoo, Finland kommer att nå 3 miljoner år 2020 genom processförbättringar.

Nestles användning av palmolja som råmaterial för förnybara bränslen har dock attackerats av den icke-statliga miljöorganisationen Biofuelwatch som anklagade företaget för att inte kunna garantera att dess palmolja inte bidrog till avskogning. Singapore-anläggningen ligger i centrum av världens största palmoljeproducerande region.

Nestle insisterar på att den palmolja man använder har certifierats som hållbar sedan 2013 och att man är mer inriktad på att använda avfall av låg kvalitet och restråvaror för produktion av förnybara bränslen. SkyNRG har till exempel lovat att aldrig använda rå palmolja som råmaterial för sina förnybara bränslen.

Även om det verkar som om flygbränsleindustrin tar lång



tid att komma igång, har den kommit långt under de åtta åren sedan den första kommersiella biodrivmedelstrafiken startade. Kemiskt finns det minst ett halvt dussin sätt att omvandla växtämnen till flygbränsle. Två sticker ut. En heter HEFA (Hydroprocessed Esters and Fatty Acids). Den andra är Fischer-Tropsch-processen.

Råmaterialet för HEFA är vegetabiliska oljor som t ex matolja, som annars skulle kastas bort. I liten skala kan HEFA därför förlita sig på återvunna avfallsprodukter som råvara. Plantoljor och deras derivat (estrarna och fettsyrorerna i processens namn) liknar kolvätemolekylerna i petroleumbaserat flygbränsle, men måste skiljas från sina syreatomer. HEFA gör det genom att få dem att reagera med väte, i närvaro av en katalysator. Syreatomerna transporteras bort antingen i vattenmolekyler eller i molekyler av kolmonoxid eller koldioxid, beroende på detaljer i processen.

Hur 'grön' HEFA är beror på källan för vätet. Idealt sett kommer det från elektrolys av vatten. Den inblandade elen kan i sin tur genereras av någon fossilbränslefri metod som sol, vind eller kärnkraft. Tyvärr är den huvudsakliga källan till industriellt väte för närvarande ångreformation, en tvåstegsoperation där metan och ånga reagerar tillsammans för att göra väte och växthusgasen koldioxid.

Fischer-Tropsch-processen är en väletablerad uppsättning kemiska reaktioner (den uppfanns 1925) som tidigare har använts för att omvandla både kol och naturgas till flytande bränslen. Den tar kolrika material från vilken källa som helst och reagerar dem med ånga på ett sätt, som är identiskt med den första etappen av ångreformering. Detta ger en blandning av väte och kolmonoxid som är känd som syngas, som kan behandlas vidare med användning av lämpliga katalysatorer för framställning av kolvätemolekyler av önskad storlek. För att till exempel göra flygbränsle bör dessa molekyler ha mellan åtta och sexton kolatomer i sig.

Båda dessa metoder fungerar kemiskt. Men de minskar den globala uppvärmningen med olika mängder. Enligt en rapport som publicerades 2017 av Imperial College i London, medför HEFA från matolja en 69% minskning av koldioxidutsläppen jämfört med de som skapas genom raffinering och bränning av flygbränsle från petroleum. Tillgången på matolja är dock begränsad. Använder man färsk olja, vilket skulle behövas om en betydande del av flygbränslet skulle göras på detta sätt, så sjunker minskningen till 20-54%.

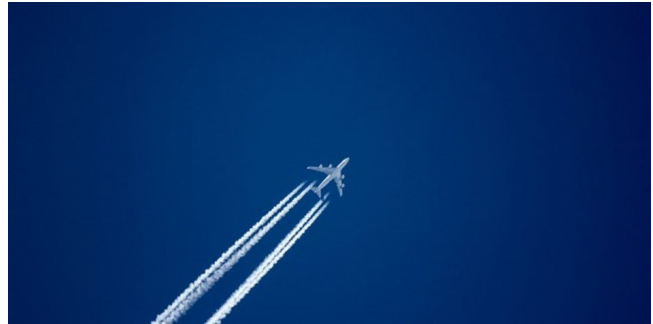
biobränslen

För Fischer-Tropsch-processen, med snabbväxande gräs som kallas energigrödor, är besparingen 85-90% och uppgår till 95% om skog från skogsbruk är råmaterial. Därför anses Fischer-Tropsch-processen bättre. Den kan också vara billigare. För HEFA överstiger priset på vegetabilisk olja, om det inte är avfall, redan kostnaden för petroleumbaserat flygbränsle. Och spillolja är en droppe i havet av de råmaterial som skulle krävas för att biobränslen ska dämpa CO₂-utsläppen. Energigrödor är mycket billigare. Fischer-Tropsch-processen kräver emellertid enorma investeringar i den nödvändiga anläggningen. I detta avseende är HEFA billigare.

Tyvärr, om de ska uppfylla en betydande del av efterfrågan på flygbränsle, kommer båda dessa metoder att kräva mycket mark för att odla sina råvaror. Men detta kan förändras. I synnerhet finns det hopp om att det nya forskningsfältet syntetisk biologi kommer att ge sätt att generera estrar och fettsyror i snabbväxande mikroorganismer - eller till och med arrangera dessa mikroorganismer för att syntetisera de relevanta kolvätena direkt. Det skulle kasta om alla beräkningar och ha konsekvenser långt ifrån luftfartsområdet. För tillfället är utsikterna för bio-flygbränsle emellertid dåliga.

Men det finns ett ökande intresse för syntetiska flygbränslen som inte produceras från biomassa och inte konkurrerar direkt eller indirekt med mat för mark. Detta inkluderar "kraft-till-vätska"-bränslen (PtL) tillverkade genom att kombinera väte och CO₂ från atmosfären för att bilda syntetiska kolväten.

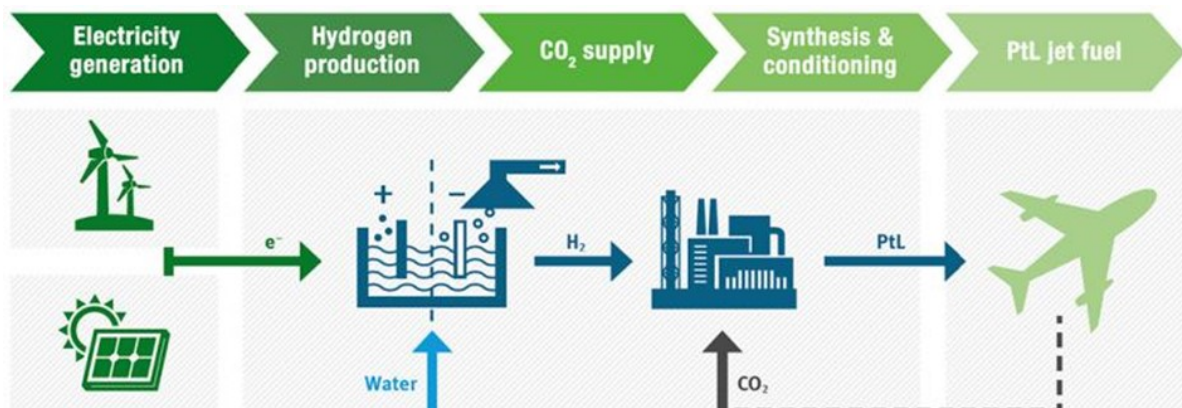
När vätet produceras med förnybar el och CO₂ erhålls via direkt luftfångstteknologi som också drivs av förnybar energi, kan nettoutsläppen av CO₂ i livscykeln närma sig noll, förutsatt att det inte finns några indirekta effekter. Sådana bränslen produceras endast i pilotskala med höga kostnader och konkurrens om förnybar el är hinder för antagande. Men nya utvecklingar indikerar att kostnaden för att fånga CO₂ från luften, som nu uppskattas till 550



dollar per ton, kan sänkas till 94-232 \$ per ton, vilket sänker kostnaden.

Kraft till vätska är kanske den bästa lösningen. Rolls-Royce utvecklar en ny generation av små kärnreaktorer, som kan spela en nyckelroll i syntetiska bränslen. Företagets studie fokuserar på att använda en liten 440 megawatt tryckvattenreaktor för att omvandla CO₂ och väte till flytande bränslen. Man kan ta in atmosfärisk CO₂ direkt eller ta den från havsvatten. Den riktigt spännande delen är att den fungerar till cirka 1 200 dollar per ton, vilket är ungefär dubbelt så mycket som priset på Jet A.

Kanske kan man på det sättet skapa en hållbar bränsleindustri. Bränslet kan användas i befintliga motorer, men problemet är att processeffektiviteten är mycket låg och tekniken för att ta bort CO₂ från atmosfären är inte heller fullt utvecklad. Priset är också 2-3 gånger högre än för konventionell fotogen. Man kanske kommer att behöva införa kvoter för användningen av dessa bränslen för att föra ut dem på marknaden. Om produktionen ökar kan också priset komma att gå ner.



Ström-till-vätska-vägen använder elektricitet för att producera flytande bränslen med väte som elektrolyseras från vatten och CO₂ som fångas upp från luften. Kredit: ICAO

Detonationsmotorer

En turbinmotor måste skapa ett jämnt flöde av förbränningsgaser för att undvika alltför mycket slitage eller risk för skador. Man undviker skadliga toppar i temperatur och tryck genom att låta volymen av gas expandera, vilket uppmuntrar till jämn och snabb förbränning av bränsle-luftblandningen. Aerojet Rocketdyne arbetar med en radikalt annorlunda förbränning, detonation.

Increasing engine efficiency | Aerospace America

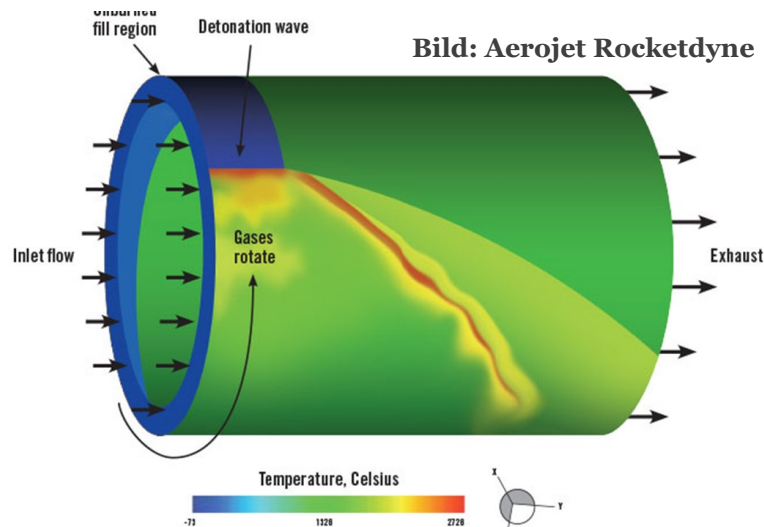


Bild: Aerojet Rocketdyne

Man frigör energi i en snabb och kontinuerlig följd av detonationer som avstängs av stötvågor roterande inuti en cylindrisk förbränningsmotor. Mindre bränsle behövs för att driva turbinerna, men man måste undvika att utsätta turbinbladen för fluktuationer i temperatur och tryck som kan skada dem eller slita ut dem för tidigt.

Aerojet Rocketdyne har visat att de kan möta den utmaningen. En sådan roterande detonationsmotor verkar via en kontinuerlig detonationsvåg som sprider sig runt insidan av en cylindrisk förbränningsanordning. Förbränningsprodukterna bakom detonationsvågen expanderar genom en turbin. När processen startat håller den sig själv igång så länge som inloppsdrivmedlet tillförs.

En roterande detonationsbrännare bör minska bränsleförbrukningen för samma dragkraft med cirka fem procent jämfört med en konventionell motor. En minskning i storleksordningen fem procent skulle vara ett genombrott, med tanke på att konstruktörer av konventionella motorer försöker nå delar av en procent. Den viktigaste fördelen med detonationsförbränning är att den genererar tryckökning i systemet, jämfört med tryckförlusten som uppstår vid vanlig förbränning. Målet är att fånga så mycket av den vinsten som möjligt.

Detonationsförbränning måste ske i ett utrymme där volymen är konstant, varför konstruktionen är cylindrisk. Det finns variationer, men i grundkonstruktionen kommer komprimerad luft och bränsle in i ena änden och kolliderar med en roterande stötvåg, som produceras av den tidigare detonationen. Bränsle-luftblandningen börjar snabbt detonera och producerar stötvågor, som sprids i motsatta riktningar. Dessa vågor går runt cylinderns insida med 2000 meter per sekund, möter varandra från motsatta riktningar och studsar mot varandra för att

vända riktningen. Inom mikrosekunder skapar de en roterande stötvåg, som cirklar runt kammaren varje 0,1 millisekund. Den roterande vågen slår in i nästa luft-och-bränsleblandning, vilket får den att detonera, och processen upprepar sig själv.

Detonation bränner en given bränsleblandning tusentals gånger snabbare än vanlig förbränning. Detta skapar tryckstötter. Konventionella brännkammare har utformats genom historien för att minimera tryckstörningar. Ofiltreerad detonationsförbränning inom en konventionell gasturbin skulle vara en katastrof för motorkomponenterna. För att detonationsmotorer ska lyckas måste man få dem att producera luftflöden som är lika stabila som i konventionella motorer. Samtidigt vill man försäkra sig om att dämpningen eller utjämningen av luftflödena inte tar bort detonationens fördel: tryckförstärkningen.

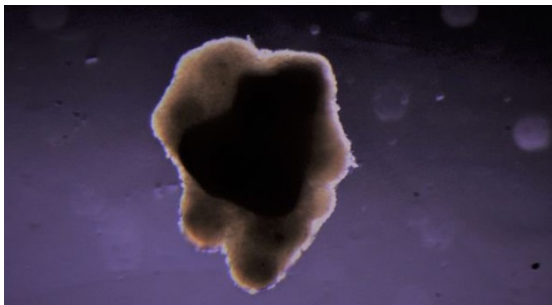
Aerojet Rocketdyne har konstruerat en diffusor, som är formad för att släta ut luftflöden när de går in i turbinen. Man utgick från ramjetmotorer, där inkommande luft går in i en kon för att komprimeras och sakta ner till subsoniska hastigheter för förbränning, och även från supersoniska rammotorer eller scramjets, där luften förblir vid supersonisk hastighet. Dessa konstruktioner kräver isolatorer, korta kanaler mellan inlopp och förbränningsanordningar, som förhindrar luft från att backa upp och störa den inkommande luften. Man måste också undvika att stötvågorna interagerar med kompressorblad uppströms, vilket kan störa kompressorns flöde eller till och med vända riktningen av luftflödet. Den resulterande tryckpulsen vill gå i alla riktningar. Det gäller att hindra det med en icke-mekanisk ventil av något slag.

Arianespace mot månen



22 okt Space News Arianespace planerar ett ridedshare-uppdrag till månen 2023 som ett steg mot att öka Europas engagemang i månaktivitet. Den nya raketten Ariane 6, som är planerad att debutera nästa år, kan leverera 8 500 kg i en månöverföringsbana och nå fram på tre dagar. Arianespace skulle vilja se Europa genomföra sina egna månuppdrag och är beredda att verka för det målet. Arianespaces flaggskepp Ariane 5, var designad för att lyfta ett bemannat europeiskt rymdplan som hette Hermes, men ESA avbröt projektet 1992 efter förseningar och kostnadsöverskridanden. Ariane 5 har i sin historia på mer än 100 flygningar främst skickat upp telekommunikationssatelliter. Från 2008 till 2014 lyfte Arianespace också en serie av fem lastfarkoster - European Automated Transfer Vehicles - till den internationella rymdstationen med hjälp av Ariane 5-raketer.

Utskrivet kött i rymden



26 okt IEEE Read more **Astronauter ombord på International Space Station (ISS) har skapat laboratorieodlat kött i rymden.** Det israeliska livsmedelsföretaget Aleph Farms levererade djurcellerna till astronauter ombord på ISS för att 3D-tricka det labodlade köttet. Ledd av kosmonauten Oleg Skripochka genomfördes det konstgjorda köttexperimentet genom att efterlikna muskelförnyelseprocessen som naturligt sker i kor. Man producerade en liten del muskelvävnad i en 3D-bioprinter levererad av det ryska biotekniska företaget 3D Bioprinting Solutions. Kombinerat i bioprintern med färg och näringsämnen multiplicerades cellerna och producerade bindväv. Resultatet var konstgjort kött som liknade riktigt nötkött. Bioprintern användes också för att göra fisk och kaninkött. För att skriva ut muskelvävnaden samlade en magnetisk kraft i 3D-bioprintern cellerna i vävnaden. Även om 3D-biotryck har gjorts på jorden är det första gången kött odlas i rymden. 3D-trickprocessen fungerar annorlunda i rymden, ty mögnaden av vävnaden sker snabbare i tyngdlöshet än på jorden. Processen har konsekvenser för laboratorieodlat kött både i rymden och på jorden. I rymden kan processen användas för att skapa mat för astronauter på långa uppdrag. Samtidigt kan man på jorden hjälpa till att lindra förväntad framtida matbrist och samtidigt erbjuda ett miljövänligt sätt att producera kött, som inte kräver användning av betydande mängder vatten och mark. Kanske det rent av kan accepteras av vegetarianer, som inte vill äta levande djur. Även om det konstgjorda köttet ännu inte är kommersiellt tillgängligt, räknar Aleph Farms med att det blir det inom tre eller fyra år.

Boeing visar fart



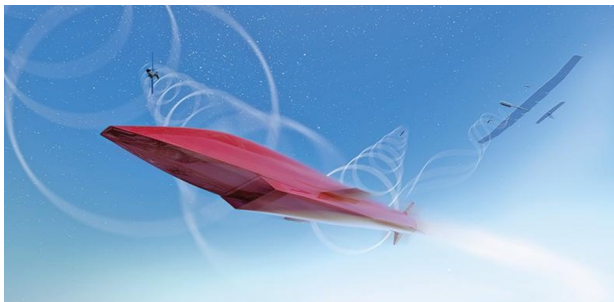
25 okt Aviation Week Boeing's Faster Future On Display At NBAA-BACE **Boeing visar sina framtida ambitioner i höghastighetsflyg.** På en utställning visades både supersoniska och hypersoniska flygplan, som företaget tror snart kommer att finnas på önskelistan för förmögna personer, företag och regeringar över hela världen. Den största modellen, och även realistiskt kanske det närmaste projektet på höghastighetsarenan, är AS2 - Aerion supersonic business jet-program. Vid utställningen tillkännagav General Electric att man för det utvecklar Affinity, en ny motor baserad på högtryckskärnan i CFM56. Boeings hypersoniska koncept visades också som modell. Flygande vid Mach 4 eller 5, och med en planerad krysningshöjd på upp till 95 000 ft, skulle planet färdas dubbelt så snabbt och på högre höjd än Concorde, som pensionerades 2003. Enligt Boeing skulle man kunna flyga tur och retur samma dag även över Stilla havet. Boeing arbetar aktivt för att utveckla denna teknik och kommer att samarbeta med Virgin Galactic för att utveckla kommersiell rymdfart och snabba utom-atmosfäriska transportsystem.

Kinesiskt elplan



29 okt Actualidad Aeroespacial Leer más **Kineser provar ett eldrivet plan.** Det första fyrsitsiga elektriska plan, som utvecklats helt av Kina, RX4E, gjorde framgångsrikt sin invigningsflygning i staden Shenyang, huvudstad i den nordöstra provinsen Liaoning, enligt Xinhua-nyhetsbyrån. Utvecklat av Liaoning General Aviation Academy, väger flygplanet 1 200 kg, har en längd på 8,4 meter och ett vingspann på 13,5 meter. Med en flygdistanst på 300 kilometer kan det stanna i luften i en och en halv timme kontinuerligt. Planet använder kompositmaterial av kolfiber, så det är väldigt lätt. Det kan lyfta från en gräsmark eller en hård grusväg. Det kan användas inom olika områden som korta transporter, pilotutbildning och turistbesök, såväl som fotografering och flygkartläggning.

Europeiska missiler



28 okt Av Week Eu Missile Europeisk missilteknisk forskning banar väg för samarbete. Anglo-French Materials and Components for Missiles Innovation and Technology Partnership (MCM-ITP) under ledning av den europeiska missiltillverkaren MBDA och sponsrade av de franska och brittiska försvarsministerierna med 13 miljoner euro per år, har utvecklat teknologier över de senaste elva åren för att öka prestandan och sänka kostnaden för MBDA:s brittiska och franska vapen. Små och medelstora företag (SME) och akademi har deltagit i programmet och validerat teknologier med mer än 200 projekt inom åtta forskningsområden. Forskningsprogrammet har hjälpt till att utveckla den franska Mica NG lufttill-luftmissilen och en liten aktiv, elektroniskt skannad matrisradarmodul för sökaren till den radarstyrda versionen, medan Spear 3, en nätverksaktiverad guddad missil som utvecklas i Storbritannien kommer att använda en trådlös arkitektur. ITP har börjat anpassa stridsspetsar för olika typer av mål och utveckla nya motorer för obemannade system för att stödja framtida stridsflygplan

USAF riskerar krympa



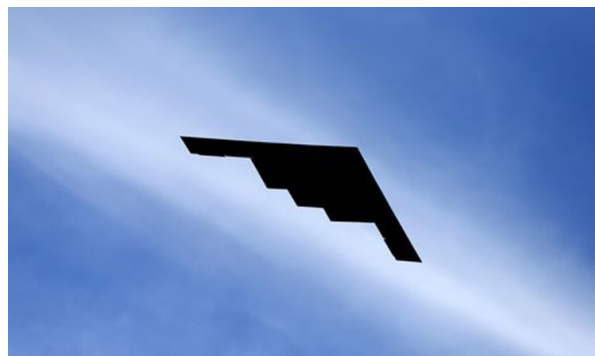
30 okt Av Week USAF's Future Dyra framtida jaktplan kan begränsa storleken på flygvapnet. En studie "Framtidens flygvapen" visar att budgetåret 2020 kan en budget på 205 miljarder dollar rymma 5 300 flygplan, drygt hälften av de 9400, som samma summa pengar, justerat för inflation, betalade 1985. Den genomsnittliga kostnaden per flygplan är 74% högre idag i reella termer än budgetåret 2001. När man tittar närmare på underhållskostnaderna finner man att de dyraste är de minsta flottorna, såsom Boeing E-4 Advanced Airborne Command Post-flygplan, Northrop Grumman E-8 Joint Surveillance Target Attack Radar System och Northrops B-2 bombplan. Detta beror på att de fasta kostnaderna fördelas över färre flygplan i små flottor. Man uppskattar att driften och underhållskostnaden för att upprätthålla fem olika flygplanstyper av 72 flygplan, eller 360 flygplan totalt, skulle kosta ungefär samma som att upprätthålla 1 800 flygplan av en typ. I den digitala framtiden kan man ändå hamna i ett antal småflottor.

Laservapen matas från rymden



30 okt Av Week Laser Weapons USAs försvarsdepartement söker nya koncept för att ta itu med effekt och värme hos laservapen. I en övning i Fort Sill, Oklahoma, provade flygvapnet Raytheon High Energy Laser Weapon System (HEL-WS), liksom andra system som Air Force Research Laboratory:s Tactical High Power Microware Operational Responder (THOR). Avsikten var att prova vapnen i en realistisk operativ miljö. HEL-WS kommer att användas för att försvara flygvapenbaser från attacker av svärmande, små UAS och kryssningsmissiler. Istället för att spränga en UAS med en högenergisk optisk stråle, skickar THOR kraftfulla pulser av radiofrekvensenergi mot den för att inaktivera dess elektronik. Kravet på kraftproduktion och termisk hantering för lasrar med hög energi och mikrovågor med hög effekt är fortfarande en utmaning. Tumregeln för en högenergilaser är en verkningsgrad på 30%, vilket betyder att en 300 kW generator är nödvändig för att skapa en 100 kW laserstråle, vilket resulterar i 200 kW spillvärme som måste hanteras på något sätt. Man håller på att välja leverantörer för små kärnreaktorer med 10 MW för riktade energivapen på framåtriktade baser. Samtidigt överväger man också rymdbaserad kraftproduktion. Under programmet Space Power Incremental Demonstrations and Research kommer man att undersöka användning av högeffektiva solceller på rymdskepp för att absorbera solenergin. Rymdskeppet konverterar sedan solenergin till en radiofrekvensöverföring och strålar den till en bas för att leverera energi.

Hemlig drönare



25 okt Popular Mechanics Secretive New Drone Nästan sex år efter första avslöjandet av ett stort, obemannat flygplan utvecklat av Northrop Grumman, finns det en växande mängd bevis för att det nu är fullt operativt. Kallat RQ-180, tros det avancerade planet ha flugit sedan 2010 och ha varit under operativa prov och utvärdering sedan slutet av 2014. RQ-180 ser enligt uppgift mycket ut som B-2, som Northrop Grumman också byggde, och B-21 Raider-bombplanet, som företaget för närvarande utvecklar. Drönaren liknar enligt uppgift en flygande vinge med en "enkel bakkant" och med antenner inbyggda i vingarnas hud. Det stora vingspannet på 172 fot beror på att en flygande vingkonstruktion saknar en flygkropp för att lagra bränsle, motorer, sensorer och vapen. Alla dessa funktioner måste läggas i vingen, vilket kräver en större, bredare vinge. I dag är det stora flygplanet enligt uppgift fullt operativt vid Beale Air Force Base i norra Kalifornien. Beale är sedan länge associerat med flygvapnets hemliga rekognoseringsprogram och har hyst SR-71 Blackbird- och U-2-spionplanet. Beale är för närvarande hem för U-2 och RQ-4 Global Hawk

Osynlig tysk Diamant



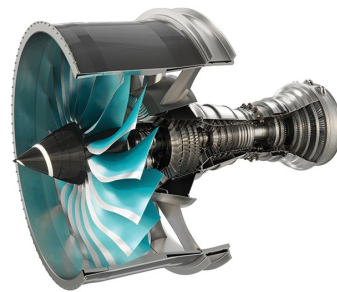
5 nov Av Week Diamond Demonstrator Airbus har avslöjat ett smygtekniskt forskningsprogram, som finansieras av den tyska regeringen. Den lågobserverbara UAV-testbädden (LOUT) är en 4-ton skalmodell av ett 20 tons tvåmotors, diamantformat, subsoniskt obemannat stridsflygplan (UCAV). LOUT: s utveckling började med Airbus internfinansiering 2007 och fick stöd av tyska regeringen 2010 med provning som började 2014. En första fas av provningen har avslutats. Konstruktionen har utvecklats för att hantera mycket lågfrekvent radar, liksom infraröd och akustisk signatur. Modellen har vapenfack som ligger mellan motorerna. Luftintagen ligger precis bakom "cockpiten." Modellen har också ett plant utloppsmunstycke med en öppning som kan möjliggöra vektorstyrning. En styrbar aktiv elektroniskt skannad matris var inbäddad i huden på flygplanet, förmodligen för att stödja datalänkar med hög bandbredd. Projektet är inom ramen för det fransk-tyska Future Combat Air Systems.

Stratosfäriskt solplan



6 nov Actualidad Aeroespacial - Leer más Spanska Altran kommer att utveckla ett obemannat stratosfäriskt soldrivet plan. Ecosat Airships, ett helägt dotterbolag till Altran och världsledande inom teknik och FoU-tjänster, har fått finansiering från Junta de Castilla y León för att utveckla två prototyper av en pseudosatellit (HAPS), som kan arbeta autonomt och oavbrutet på 3 000 meter och i stratosfären på 20 000 meter, med möjlighet till återhämtning till jorden. Det är ett obemannat flygplan som drivs uteslutande av solenergi. Det är en hybridlösning mellan en konstgjord satellit och en flyg- och rymdplattform som kommer att upprätthålla en geostatisk position 20 kilometer från jordens yta och kan användas för att tillhandahålla telekommunikations-, försvars- och säkerhetstjänster samt jordobservation utan förorenande utsläpp. Med mycket låga bygg- och driftkostnader kan den transportera en nyttolast under tre år utan underhåll. Efter denna period kan det lätt återvinnas, vilket undviker skapandet av rymdskräp. En funktionell prototyp på 80 meters längd kommer att användas för att visa flygplanets funktionella prestanda. Denna prototyp gör det möjligt för användare att flyga på 20 km höjd och stanna på den höjden i 2-3 månader under de första flygningarna.

Rolls studerar elturbofläkt



5 nov Av Week More-Electric UltraFan Rolls-Royce skissar på att utveckla nästa generations UltraFan till en mer elektrisk motor. UltraFan, som kopplar ihop en helt ny kärna med en växlad turbin med mellansteg med mellantryck och lätt fläkt, är för närvarande under utveckling för att tas i bruk runt 2027. Man kan förbättra flygplanets aerodynamiska beteende genom att tappa av elektrisk energi från den stora gasturbinen och använda den för att driva en flygmonterad akterfläkt. Detta skulle suga bort gränsskiktet runt flygkroppen och minska motståndet. Det blir cirka 35% förbättring av bränsleförbrukningen. Idag har man också radiella drivaxlar som tar ut energi från motorn för att driva tillbehör, hydraulik och bränslepumpar. RR vill istället sätta en startgenerator på den kalla änden av drivaxeln. En integrerad generator på 100-500 kW skulle göra det möjligt att starta motorn elektriskt, samtidigt som den ger tillräckligt med kraft till flygplanssystemen.

Rolls hybrid



8 nov Actualidad Aeroespacial Leer más Rolls-Royce kommer att utveckla ett elektriskt hybridplan. Rolls-Royce kommer att skapa en elektrisk hybridmotor för små flygplan, baserat på sitt M250 hybrid-framdrivningssystem, som kommer att släppas 2021. Företaget kommer att arbeta med Apus-gruppen i Strausberg (Tyskland) och Brandenburg University of Technology (BTU). Projektet kommer att inkludera ett Apus i-5-flygplan, där hybridelektrisk teknik kommer att tillämpas i en konventionell start- och landningsfarkost på 4 000 kg. Systemet kan användas på en rad transportplattformar för att möjliggöra distribuerad elektrisk framdrivning, inklusive EVTOL: er (hybridelektrisk vertikal start- och landningsfordon), allmänna luftfartyg och hybridhelikoptrar i framtiden. Man har redan testat hybridversionen av M250 gasturbinen på marken. M250-hybriden planeras ha en effekt, som varierar från 500 kW till 1 MW. Hybridkraftpaketet M250 kompletterar AE 2100 2.5MW-systemet som utvecklas för större flygplan, inklusive regional luftfart, och provas med Airbus på demonstrationsplattformen E-Fan-X.

Saabs antielektronik



8 nov Saab störkapsel Saabs nya störkapsel för elektronisk attack är i luften. Saab har genomfört de första flygproven med en ny avancerad störkapsel mot elektronisk attack, Electronic Attack Jammer Pod (EAJP). Under flygningen testades kapselns gränssnitt mot flygplanets hård- och mjukvara, samt styrning och övervakning från kabinen. Saab utvecklar systemet EAJP (Advanced Electronic Attack Jammer Pod) för att skydda flygplan mot elektroniska attacker genom sofistikerade blockeringsfunktioner, som förhindrar att de attackeras. EAJP är ett starkt komplement till de elektroniska attackfunktioner, som är inbyggda i det elektroniska systemet för Saabs mycket avancerade Gripen E / F-fighter. Det kan också användas på andra flygplanstyper. Elektronisk krigföring involverar aktiv sändning av störningssignaler för att störa sensorer i fiendens luftförsvarssystem så att de inte längre utgör ett hot. Systemet används också för självskydd genom passiv upptäckt av fientliga radarsystem och missiler.

NASAs första elplan



9 nov Reuters NASA presenterar sitt första elektriska experimentflygplan, X-57 "Maxwell" vid sitt flyglaboratorium i Kaliforniens öken. Utgående från en italiensk-tillverkad Tecnam P2006T med två motorer har X-57 utvecklats sedan 2015 och är ett år från sin första provflygning över Edward Air Force Base. Efter att ha anslutit de två största av 14 elmotorer som slutligen kommer att driva planet - drivet av specialdesignade litiumjonbatterier - ansåg NASA Maxwell sig redo för sin första offentliga förhandsvisning. NASA visade också upp en nybyggd simulator som gör det möjligt för ingenjörer och piloter att få känslan av hur det kommer att bli att manövrera den färdiga versionen av X-57 under flygning. Maxwell är den senaste i en stolt rad av experimentella flygplan som NASA har utvecklat under många decennier.

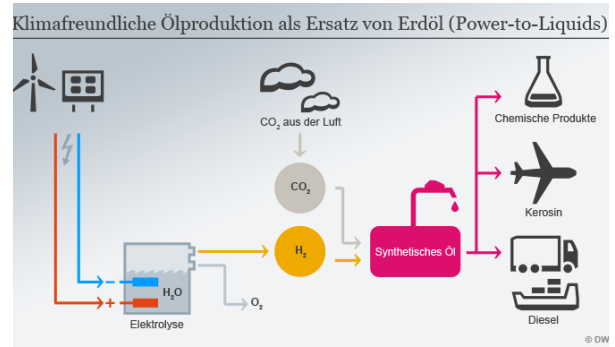
Världens passagerartrafik ökade med 3,8% i september enligt International Air Transport Association (IATA). Europeiska flygbolag registrerade en ökning med 2,9% i trafiken i september. Detta är den lägsta tillväxttakten i regionen i år.

Soldriven drönare



11 nov Reuters Den italienska flyg- och rymdgruppen Leonardo investerar i solenergidrivna drönare. Ecosat, drönaren, som förväntas börja autonoma flygningar nästa år och gå i produktion 2021, kan operera från befintliga flygbaser runt om i världen och förbli luftburen mycket längre än nuvarande flygplan. Den bygger på det soldrivna flygplan "Solar Impulse", som flögs bemannat runt världen för några år sedan. Utvecklingen har hindrats av problem som att installera solpaneler, som genererar tillräckligt med kraft för flygning utan att lägga för mycket vikt till flygplanet. I en första utvecklingsfas har man fokuserat på att konvertera flygplanet från en bemannad plattform till ett "valfritt pilotstyrt fordon" genom att bygga in autonomialgoritmer. I en andra fas kommer man att utveckla ett helt autonomt icke-pilotat flygplan som kan stå emot en rad miljöförhållanden. Drönare som kan flyga så länge som solen skiner skulle ha omfattande tillämpningar i områden som sträcker sig från militären till kommunikation, navigering, väder och miljö och infrastrukturövervakning.

Bränsle från koldioxid



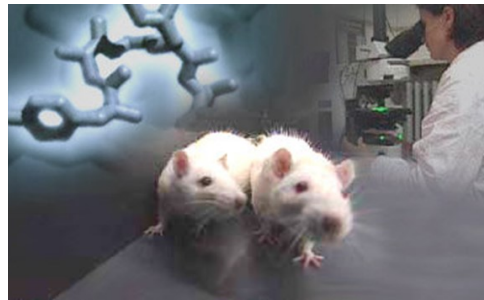
11 nov karlsruhe Karlsruhe Institute of Technology (KIT) testar en process som producerar klimatvänliga bränslen. I utkanten av Karlsruhe har världens första pilotanläggning byggts, som kombinerar alla nödvändiga steg för att producera bränsle från el och luft. CO2-neutrala bränslen produceras i fyra steg: För det första filtrerar systemet koldioxid (CO2) från luften. Sedan delas CO2 och vattenångan upp i väte och kolmonoxid. I den tredje fasen bildas långa kolvätekedjor. Dessa delas upp i det fjärde steget så att bensin, diesel eller fotogen kan produceras. Metoden skulle teoretiskt kunna uppnå en effektivitet på cirka 60 procent. Det betyder att 60 procent av den använda gröna elen lagras som kemisk energi i bränslet. En stor fördel med den använda tekniken är att den tar bort klimatskadlig koldioxid från luften. Med användning av solkraftsystem eller vindkraftverk, kan bränsle genereras miljövänligt för att driva bilar, lastbilar, fartyg och flygplan.

Biobränsle



14 nov Actualidad Aeroespacial Leer más **Shell Aviation och SkyNRG utvecklar Europas första biobränsleanläggning för luftfart.** Planerad till 2022 och kommer den årligen att producera 100 000 ton hållbart flygbränsle, vilket motsvarar en minskning av koldioxidutsläpp på cirka 270 000 ton. Anläggningen kommer också att producera nafta och 15 000 ton gas årligen som en biprodukt. Tidigare har KLM Royal Dutch Airlines åtagit sig under en tioårsperiod att utveckla och köpa 75 000 ton hållbart flygbränsle per år. De råvaror, som används, kommer att vara avfallsflöden som t.ex. kokolja, främst från regionala industrier. Anläggningen kommer att drivas på hållbart väte som produceras lokalt. De kombinerade fördelarna med råvaror, hållbart väte och användningen av lågkolkraft för energiproduktion kommer att bidra till produktionen av hållbart flygbränsle med koldioxidutsläpp i livscykeln ungefär 85% lägre än konventionella bränslen för flygplan.

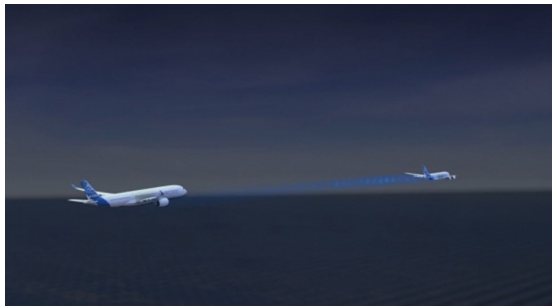
Sov gott till Mars



19 nov ESA - Travelling to Mars and hibernating like a brown bear **Res till Mars och vila som en brunbjörn.** På destinationer längre bort än Mars, kan uppdrag ta år. Skulle det inte vara trevligt om astronauter kunde övervintra! Två biologer genomför som ESA-konsulter undersökningar av de fysiologiska mekanismerna, som däggdjur använder för att vila. Under sin "vintersömn" vilar en brunbjörn vid nästan normal kroppstemperatur. Dess hjärtfrekvens sjunker med en fjärdedel och den kommer att tillbringa 3-7 månader i ett tillstånd där den varken äter, dricker eller urinerar. Injiceras molekylen DADLE i en råtta sjunker fyra timmar efter injektionen kroppstemperaturen märkbart och råtten är betydligt mindre aktiv. Molekylen DADLE liknar andra som vi har i den mänskliga hjärnan.

Oktober var en historisk månad för den europeiska flygplanstillverkaren Airbus med ordrar på 415 nya flygplan. Under de första 10 månaderna av 2019 levererade Airbus totalt 648 flygplan till 92 kunder jämfört med 584 under samma period 2018.

Samflygning sparar bränsle



18 nov Aviation Week Airbus tror man kan spara upp till 10% bränsle genom att flygplan flyger tillsammans. Airbus projekt Fello'fly syftar till att demonstrera de tekniska, operativa och kommersiella fördelarna med att två eller flera flygplan flyger tillsammans för att minska bränsleförbrukningen, ungefär som fåglar gör. Projektet syftar till att ta till vara den annars bortkastade kinetiska energin som genereras i vaken bakom en flygplansvinge. Ett korrekt placerat flygplan bakom ett annat kan minska sin energiförbrukning 5 till 10 procent utan att påverka passagerarnas komfort. Prov förra året med två A380 bekräftade resultaten. Airbus har upptäckt att snarare än de täta formationerna som ses i fågelvärlden är den perfekta positionen för återvinning hos flygplan cirka 3 km bakom ledaren, oavsett flygkategori. Airbus anser att konceptet kan tillämpas inom kommersiell luftfart före mitten av det kommande decenniet. Operativa försök planeras för 2021 med verkliga flygbolag och trafikledning som kommer att definiera rutinerna för sådana flygningar. Även om proven bara involverar två flygplan, finns det teoretiskt ingen gräns för antalet flygplan som kan skörda vaken i gruppflygningar. Boeing har också funnit tillsammans med Federal Express att man kan spara 10% bränsle genom att utnyttja toppvirveln från ett ledarplan.

Underhåller skyskrapor



18 nov avoid obstacles and window grooves **Flygande robot kan hjälpa till att underhålla skyskrapor.** Forskare vid Shiayang Institute of Automation (SIA) från den kinesiska vetenskapsakademien har utvecklat en flygande robot som de säger en dag kan hjälpa till att underhålla och reparera höghus. För att demonstrera robotens exakta kraftkontroll, instruerade forskarna den att sätta på och stänga av en väggmonterad strömbrytare. De bad också roboten att skriva på en glasvägg med hjälp av en penna fäst i änden av en manipulator. Utvecklingen följer en aktuell trend där robotar tar på sig fler uppgifter som anses vara för farliga för människor att utföra. Till exempel testar den amerikanska flottan ett autonomt robotsystem som upptäcker, identifierar och förstör minor. På samma sätt arbetar ett team av forskare från universitetet för kemi och teknik i Tjeckien med självgående mikro-robotar som tar bort radioaktivt avfall från kärnkraftverk. En mängd robotar patrullerar redan flygplatser och sjukhus runt om i världen.

Boeings EcoDemonstrator



19 nov Actualidad Aeroespacial [Leer más](#) Boeings EcoDemonstrator-program samlar utveckling och forskning för hållbar luftfart. Man vill minska farliga material såsom halonsläckare som skadar ozonskiktet. Boeing utvecklar också "CoolCube", en kyl och ansluten behållare för transport av t ex läkemedel. Man vill förbättra bränsleeffektiviteten och minska utsläppen och återvinna kolfibrerna i produktionsprocesserna. Den nya generationen hållbara, icke-brandfarliga, giftfria mattor installeras tre gånger snabbare och varar fyra gånger längre. Nya datamätningssystem ger piloter information, som gör det möjligt för dem att vidta lämpliga åtgärder för att förbättra kabinpersonalens och passagerarnas säkerhet och komfort. Man vill utveckla en ansluten kabin med målet att förbättra resenärernas komfort och erbjuda en förbättrad flygupplevelse. Genom intelligenta funktioner kan gränssnitt anpassas efter besättningens behov och stödja

uppgifterna för lagerhantering eller energihantering. Kylkök kommer att vara anslutna till ett intelligent kontrollsystem och ha lager och administration av elektrisk energi. När det gäller toaletter försöker man att öka säkerheten och hälsan för passagerare genom en omfattande uppsättning tekniker för att desinficera och effektivisera ytor. Ultraviolett desinfektion av vatten möjliggör bättre vattenkvalitet utan att använda kvicksilverlampor. Ljus och LED-skärmar ska göra det möjligt att skilja mellan flygbolagen. Piloter kommer att ha hjälp av alla slag, särskilt för start, landning och flygning när väderförhållandena är ogynnsamma. Tack vare uppgifterna som sänds i realtid kan flygplanets bana optimeras såväl som avgångar och ankomster. Boeing lovar också bättre kommunikation mellan flygplan och markstyrningstorn för att minska bränsleförbrukningen och förseningar på flygplatsen.

Under tredje kvartalet växte flygtrafiken med i Lettland + 11,4%, Estland och Luxemburg + 9,6%, Österrike + 9%, Ungern + 8,6%, Polen och Malta + 7,6%, Finland + 6,4%, Portugal + 6,2% men minskade i Slovenien -9,6%, Bulgarien -7,9%, Sverige -2,1%, Slovakien -1,1%, Storbritannien -0,7 % och Tyskland -0,4%. (Actualidad Aeroespacial) [Leer más](#)

EasyJet/Airbus hybrid



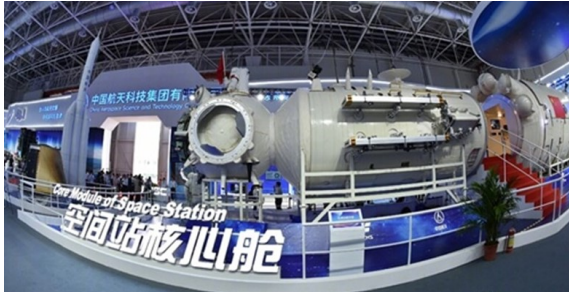
20 nov Actualidad Aeroespacial [Leer más](#) EasyJet och Airbus kommer att undersöka hybrid- och helelektriska flygplan. Projektet syftar till att identifiera de tekniska utmaningarna och specifika kraven med denna typ av flygplan på kortdistansflyg över Europa med det slutliga målet att hjälpa till att forma framtidens teknik och flygplan. Detta samarbete bidrar till det pågående arbete som EasyJet och amerikanska Wright Electric fortsätter att utföra. Specifikt har Wright Electric antagit utmaningen att utveckla ett helt elektriskt kommersiellt passagerarplan, som kan transportera EasyJet-passagerare i Storbritannien och dess europeiska destinationer inom ett decennium. Medan Axter Aerospace, en partner till Wright Electric, redan driver ett tvåsitsigt elektriskt plan, arbetar Wright Electric på ett med nio säten med ett framdrivnings-system som är fyra gånger kraftigare. Nio-sitsplanet väntas vara tillgängligt att flyga de kommande månaderna. EasyJet har minskat sina koldioxidutsläpp per passagerare och kilometer med mer än 33% sedan 2000.

Gunnebo insläppskontroll



20 nov Actualidad Aeroespacial [Leer más](#) Gunnebo stärker sin närvaro på flygplatser med ett nytt projekt i Alicante. Gunnebo Iberia, ett dotterbolag till den svenska världsledaren inom säkerhetsprodukter fortsätter sin utveckling inom flygplatssektorn med installation av 23 PreSec automatiska dörrar på flygplatsen i Alicante. PreSec är en åtkomstkontrolllösning före passagerarkontrollen, som verifierar ens identitet. PreSec-dörrarna tillåter också installation av dokumentläsare, vilket innebär större kontroll och säkerhetsnivå. Den integrerade läsaren bekräftar giltigheten på boardingkortet, tillgängligheten på flygningen och andra säkerhetsåtgärder som gör det möjligt för passageraren att fortsätta sin resa genom terminalen. Valideringen av dokumentet verifieras snabbt genom att kontrastera det med flyginformationen i flygplatsinformationssystemet.

Kinesisk rymdstation



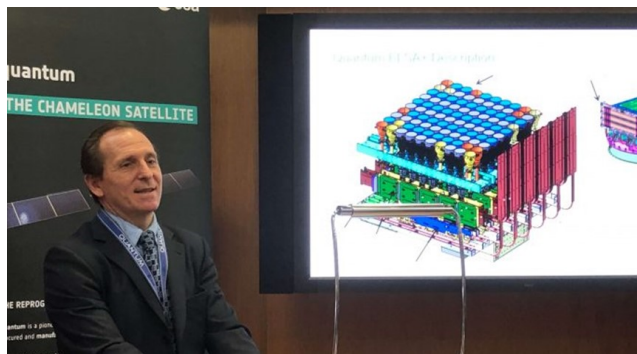
20 nov Actualidad Aeroespacial [Leer más](#) Kina kommer att bygga och driva en rymdstation 2022 för tre astronauter. Den framtida kinesiska stationen kommer att kretsa mellan 340 och 450 kilometer över jordens yta och kan vid behov utökas till 180 ton och rymma tre till sex astronauter. Stationen kommer att ha en varaktighet på tio år och kan förlängas genom underhåll. Totalt sexton experimentanordningar kommer att installeras för att stödja hundratals rymdforskningsprojekt. På lång sikt är huvudmålet för byggandet av rymdstationen att Kina ska kunna självständigt genomföra bemannade experiment i rymden nära jorden. Valet av astronauter pågår. Stationen välkomnar också utländska astronauter på gemensamma uppdrag med kinesiska astronauter. Internationella rymdskepp med kinesisk kopplingsteknik kan också anslutas till stationen. Bäraketen Long March-5B, som kommer att lyfta laster till rymdstationen, skall göra sin första flygning 2020.

US Air Force obemannat



22 nov IEEE [Read more](#) I en inte alltför avlägsen framtid avser Förenta staternas flygvapen att skaffa autonoma plan och engångsplan. De obemannade planen kommer att användas tillsammans med befintliga bemannade krigsflygplan. Till exempel kan de söka efter fiendens flygplan, fungera som bete eller ingripa mot fiendens missiler. Dessutom skulle de autonoma flygplanen kunna användas för att kartlägga en fiendes luftförsvarsnät och kommunikationer, förstöra hans radar eller uppträda som ett offer för fiendens bemannade flygplan. De obemannade flygplanen är billigare - ungefär 3 miljoner dollar per stycke - kontra bemannade jaktflygplan, som kostar ungefär 90 miljoner dollar vardera. De lägre kostnaderna för det obemannade flygplanet beror till stor del på frånvaron av pilotstödssystem och sofistikerad elektronik. Ett exempel på flygplan som redan är under utveckling är flygvapnet XQ-58A Valkyrie. Detta obemannade flygplan, som visas ovan har en nyttolast på 300 kg och 3000 km räckvidd.

Ställbar antenn



23 nov Actualidad Aeroespacial [Leer más](#) Airbus presenterar ELSA + -antennen för Eutelsat Quantum-satelliten. ELSA + antennen kan konfigureras i omloppsbana i realtid, vilket revolutionerar satellitvärlden. Den kommer att integreras i Eutelsat Quantum-satelliten, vars lansering är planerad till andra halvåret 2020 i en Ariane 5. Eutelsat Quantum med ELSA + -antennen erbjuder kunderna total flexibilitet för att ändra täckning, bandbredd och frekvensinställning för att möta marknadens krav. Den elektroniskt orienterbara mottagarantennen fungerar i Ku-bandet och har åtta oberoende omkonfigurerbara frekvenser. Denna inneboende flexibilitet gör det möjligt för operatören att konfigurera om radiofrekvenser över täckningsområdet och erbjuder oöverträffad flexibilitet för att anpassa multimedia- och sändningstjänster. Antennen har också förmågan att minska eller avbryta möjliga störningar oavsett om de är avsedda eller inte, tack vare dess geolokationsförmåga. Denna nya antennteknologi kompletterar den nya generationen helt digitala nyttolaster, där operatören kan ändra omloppsläge, frekvenser och effekt.

Sabelskrammel i rymden



23 nov Der Spiegel [Säbelrasseln im All](#) Hur kan man skydda sina satelliter? I rymden finns för närvarande cirka 2000 aktiva satelliter, många med viktiga militära uppgifter. De är oundgängliga för kommunikation under uppdrag, navigering eller som tidiga varningssystem för raketuppskjutningar. Dessutom ger de situationsbilder från konfliktområden. Följaktligen kan satelliter i konfliktsituationer bli mål för fiendens attacker, vilket också kan påverka det civila livet: digitala betalningssystem eller kommunikationer inom transportsektorn skulle påverkas. Det är därför Nato vill skydda viktig teknik starkare i framtiden. USA förstörde redan 1985 den amerikanska forskningssatelliten "Solwind P78-1" med en raket, som avfyrades av ett jaktflygplan. Kina demonstrerade 2007 att det kan förstöra satelliter från marken med missiler. I mars visade Indien jämförbar förmåga med Mission Shakti. Skydd mot sådana attacker är för närvarande knappast möjligt, men USA presenterade en ny missilförsvarstrategi i januari. Dess kärnelement inkluderar rymdbaserade vapensystem mot ultrasnabba supersoniska raketer utvecklade av Ryssland och Kina. Frankrike meddelade i juli skapandet av ett rymdkommando. Landet vill skydda sina satelliter "aktivt" i framtiden genom utvecklingen av laservapen för att blanda motståndares satelliter. Man överväger också en typ av pistol för att eliminera attackerande satelliter. Båda vapensystemen ska monteras på miniatyrsatelliter, som patrullerar i omloppsbana.

Rymdformation mot Solen



25 nov Actualidad Aeroespacial [Leer más](#) **ESAs sond Proba-3 är världens första med rymdflygning i formation.** Två satelliter kommer att hållas på ett avstånd av 150 meter med en noggrannhet i storleksordningen millimeter och bågsekunder. Det kommer att vara en nyckelteknik för framtida vetenskapsuppdrag. Det möjliggör bland annat utveckling av stora teleskop vars huvudelement (som linser och detektorer) måste placeras på stort avstånd från varandra och samtidigt behålla sina positioner och relativa avstånd på ett mycket exakt och stabilt sätt. Med denna teknik undviks behovet av att ta till tunga och skrymmande strukturer, som kanske inte passar i nuvarande raket. Proba-3 skall genomföra en vetenskaplig studie av solkoronan. En av satelliterna skall täcka Solen så att bara koronan syns för den andra under sex timmar varje dag. Proba-3 kommer att skickas upp om ungefär två år.

GKN ökar med PWA



25 nov GKN:s webbsida **GKN i Trollhättan ökar sin medverkan i Pratt & Whitneys växlade fläktmotor.** Det handlar om additivt tillverkade fläktar, där flänsar och förstärkningar byggs upp enligt en metod utvecklad på produktionstekniskt centrum PTC i Trollhättan. Framtagningen av demonstratorn inom programmet har varit ett långvarigt samarbete mellan GKN Aerospace och bland andra Högskolan Väst, och nu resulterar arbetet alltså i en affär. I och med detta utökar GKN Aerospace sitt partnerskap (risk and revenue sharing partnership, RRSP) med Pratt & Whitney. Den använda tekniken innebär bland annat en unik Laser Metal Deposition, vilket minimerar avfall, kostnader och produktionstid

Nyhetsbrev Innovair

26 nov Innovair Nedan följer en kort sammanfattning av senaste nyheter från det strategiska innovationsprogrammet för flyg. Läs mer om respektive nyhet på deras webbsida.

2019-10-07 Innovair med vänner i Bryssel. I oktober anordnade Innovair tillsammans med Swedish Aerospace Industries (SAI), Aerospace Cluster Sweden (ACS) och Säkerhets- och försvarsföretagen (SOFF) ett seminarium om svensk flyg- och rymdindustri i ett europaperspektiv. Läs mer [på vår webbsida](#) eller [i vår PDF](#).

2019-10-03 Årskonferensen 2019. I år hölls Innovairs årskonferens på Innovatum i Trollhättan den 2 oktober med GKN Aerospace som värd. Läs mer [på vår webbsida](#) eller [i vår PDF](#).

2019-10-26 IntDemo-utlysningen är igång! I den nya IntDemo-utlysningen på totalt 100 miljoner kronor möjliggör vi bilateral samverkan med strategiskt prioriterade länder på högre TRL än vad som tidigare medgetts. Läs mer [på vår webbsida](#) eller [i vår PDF](#).

2019-11-25 NRIA Flyg 2020 taxar ut. Flygteknikområdets gemensamma strategiska agenda är på väg att färdigställas. I årets agenda tar vi avstamp i det faktum att Innovair nu nått halvtid som offentligt finansierat strategiskt innovationsprogram. Läs mer [på vår webbsida](#) eller [i vår PDF](#).

2019-11-25 Tyskland: två bilaterala projekt. GKN i samarbete med RISE och Högskolan i Jönköping inleder nu samlingsprojektet ALTOS med ett tyskt gjuteri, samtidigt som Linköpings universitet och MSB samarbetar med ett tyskt konsortium i projektet ElektRail. Läs mer [på vår webbsida](#) eller [i vår PDF](#).

2019-11-25 Brasilien: högnivåmöte, innovationsavtal och workshop. Innovairs så kallade "Brasilienväcka" 7–11 oktober inleddes med ett möte i högnivå-gruppen, FMV ingick ett internationellt avtal med den brasilianska myndigheten Department of Aerospace Science and Technology (DCTA) och dessutom genomfördes det svensk-brasilianska samarbetets workshop nummer åtta. Läs mer [på vår webbsida](#) eller [i vår PDF](#).

2019-11-21 ACS-seminarium 12 mars 2020 – save the date. UK Department for International Trade (DIT), Aerospace Cluster Sweden (ACS) och Linköpings kommun arrangerar ett seminarium för att belysa affärsmöjligheter vid samverkan mellan Storbritannien och Sverige. Läs mer [på vår webbsida](#) eller [i vår PDF](#).

2019-06-18 GKN Aerospace utökar sitt partnerskap med P&W. En av demonstratorerna inom ramen för Innovairs SWE Demo-program tar nu steget upp till att bli skarp produkt i Pratt & Whitneys växlade fläktmotor av typerna PW1500G och PW1900G. Läs mer [på vår webbsida](#) eller [i vår PDF](#).

2019-10-10 FT2019. Kongressen FT2019 – Sustainable Aerospace Innovation in a Globalised World – genomfördes 8–9 oktober på Stockholm Waterfront. Kongressen, som var den tionde i ordningen sedan 1992, arrangerades av Flyg- och rymdtekniska Föreningen (FTF) tillsammans med Innovair. Läs mer [på vår webbsida](#) eller [i vår PDF](#).

Magnetisk hud



27 nov IEEE artificial skin Forskare utvecklar magnetiserad konstgjord hud. Forskare från King Abdullah University of Science and Technology (KAUST) i Saudiarabien har utvecklat konstgjord magnetiserad hud med potential att användas som ett mänskligt datorgränssnitt. För att skapa den magnetiserade huden använde man en flexibel biokompatibel polymermatris laddad med magnetiserade mikropartiklar. Den konstgjorda huden är lätt och flexibel och kan formas till praktiskt taget alla former eller färger. Den är enkel och billig att tillverka. Teamet fäste den magnetiska huden på en frivilligs ögonlock. I närheten låg en magnetisk sensor med flera axlar, som upptäckte hur ögonrörelser förändrade magnetfältet, oavsett om ögonen öppnades eller stängdes. Forskarna tror att sensorerna kan byggas in i glasögonramar och sovmasker för övervakning av ögonrörelser. Man häftade också den konstgjorda huden till fingrarna i en latexhandske och integrerade en sensor i en närliggande ljusströmbrytare. När den konstgjorda huden kom nära sensorn, tändes och släcktes ljuset när bäraren gjorde en gest.

Ryska kor får VR-brillor



27 nov Der Spiegel Russland: Kühen Forskare vill lura mjölkkor att de står på en grön betesmark istället för i ett bås. VR-glasögon skapar en mycket realistisk allround-bild. Till exempel är det möjligt att simulera hur man flyger ett flygplan eller underhåller en motor. Poliser och brandmän använder tekniken för att förbereda sig för eventuella nödsituationer och terroristattacker. Glasögonen i det aktuella experimentet har specialanpassats till kornas huvudform. Inledande prov har redan visat framgång. Korna kände sig mindre oroliga. En storskalig studie kommer nu att klargöra om de också ger mer mjölk. Det ryska jordbruksministeriet hoppas i alla fall att ööverträffade resultat ska kunna uppnås inom mjölkproduktionen. Ryssland har investerat hårt i den inhemska mejerisektorn i flera år, eftersom utbudet av mejeriprodukter har sjunkit på grund av sanktionerna från EU. Enligt ministeriet borde landet kunna konkurrera på den internationella marknaden med nya innovativa metoder. Vissa ryska företag använder redan klassisk musik för att stimulera mjölkproduktionen hos kor.

IBM studerar Nasca-linjer



25 nov HPCWire IBM: s AI hjälper till att upptäcka dolda Nasca-linjer. Nasca-linjerna, en grupp gigantiska, mystiska mönster i södra Peru som går tillbaka tusentals år, har mystifierat forskare sedan deras upptäckt på 1920-talet. Vissa tror att linjerna, som visar djur, former och växter var relaterade till solförmörkelser, andra tror att de var avsedda som hyllningar till gudar. Nu har IBM Research och Yamagata University använt sina AI-verktyg för att upptäcka fler Nasca-linjer. IBMs PAIRS Geoscope-satellit, som skickades upp i februari, är en molnbaserad AI-teknik som gör det möjligt för forskare att skala sin geospatialanalys till massiva, komplexa datamängder för uppgifter som grödidentifiering och bevattningshantering. IBM Research, tillsammans med Yamagata University, utnyttjar denna teknik för att bättre förstå Nasca-linjerna. Hittills har detta huvudsakligen gjorts genom satellit- eller drönbaserad hyperspektral avkänning över det 500 kvadratkilometer stora område som Nasca-linjerna upptar.

Gripensimulator i Brasilien



26 nov Actualidad Aeroespacial Leer más Saab inviger den första Gripen-utvecklingssimulatorn i Brasilien. Saab och dess brasilianska partners har öppnat den första Gripen utvecklingssimulatorn installerad utanför Sverige, den så kallade S-Rig (Systems Rig), i Gripen Design and Development Network (GDDN), vid Embraer-anläggningen i Gavião Peixoto, delstaten São Paulo. Den nya simulatorn är en del av tekniköverföringsprogrammet under ett partnerskap mellan Saab, Embraer, Atech, AEL Sistemas och det brasilianska flygvapnet (FAB). Invigningen av S-Rig är en viktig milstolpe i Gripen-programmet, eftersom det ger GDDN större autonomi för att genomföra fler utvecklingsprojekt i Brasilien. Simulatorn kommer att användas för utvecklingstester och för verifiering av Gripen-system och delsystem i Brasilien, speciellt för system som utvecklats av Saab, Embraer, Atech och partners i GDDN, men också för att testa funktionaliteter för utrustning, som producerats på andra håll. Brasilianska företag är kopplade till programmet. Simulatorn kommer också att stödja aktiviteterna i Gripen Flight Test Center (GFTC) som kommer att installeras i GDDN 2020.

30 Glonass 2030



30 nov Actualidad Aeroespacial Leer más **Ryssland kommer att sätta mer än 30 Glonass navigationssatelliter i omloppsbana mellan 2021 och 2030.** Rysslands program för att utveckla sitt Glonass-navigationssystem fram till 2030 föreskriver att 34 satelliter startas i bana för att uppnå fem centimeter noggrannhet i systemet. Enligt den ryska nyhetsbyrån Tass planerar Ryssland specifikt att lansera 20 Soyuz-2.1b- och Angara-A5-bärarraketer från 2021 till 2030 med 28 Glonass-K2-satelliter. Dessutom kommer Ryssland att sätta sex Glonass-VKK-satelliter 2026-2027 i mycket elliptiska banor. Ryssland planerar också att skicka upp en ny Luch-reläsatellit 2025 för att öka noggrannheten och tillgängligheten för Glonass-systemet.

Nya pengar till ESA



3 dec Space News Europeiska rymdorganisationens medlemsländer enades om att ge nästan 12,5 miljarder euro för de kommande tre åren, vilket var nästan allt ESA begärde. Jordobservationsprogram fick 2,54 miljarder euro mot en begäran på 2,39. Det inkluderar 29% för ESA: s bidrag till EU:s Copernicus-program för att mäta koldioxidnivåer i atmosfären med ökad noggrannhet.

Telekommunikationer fick 1,51 miljarder euro, jämfört med en begäran om 1,74. Prospekteringsprogram fick nästan exakt det begärda beloppet 1,953 miljarder euro. Finansieringen gör att ESA kan gå vidare med fortsatt användning av den internationella rymdstationen och delta med NASA i månutforskning genom två moduler för den NASA-ledda Lunar Gateway och en stor robotlandare för att transportera last till månens yta. Rymdtransportprogrammen fick 2,24 miljarder euro under de kommande tre åren. Det omfattar uppgraderingar för både Ariane 6- och Vega C-raketer, som kommer att införas 2020 samt stöd för utveckling av små raketer. Programmet finansierar också Space Rider, ett italienskt återanvändbart rymdskepp som liknar Dream Chaser eller X-37B. Dessa beslut gör det möjligt att börja övergången från Ariane 5 till Ariane 6 med full driftkapacitet 2023. Med finansiering godkänd för de kommande tre åren säkerställs också utvecklingen av de viktigaste tekniska komponenterna som lågkostnadsmotorn Prometheus, det översta steget Icarus i ultralätt kol och det återanvändbara steget Themis för att Ariane ska utvecklas mot ökad konkurrenskraft.

Solvinden kartlagd



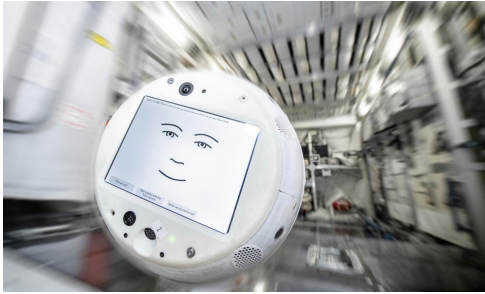
4 dec Daily Mail (UK) En NASA-sonds nära möte med solen ger forskare unik insikt i solvinden och rymdvädret. Stora störningar från solen är en mycket allvarlig sak. En stor rymdväderhändelse 1859 brände sönder telegrafnät på jorden och en annan år 1972 detonerade flottminor i norra Vietnam pga de elektriska strömmarna som genererades av solstormen. Om vi kan förutsäga rymdväder, kan vi stänga av eller isolera delar av elnätet eller stänga av sårbara satellitsystem. En NASA-sond har nu vågat sig närmare solen än något annat mänskligt objekt. Sonden har slutfört tre av de 24 planerade passagererna. Den bilstora Parker Solar Probe ligger cirka 20 km från solen. En av sondens stora överraskningar var upptäckten av plötsliga spikar i hastigheten av solvinden som var så våldsamma att magnetfältet vände sig runt, ett fenomen som kallas "switchbacks". Förändringar i solens magnetfält ökar hastigheten på solvinden. Man har också funnit att så kallad "långsam" solvind - mindre än 500 km per sekund - härrör från hål i koronan nära ekvatorn.

Säkrare men dyrare



4 dec Av Week Accidents Flyg blir säkrare, men olyckor är dyrare. Luftfarten blir mer och mer säker. Det senaste året, 2017, såg bara 10 dödliga olyckor med kommersiella flygbolag, vilket resulterade i dödsfall av 44 flygande passagerare och 35 personer på marken, ett rekordlåg antal dödsolyckor enligt Aviation Safety Network (Aviation Daily), 2 jan. 2018). Den ökande komplexiteten i planering, teknik och tillverkning av flygplan leder dock till kostsammare flygförbud, som ibland involverar hela flottor, som i fallet med Boeing 787 Dreamliner 2013 efter elektriska systemproblem som härrörde från litiumjonbatterier, och efter två dödsolyckor under 2018 och 2019 med den omdesignade Boeing 737 MAX. Kompositmaterial, allt vanligare, är dyrare och mer tidskrävande att reparera än traditionella metallegeringar. Samtidigt ökar anspråkskraven från passagerare. Fler incidenter av turbulens som kan hänföras till klimatförändringar - särskilt på flygningar mellan Europa och Nordamerika - väcker krav på kompensation. Andra utlösare av utbetalningar verkar också öka. Nästan 15 000 rapporterade fågelkollisioner inträffade enbart i USA. Alltmer sofistikerade flygplan bidrar också till dyrare fordringar.

Ny rymdrobot



5 dec ZDNet Roboten CIMON 2 blir empatisk partner för astronauter på rymdstationen. CIMON 2 är utvecklad av Airbus i samarbete med IBM och German Aerospace Center och är den senaste modellen för roboten CIMON, kort för Crew Interactive Mobile Companion. Den första iterationen, CIMON 1, vägde 11 kilo och var en fritt flygande AI-assistent för astronauter när de utförde uppgifter i rymden. Assistenten kunde förstå vad astronauterna sade liksom avsikten bakom det. CIMON 1 kunde känna igen tal och tala med en syntetisk röst. Den landade tillbaka på jorden den 27 augusti efter 14 månader på ISS. CIMON 2 har nu lyfts upp av SpaceX till ISS. Medan den fysiskt och funktionellt liknar CIMON 1 har CIMON 2 ett lager av emotionell intelligens tack vare IBM Tone Analyzer, som så småningom gör det möjligt för roboten att förstå och svara på astronauternas känslor. Den artificiella intelligensen, som är baserad på en modifierad version av IBMs Watson, är tänkt att förvandla CIMON från en vetenskaplig assistent till en empatisk samtalspartner.

Världens första flygbil



12 dec Actualidad Aerospacial Leer más **PAL-V presenterade världens första kommersiella flygbil i Miami.** Det nederländska företaget PAL-V presenterade en ny prototyp av världens första kommersiella flygbil, PAL-V Pioneer, utrustad med två infällbara propeller och bakvingar. De första PAL-V-modellerna på marknaden kommer att vara en begränsad utgåva. Över hela världen kommer bara 90 fordon att säljas. Efter leveransen av modellerna med begränsad upplaga kommer PAL-V att börja leverera PAL-V Liberty Sports-modellerna. De första enheterna förväntas nå sina ägare 2021. PAL-V, ett trehjuligt fordon som kan bära upp till två passagerare och 20 kilo last, är i princip en hybrid mellan en bil och en helikopter. Enligt företagets webbplats har PAL-V en fyrcylindrig motor och kan flyga på en höjd av upp till 3 500 meter. Tillverkad av kolfiber, titan och aluminium väger den bara 664 kilogram, använder bensin och kan nå högsta hastigheter på 180 km/h i luften och 160 km/h på land. PAL-V omvandlas från bil till gyrocopter på bara tio minuter och kan accelerera från 0 till 100 km/h på mindre än nio sekunder.

Sälar studerar klimat



5 dec SPACE Sälar på Kerguelen Island i Antarktis utrustas med antenn på huvudet för att samla data om havstemperatur. Mössan består av en antenn och en sensor som spårar temperaturen på havsvattnet som sälen dyker igenom. Forskare från NASA använder dessa data för att bättre förstå hur hav och strömmar lagrar energi när klimatet värms. Dessa djur dyker mer än 80 gånger varje dag. Sammantaget dök en säl 6333 gånger med sin antenn, hälften av dyken till nästan 300 meter. De djupare dykningarna var avgörande för forskare som hoppades kunna förstå den antarktiska cirkumpolära strömmens medelstora virvlar, som kan sträcka sig 50 till 200 km över hela världen. Dessa virvlar skapar fläckar av tätare och mindre tät vatten och spåras traditionellt vid havets yta från rymden. Sälarna visade att virvlarna kan nå till 500 meters djup, inte bara ligga kvar vid havets yta som forskare tidigare trodde. De för värme som lagras i havet tillbaka upp till ytan, vilket minskar mängden energi som havet kan lagra. Detta är viktigt för inverkan av mänskliga koldioxidutsläpp på klimatet.

Mot hypersonik



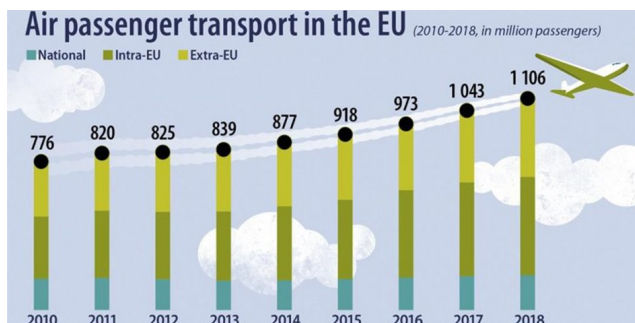
12 dec Av Week Counter-Hypersonic Plan **Huvudriktningen i USA:s mothypersoniska strategi har precis avslöjats.** Man valde ut fem koncept i slutet av augusti och början av september 2019 för en nio månader lång konceptförfining. De utvalda förslagen inkluderade fyra kinetiska koncept baserade på befintliga boosters och ett Raytheon-personiskt energisystem. Genom att betona ett "glidfas" -vapen med ett "regionalt" inriktningsområde, gavs också ledtrådar om avsikten med demonstrationen. Det verkar inte vara riktat mot en interkontinental ballistisk missil med ett kärnkraftshypersoniskt glidfordon som stridsspets, som Rysslands Avangard. Det är mer troligt utformat för att rikta in sig mot hypersoniska glidfordon, som på Kinas DF-17 och DF-21 missiler. Separat fortsätter programmet Glide Breaker. Det avslöjades i juli 2018 som ett program med ett särskilt intresse för "komponentteknologier för utveckling och integration av ett operativt system", enligt ett dokument. Men inga ytterligare detaljer om Glide Breaker har släppts.

Att skilja levande från döda



13 dec IEEE Remote Sensing. Autonom drönare kan skilja levande från döda. University of South Australia och Middle Technical University i Bagdad har utvecklat ett datorsystem som kan skilja överlevande från avlidna från så långt håll som åtta meter. Drönarkameror som är utrustade med det nya systemet kan upptäcka rörelserna hos en kropps bröstorg, som tyder på andning och hjärtslag. Allt som behövs är att överkroppen är synlig så att kamerorna kan upptäcka rörelserna. För att demonstrera hur tekniken fungerar testades systemet på åtta frivilliga och en skyldocka. Under låga vindförhållanden filmade kamerorna motivet och i alla fallen skilde kameran framgångsrikt de levande motiven från skyldockan. Tekniken är mer exakt än andra liknande system, som för närvarande är tillgängliga och som mäter förändringar i hudens blekhet och kroppstemperatur. I händelse av en jordbävning, översvämning, kärnkatastrof, bioattack, kemisk explosion och sökning och räddning efter en flygplansolycka, kan drönarna hitta överlevande i behov av hjälp.

Över en miljard flög i EU 2018



12 dec Actualidad Aeroespacial Leer más. Europeiska unionens flygpasagerare översteg 1 100 miljoner år 2018. År 2018 reste 1 106 miljoner flygpasagerare i EU, vilket är 6% mer jämfört med 2017 och 43% mer jämfört med 2010. Under 2018 stod transporter mellan nationerna inom EU för nästan hälften (46%) av den totala och transporter utanför EU mer än en tredjedel (37%) medan transporten internt inom nationerna var mindre än en av fem passagerare (16%), enligt uppgifter från Europeiska unionens statistikbyrå (Eurostat). År 2018 registrerades det största antalet flygpasagerare i Storbritannien (272 miljoner) följt av Tyskland (222), Spanien (221), Frankrike (162) och Italien (153 miljoner). London / Heathrow förblev den mest trafikerade flygplatsen i EU 2018, med 80 miljoner passagerare, något högre (+ 3%) jämfört med 2017. Paris / Charles de Gaulle (72 miljoner, + 4%), Amsterdam / Schiphol (71 miljoner, + 4%), Frankfurt / Main (69 miljoner, + 8%) och Madrid / Barajas (56 miljoner, + 9%).

Svärmalgoritmer



13 dec IEEE Science Robotics. Ingenjörer utvecklar algoritm för drönarsvärmar. Delft University of Technology i Nederländerna har utvecklat en algoritm som gör det möjligt för små, autonoma drönare att samarbeta för att utforska inomhusmiljöer. "Buggalgoritmen", gör det möjligt för miniatyrdronare, som crazyflies, som väger cirka 30 gram vardera, att flyga utan interna kartläggningssystem. Istället förlitar de sig på rörelsedetektering och följer konturerna på väggarna på jakt efter öppningar, undviker hinder i sin väg och återgår till sin ursprungliga avgångsplats. För att demonstrera deras svärmande förmåga, skickades de var och en utrustade med kameror och en mikroprocessor, in i en kontorsmiljö och fick i uppdrag att hitta två skyldockor. På ungefär sex minuter utforskade svärmen cirka 80% av kontoret - en omöjlig prestation för en enda stor drönare. Delft Universitys ingenjörer tror att de svärmande drönarna så småningom skall kunna användas för en mängd olika applikationer som att utföra övervakning eller sök- och räddningsuppdrag och övervaka jordbruk för att bara nämna några.

ESA hämtar sten från Mars



12 dec SPACE Liv på Mars? Europa förbinder sig till ett banbrytande uppdrag att föra tillbaka stenar till jorden. Europeiska rymdorganisationen ESA har åtagit sig att planera att samla in prover från Mars yta och återföra dem till jorden, i en gemensam ansträngning med NASA. Det kommer att åstadkommas med en serie lanseringar, med början i juli 2020 med Mars 2020 Rover. Den andra delen av uppdraget kommer att omfatta en NASA-lanserad Mars Sample Lander Mission som är avsedd att transportera en europeisk Fetch Rover för att hämta proverna från Mars 2020 Rover. Proverna kommer att överföras till en kapsel på en raket med så låg en vikt som möjligt som kan nå Mars omloppsbana från ytan. Slutligen, den tredje etappen kommer att vara en återfärd till jorden med en farkost, som lanseras av ESA och som kommer att docka med provkapseln och ta emot provet innan den återvänder till jorden där provkapseln kommer att göra en kraschlandning. Syftet med uppdraget är att hämta prover från Mars Jezero Crater, en krater med 45 km diameter, som tros en gång ha varit en sjö.

Halva CO2 sedan 1990



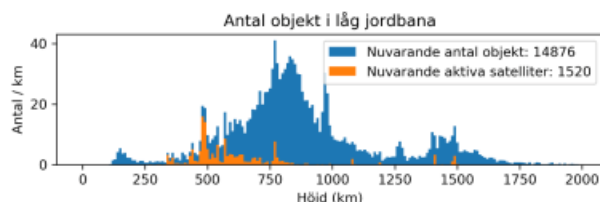
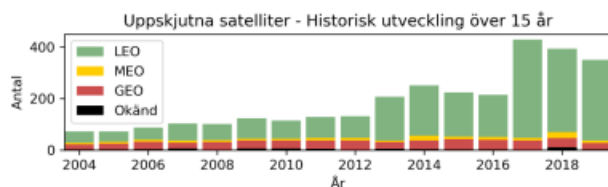
13 dec Actualidad Aeroespacial [Leer más](#) Kommersiell lufttransport har minskat koldioxidutsläppen med mer än 50% sedan 1990. Koldioxidutsläppen från flygpasagerare har minskat med mer än 50% sedan 1990, enligt International Air Transport Association (IATA). Mycket av denna minskning beror på branschens årliga förbättring av bränsleeffektiviteten på 2,3% under perioden sedan 2009 genom en kombination av effektivare flygplan och operativ effektivitet. Målet är att 2050 halvera utsläppen jämfört med 2005 genom en kontinuerlig investering i ny teknik, hållbara bränslen och förbättringar av verksamheten. Flygbolagen har investerat cirka en miljard dollar i nya flygplan sedan 2009 och tecknat avtal om hållbart flygbränsle till ett värde av cirka 6 miljarder dollar. Dessutom kommer införandet av Carbon Aviation Reduction and Compensation Plan for International Aviation (CORSIA) att garantera koldioxidneutral tillväxt på internationella flygningar från 2020.

Fotoniska satelliter



16 dec Actualidad Aeroespacial [Leer más](#) Airbus tar OPTIMA fotonisk nyttolastteknik till den sista nivån. Airbus har validerat och demonstrerat fotonisk nyttolastteknologi för satelliter upp till nivå 6 av teknikberedskap (Technology Readiness Level 6), den sista nivån innan en prototyp placeras i en bana. Denna utveckling är en del av OPTIMA Horizon 2020-projektet. Fotontechnologi har potential att revolutionera design, kapacitet och funktionalitet för de kommande generationerna av telekommunikationssatelliter. Fotoniska nyttolaster använder ljus för att överföra signalerna från satelliten istället för radiofrekvens (RF)-teknologi. På detta sätt kan mer effektiva och kraftfullare satelliter utvecklas. OPTIMA-tekniken innebär att man kan reducera massa, volym och energiförbrukning betydligt jämfört med mikrovågsbaserade system. Å andra sidan gör fotonintegrerade kretsar det möjligt att sänka de totala produktions- och integrationskostnaderna. Tekniken som utvecklats i OPTIMA kommer att möjliggöra en gradvis introduktion av fotonik i nyttolasten för telekommunikationssatelliter. Kapaciteten hos satelliterna kommer att ökas. Det kommer också att vara möjligt att genomföra utvecklingen av koherenta länkar mellan nya generationens satelliter som har helt integrerade och kvalificerade komponenter.

Antal nya objekt 2019					Tillhörighet för nya objekt	
Typ	Totalt	LEO	MEO	GEO		
Satelliter	341	302	9	25	USA	219 (62%)
Raketsteg	48	24	6	5	Kina	44 (12%)
Rymdskrot	314	143	45	74	Ryssland	21 (5%)
					Japan	9 (2%)
					Storbritannien	8 (2%)
					Övriga	51 (14%)



Not. De två övre panelerna anger antal nya objekt under 2019, som befinner sig i omloppsbana, samt tillhörighet. Den mellersta panelen visar den historiska utvecklingen av antalet ny satelliter. Den nedersta panelen visar fördelningen av aktiva satelliter (orange staplar) jämfört med alla andra kända objekt i rymden (blå staplar).

18 dec FOI Rymd för Försvar och Säkerhet Omvärldsbevakning nr 2 - 2019 FOI-2014-934.

I detta nyhetsbrev kan du bland annat läsa om

Rapportering från rymdkonferenser

The Advanced Maui Optical and Space Surveillance Technologies Conference (AMOS)

IEEE Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)

Defence Satellites

Militär rymdverksamhet

Fransk rymdförsvarsstrategi och rymdstyrka

USA och sanktioner mot Irans civila rymdprogram

Amerikanska rymdstyrkorna

Länk 16 via satellit

Ryssland och Kina samarbetar om tidig förvarning från rymden

Rymdpolitik och -strategi

Regeringens satsning på svensk rymdverksamhet

Irland antar nationell rymdstrategi

Rymdutveckling i Afrika

Kommersialisering av rymden

Portugal sjösätter raketuppskjutning i Atlanten

Kommersialisering av rymdlägesbild (SSA)

Den första kommersiella satelliten för satellit-service MEV-1 är nu uppskjuten

Space Safety Coalition

IceSat-2 bidrar till försvars- och säkerhetstillämpningar

37. Candy landar på Mars

Vi väntade. I hjälmen hördes bara min vinande tinnitus. Någon rörde sig oroligt. Det var nätt och jämt armbågsrum. Min frus hjälm lyftes mot mig. Hennes hand smög sig in i min. Jag försökte andas normalt och sluta darra.

Vi satt i landaren, som väntade på oss vid Phobos. Det var ett runt litet flygplan med deltagningar, nästan helt täckt med värmesköldar. Motorerna längst bak drevs av metan och syre gjorda på Mars av koldioxiden i atmosfären. Den hade pilot och det var bra. Jag litade inte på robotar längre.

Vi var åtta personer, min fru och jag, Ärransiktet, kvartermästaren och fyra motvilliga pirater med karbiner. Kvartermästaren insåg tydligen att om Svartsågget skulle fås att betala för Candyplattan, så måste den kunna försvaras. Piraterna såg på varann och muttrade att så hade de inte tänkt sig det hela. Till slut måste han vädja till skiljedomarna. På piratskepp valdes sådana bland besättningen för att lösa alla tvister. Vid resans slut avsåg de sig och vad som skett ombord ansågs dött och begravet. All fiendskap skulle vara glömd. Om någon ändå kände sig förorättad, fick han vädja till hamnfogden på Phobos. De utsedda piraterna gjorde det, men fick inget gehör. Allt bråket tog sin tid, men skeppet var nu tomt utom kocken, hans mässpojke och en lokal städpatrull. Den tog hand om alla bakterier, som satt sig överallt under den långa resan. De skulle genmodifieras och bli mat för nästa rymdfärd. Man kunde ändra lukt, färg, smak och konsistens tills det blev en smaklig föda.

När de väl gav upp hoppet om hamnkrogarna på Phobos, för det var först då det, som det var frågan om, så gjorde de utsedda piraterna i alla fall sitt jobb. Redan på skeppet omringades min fru av de fyra med laserkarbinerna. De vek aldrig från hennes sida och betraktade alla andra med hänfull misstänksamhet. Långt senare kom jag att tala med en av dem. Han var fortfarande missnöjd över att ha missat Phobos.

–Om jag inte hade varit stupfull när jag mönstrade på, så hade jag inte kommit i lag med den där förbannade kvartermästaren, morrade han, men tillstod sedan att de stärkte sitt mod genom att göra slut på de starka drycker, som fanns kvar på skeppet.

För många ungdomar på Mars, åtminstone de manliga, så är ju Phobos en drömvärld. Det går många historier om den, de flesta säkert mycket överdrivna. Stjärnorna strålar från horisont till horisont och tavernor finns där för alla. Ett skepp hinner knappt lägga till innan piraterna i sina tunga rymddräkter myllrar fram tumlande från krog till krog. Det festas vilt och alltid med de bästa vinerna, sådana, som annars går till vinprovorna på Jorden och som folk på Mars aldrig får se och än mindre ta i sin mun. Tredje eller fjärde dagen, när deras del av bytet är slut, blir de burna ombord på nästa skepp och far tillbaka ut i rymdens frihet.

Så berättas det och jag förstår ungdomarna, djupt begravda i sina strålningssäkra städer som de är. Piratkaptenernas villigaste rekryter är särskilt de, som inte klarat de obligatoriska gentesterna och därför fått det svårt med både kvinnor, sjukförsäkringar och arbetsgivare. Då kan man lika gärna leva livet så länge det varar. Genterapin, som har anpassat människorna till livet på Mars, har också sina baksidor.

Phobos är säkert samma sorts djungel som rymdhamnen Mombasa på Jorden, där vi en gång startade vår resa, en vidsträckt bullrande stad med trånga och slingrande gator. Här som där tävlar nog bedragare av alla åldrar, kön och kulörer om att beröva piraterna deras byte. Men hur det går till, när tyngdkraften bara är en tusendel av



Jor-

Jordens, begriper jag inte. På Månen var den en sjättedel och känguruhopp var det bästa sättet att förflytta sig. Ändå tappade jag ofta balansen, när jag vände sig om eller stannade. På Phobos måste man säkert skutta väldigt försiktigt mellan krogarna. Annars flyger man bort någonstans och då är det roliga slut.

Nu satt vi i alla fall och väntade. Kocken och mässpojken såg avundsjukt på när vi tog oss in i luftslussen. Luckorna stängdes och lufttät-heten provades innan alla spände fast sig. För att hålla oss på plats i tyngdlösheten fanns det selar fästa i taket och vid liggplatserna. Piloten gjorde en gest mot en strömbrytare och ljuset i landaren släcktes. Genom ett fönster framför oss såg vi den mörka rymden och en stor glänsande stjärna. Det var polstjärnan på Mars, många gånger större än Jordens.

Piloten gick igenom sin checklista, dockningslåsen öppnades och trycket i ingångstunneln stötte sakta bort oss från skeppet. När vi gled fram längs dess sida, slogs jag av hur skadad utsidan verkade vara. Mikrometeoriter och rymdskrot hade gjort små gropar och repor. Det var ett av Plurimax gamla handelsfartyg, erövrat och omgjort av pirater och det hade varit med om en hel del, tycktes det.

Phobos mörka klippor sjönk undan och vi svävade runt Mars i omloppsbana. Landaren tippade långsamt över. Stjärnorna försvann och vi såg rakt ner mot ett brett band av ytan nära ekvatorn. Polarområdena syntes inte eftersom vi var på för låg höjd, bara sex tusen kilometer.

Häruppförande hade vi en bra bild av den röda planeten. Den är verkligen röd eftersom ytan innehåller en massa järnoxid, alltså rost. Den låg där i dystra färger, full av kratrar, mera lik Månen än Jorden. På sina håll skymtade mörkare områden. Över horisonten var det som en tunn, disig rand. Allt det fina dammet i luften gav den en rödaktig färg.

Vi hängde i selarna och väntade medan alla system aktiverades i tur och ordning. De små lägeskontrollerande motorerna provades och landaren skälvde till en gång och så en gång till, när de riktade in oss. Så tändes huvudmotorn för att bromsa oss ut ur Phobos bana. Ett dämpat dån trängde in i hjälmen. Jag trycktes ner i sätet. Vibrationen gick genom hela kroppen. Vi började falla mot ytan. Det såg till i magen. Vad skulle vi möta därnere, tänkte jag och grep efter något att hålla mig i.

Vi var nu i fritt fall ner mot ytan och jag tyckte att vi föll i flera timmar. Så tändes en varningslampa för att visa att vi dök in i atmosfären. Min puls dunkade i öronen och ansiktet hettade. Fönstret fylldes av ett rosenrött sken, när het plasma strömmade förbi därute.

Trycket mot värmeskölden ökade ju längre ner vi kom. Jag följde skräckslagen hur temperaturen steg för varje sekund. Började det inte hetta i sätet? Jag försökte lyfta mig bort från britsen, som pressade mot min rygg. Värmepulsen drog förbi därute som en väldig glob av eld. Jag räknade sekunderna för att lugna ner mig, men tappade bort mig vid omkring fyra hundra. Vinden mullrade utanför. Hotfulla dunkande ljud nådde in i hjälmen. Landaren roterade. För varje varv lyste Solen bländande rakt in i fönstret.

Landaren skakade allt kraftigare. Värmen ökade. Jag svettades våldsamt i den stela rymddräkten. Andningen blev svårare. En mätare visade att tyngdkraften ökade till 5 g och sedan sjönk till 2 g. Det varade kanske i tio minuter och efter en månad i rymden var det nästan för mycket. Det snurrade för ögonen, när jag rörde på huvudet.

Äntligen släppte trycket över bröstet så att man kunde andas utan ansträngning. Jag drog ett djupt andetag. Eldskenet började mattas och g-kraften sjönk, men landaren krängde allt häftigare från sida till sida. Piloten arbetade frenetiskt. Det var som om han dirigerade en konsert, när hans elektroniska handskar fladdrade över instrumenten framför honom.

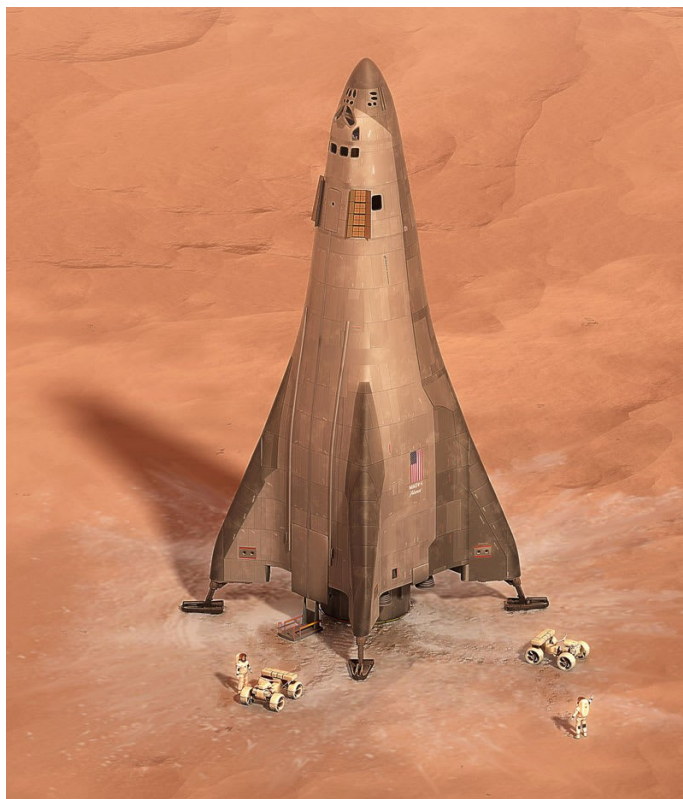
Så välvdes ytan under oss runt och försvann. Skeppet krängde kraftigt när den första fallskärmen släpptes. Bältena i sätet ryckte till. Jag höll andan och försökte blinka bort tårarna. Vi såg nu rakt upp genom den disiga atmosfären. Krängningarna minskade. I långa sekunder satt jag sammanbiten och lyssnade till hur skakandet och bullrandet avtog. Ännu ett ryck skakade landaren när den andra fallskärmen släpptes. Den öppnade sig stegvis, för att inte bromsverkan skulle bli för våldsam, och fyllde snart hela fönstret. Vi gungade som lodet i en jätteständel och jag kämpade med svindeln, när vi föll neråt i en spiralliknande bana. Det mörknade omkring oss och vi var på väg in i natten.

Efter någon timme kom vi ut i solljuset igen. Fallskärmen var borta. Ökenlandskapet under oss gled förbi allt snabbare. Vi passerade över djupa dalar, gapande raviner och stora vulkaner medan piloten övertygade sig om att vi låg rätt i banan.

Slätten därnere stegrade sig brant. Under oss bredde Mars ut sig väldig och röd. Av konturerna på dess yta förstod jag att vi närmade oss och att vi var oroväckande nära. Skakningarna ökade när atmosfären blev tätare. Det började brusa. Det tjöt och vibrerade. Vingarna glödde. Vi rusade fram över öknen i en väldig vinande båge och skakades häftigt om på våra dynor. Piloten höll oss på kurs fast det krävde ständiga korrigeringar.

Sedan kände vi hur landaren vändes och huvudmotorn tändes. Vi trycktes mot sätena när farten bromsades. Jag fick en känsla av att vi lutade. För ett ögonblick vacklade skeppet åt ena hållet och tippade sedan över åt det andra som svar på styrdatorns motåtgärd. Till sist stabiliserades det och vi återfann jämvikten.

Jag kände vibrationerna från huvudmotorn i ryggen, när vi sänkte oss ner mot ytan och landade på stjärten. Stora eldsflammar syntes i fönstren. Landningsögonblicket närmade sig. Bromsraketerna gjorde några sista stötar och gick sedan kontinuerlig när skeppet balansera-



des ner. Jag hann se ett radioteleskops jätteparabol, innan rött damm virvlade upp och dränkte fönstret.

Styrdatorn meddelade fem meter kvar, sedan tre meter. Vid en meter släcktes strålen. Skeppet föll rakt ner och jag kände stöten vid landningen. Farkosten gungade till och stod stilla på landningsställena. Motorernas dån dog bort. Reglagen slogs av. Luftsystemets surrande hördes åter, sedan ett väsande från luftslussarna och ett rasslande från landgångarna, som firades ner. Vi var framme.

Jag såg de andra knäppa upp sina bälten och gjorde som de. Badden jag låg på vält framåt, så att jag var tvungen att ta mig på fötter. Genom en tryckutjämningsmodul och en steg tog vi oss ner till Mars yta. Jag hasade mig ner och fick anstränga mig för att inte falla omkull. Min fru tog några vingliga steg med hjälmvisiret riktat ner mot fötterna och jag sträckte ut handen för att stödja henne. Landaren höjde sig skyhögt över oss och det konformiga skrovet blänkte matt i solen. Yttersidan hade fått en smutsbrun färg av hettan. Jag såg att de nedsojade dysorna ännu glödde.

Vinden blåste damm mot hjälmens glas. Fötterna sjönk ner i den röda sanden. Den var finkornig som på Månen och efter landningen var jag ostadig i knäna och hade svårt att gå. Jag kände ännu hur remmarna skar in i axlarna och bröstet, när raketen med utspärrade ben slog emot betongen och fick hela skrovet att hoppa.

En automatisk bil rullade fram. Den liknade en månbil. Ett öppet underrede, bänkar med fotstöd. Ingenting annat än en ram på hjul och baktill ett slutet batteriaggregat. På vägen kollade jag mätaren på armen. Dräkten blandade till luft som i Jordens atmosfär, 21 procent syre och resten kväve. När kvävet började ta slut matade dräkten in ännu mera syre. Nu såg jag att den innehöll 85 procent syre. Om inget gjordes, skulle den alldeles för höga syrehalten bränna sänder nervsystemet, lungorna och ögonen. Jag hade också använt dräkten så länge, att filtren som absorberade koldioxid började lägga av. Filtren går inte att göra rena. De är bara att slänga.

Jag behövde alltså bli av med dräkten fortast möjligt och jag antog att det var samma med min fru. Vi hade bara våra gamla dräkter från flykten över Månen, medan piraterna hade två, en lättare för upp- och nedfärd och en mycket mera skrymmande som vår för arbete utanför skeppet. Dräkten hade en hel liter flytande syre och två liter kväve. Det skulle räcka i trettio timmar, men flykten över Månen tog tid.

Som tur var hade alla bråttom att komma iväg. Ingen vill ju stanna länge utomhus på Mars. Vilken skillnad mot Jorden! Där behöver man inte ens gå med rymddräkt utomhus. Blodet kokar inte bort med en gång som på Mars, där lufttrycket bara är 6 promille av Jordens och luften till 95% består av koldioxid. Jorden har också ett magnetfältet, som ser till att strålningen från solvinden är trettio gånger mindre än på Mars och tyngdkraften är tillräckligt stor för att solvinden inte skall blåsa bort atmosfären. I den finns ett ozonlager, som dämpar den ultravioletta strålningen och nattetemperaturer ner mot – 150 grader hörde vi aldrig talas om på Jorden.

Landskapet med sin ojordiska roströda färg bredde ut sig framför oss. Det var livlöst. Runt omkring fanns bara damm, sten och en ändlös tom öken av järnoxid med mångfärgade strimor och svarta stråk i dalarna. Det var en kall blå dager över landskapet. Solen låg nära horisonten och när solljuset går längre genom atmosfären sprids det blåa ljuset ut av dammet och skymmer det röda. Längre bort från Solen började himlen återta sin rosa nyans.

Solen verkade betydligt mindre här än när den gick upp i dimman över sjön på vår hemplanet. Vi var längre bort från Solen nu och det märktes. Den var nästan vit med en toning mot blått och inte gul som på Jorden.

Vi for iväg med ett ryck. Rad efter rad av stora och små byggnader täckte den röda slätten. Robotar var i arbete överallt. Vi kom till något som såg ut som en lagerbyggnad och stannade vid en dörr där det stod några sysslolösa robotar och hängde. På avstånd syntes vår landare upplyst av strålkastare. Munstyckena glödde ännu svagt.

Vi klev in i ett tomt rum, stängde dörren bakom oss och dammsög varandra och hela utrustningen så att inte oxiderande marsdamm följde med in och förstörde våra lungor. Med magnetborstar fick vi bort det järnhaltiga dammet och körde ett vakuum över våra stövlar för att få loss stenar i slitbanor och veck.

En annan dörr gled åt sidan. Lysrör flammade upp. Vi kom ut i en upplyst lavatunnel med en diameter på minst hundra meter. Den var belamrad med behållare, överfull så att man gick som mellan väggar. Det var samma slags behållare, som jag såg hos vinsmugglarna på Månen. Det var alltså härifrån de kom.

Ett litet tåg svävade fram som om det väntat på oss. Resan tog inte många minuter. Genom en tryckkammare kom vi ut i ett runt rum. Piloten började ta av sig rymddräkten. Han stödde sig mot väggen och knäppte upp de tunga handskarna med sina dubbla resårband.



Sedan skruvade han av den breda metallkragen, knäppte upp axelhalkarna och drog upp det underliggande blytlåset. Vi andra följde hans exempel. Jag tog av mig den tunga hjälmen med en lättad suck, torkade av mitt rödsprängda svettiga ansikte med armen, strök över mitt kala huvud och sög girigt i mig min första marsluft. Besviket kände jag att den var tunn och torr som på Månen. På Jorden har vi inte så ont om luft, trycket är tre gånger så högt som på Mars.

-Bra landning, sa Ärransiktet till piloten, som bara ryckte på axlarna medan han slet i den ringformade kragen på sin dräkt. De höga kindknotorna var skarpt markerade i det magra ansiktet och de grå ögonen glänste. De glittrade uppmärksamt när de svepte runt rummet och stannade på mig och min fru. Plötsligt log han. Obekymrat. Välvilligt. Som om han ville välkomna oss. Det var den första marsian jag sett utom piraterna och han verkade vara en bra sort. Korthårig. Stubbad.

Med de andras hjälp befriades jag från den tunga rymddräkten. Triåerna under dräkten var dyblöta av svett. Jag frös när jag tog av dem och stod i bara shorts och natttröja. Bägge slängde jag på golvet, när jag fick ställa mig naken under en dusch. Det var en njutning att känna de hårda, heta vattenstrålarna massera kroppen för första gången sedan jag lämnade Jorden.

Jag fick en lätt blå overall. Vi åkte ner med en hiss och kom ut i en lång rörliknande korridor, som beskrev en vacker parabel neråt. De beväpnade piraterna omringade min fru. Själv gick jag bredvid och såg hur hon kände efter att Candyplattan fanns innanför tröjan. Vi såg på varandra och log. Vi hade tagit den ända hit.