

Kommer överljud tillbaka?

I årtionden har flygning snabbare än ljudet inneburit att man rusar över himlen i ett flygplan som skapar en kraftfull ljudbang - ett enormt ljud som når ner till marken nedanför som en åsksmäll. Utan det avskräckande och häpnadsväckande ljudet skulle en ny värld av konsumentresor och flyg öppna sig - något som inte har varit möjligt på årtionden sedan Concord togs ur trafik 2003.

[CNET News](#)

[The Return Of Civil High-Speed Flight](#)

[Supersonic revival: who will be fastest to the finish?](#)

NASA vill nu göra denna dröm till verklighet. Vid Armstrong Flight Research Center, strax utanför Lancaster, Kalifornien, arbetar rymdorganisationen med flygplanet X-59 QueSST (förkortning för Quiet SuperSonic Technology) - ett demonstratorflygplan, som är utformat för att flyga snabbare än ljudets hastighet och som inte genererar något annat än en "sonisk dunk".



Traditionella supersoniska flygplan kan skapa en ljudbang över 100 decibel under flygning - ett problem som fick US Federal Aviation Administration att förbjuda kommersiell supersonisk flygning över land 1973. Men X-59 har utformats för att minimera stötvågorna som orsakar ljudbangen, vilket minskar ljudet på marknivå till 75 decibel. Enligt NASA är det ungefär lika högt som en bildörr som slår igen.

För att designa detta "lågbang" -flygplan återvände NASA och Lockheed Martin till de grundläggande principerna för aerodynamik. Resultatet är ett flygplan som är både otroligt avancerat och elegant enkelt. På nära håll ser det spetsiga flygplanet ut som i en science-fiction-serie från 1950-talet. Allt är svepande linjer och obrutna kurvor med en smal cockpit dold i mitten. Målet är att övertyga tillsynsmyndigheter om att förbudet mot överljudsflug med passagerare över land kan upphävas.

För att förstå hur en ljudbang fungerar måste man veta lite om ljudets grundläggande fysik. Ljud är i huvudsak en våg av tryckluft, som rör sig från punkt A till punkt B med en hastighet av ungefär 340 meter per sekund. När ett plan flyger genom luften skjuter det luft framför sig och skapar dessa kompressionsvågor. Men när ett plan flyger med supersoniska hastigheter (över Mach 1) färdas det snabbare än vågorna av tryckluft kan röra sig ur vägen och som ett resultat bildar planet stötvågor som färdas ner till marken där de uppfattas som en ljudbang.

Varje stor variation i form på planets kropp, som att cockpiten skjuter upp framtill eller stjärten, som sticker upp på baksidan av planet, kan ge en stötvåg. För att minimera stötvågorna, som färdas ner till marken, måste man ändra planets form och göra det mycket mer strömlinjeformat, jämna ut formvariationerna

och sprida ut dem över en mycket längre kropp. Det är vad NASA och Lockheed har gjort med X-59. Planet är 30 meter långt och med över 10 meters längd tar nosen upp ungefär en tredjedel av planet och leder sömlöst till de svepta vingarna och en enda motor bak.

X-59 är så lång och strömlinjeformad att cockpiten inte har något framåtvänt fönster. Istället använder piloten ett External Vision System (XVS) skapat av NASA för att flyga planet. XVS använder två kameror ovanför och under flygplanet för att skapa en realtidsvy framför planet som visas på en HD-skärm. XVS fungerar också som en head-up-display, eller HUD, som visar data som höjd, lufthastighet och flygväg.

Under hela 2022 har Lockheed och NASA genomfört inledande kontroller av X-59, men det verkliga testet av flygplanet kommer med den första flygningen. Det händer 2023 då NASA kommer att flyga X-59 för att säkerställa att ljudbangen har minskat tillräckligt. NASA kommer att skicka upp X-59 med ett F-15 stridsflygplan som kommer att mäta stötvågorna och NASA kommer också att ta bilder av dem - så kallad schlierenfoto-grafering.

Men det stora avgörandet blir ljudet på marken. I den akustiska provfasen kommer NASA att sätta upp en rad mikrofoner över en 50 km lång sträcka av Mojaveöknen i Kalifornien för att mäta ljudbangen och se till att den är så tyst som avsett. Efter X-59: s stora ljudkontroll kommer det tredje provet 2025, då flygplanet kommer att flygas över en handfull städer över hela USA. NASA kommer sedan att skicka in sina data till tillsynsmyndigheter med målet att ändra restriktionerna kring supersonisk flygning.

X-59 kan bana väg för privata företag och flygbolag att återinföra överljudsflugningar för vanliga passagerare över hela världen. Företaget Boom Supersonic är redan på gång. Boom's Overture är ett Mach 1.7, 65-88-sitsars supersoniskt flygplan som kan börja transportera passagerare 2029 med hjälp av lärdomar från en XB-1 supersonisk demonstrator i tredjedels skala från oktober 2020.

Booms över 20 meter långa, deltavingade XB-1 "Baby Boom" drivs av tre General Electric J85 motorer. Det är planerat att flyga Mach 2.2, med över 1900 km räckvidd. Taxiprover började i december 2022 och flygprov förväntas börja 2023.

För fyra år sedan trodde Boom Supersonic att dess Mach 1.7 Overture-flygplan skulle vara i drift 2023. Nu planerar man att komma in i slutet av decenniet grundat på erfarenheterna från XB-1. Flygprov ska vara igång 2027 med typcertifiering 2029. Boom tittar också på en ytterligare marknad för Overture och har tillkännagett ett partnerskap med Northrop Grumman för att utveckla en speciell uppdragsvariant för övervaknings- eller transportuppgifter för USA och dess allierade.

Programmet fick ett rejält uppsving 2021 då United Airlines lade fasta beställningar på 15 flygplan med optioner på ytterligare 35. American Airlines har också tillkännagett planer på att förvärva upp till 60 Boom Supersonic Overture-flygplan.

Boom Supersonic har presenterat ett framdrivningssystem för Overture. Motorn heter Symphony och utvecklades av Florida Turbine Technologies (FTT), GE Additive och StandardAero. Den kommer att vara en medium-bypass turbofläktmotor med samma grundläggande arkitektur som för moderna kommersiella flygplan. Framdrivningssystemet kommer att ha ett axisymmetriskt överljudsintag, ett avgasmunstycke med variabel geometri och en passivt kyld högtrycksturbin. Motorn är optimerad för 100% hållbart flygbränsle och har en enstegsfläkt konstruerad för tyst drift.

Ett annat företag, Hermeus, som grundades 2018, arbetar med det amerikanska flygvapnet för att utvärdera hur det Atlanta-baserade företags Mach 5-koncept Quarterhorse kan modifieras till en höghastighetsfarkost, inklusive potentiellt en presidenttransport. Hermeus konceptfordon drivs av en turbinbaserad kombicykelmotor och är konfigurerat för att transportera upp till 20 passagerare över transatlantiska områden. Målet är inträde i tjänst i slutet av decenniet.

Företaget, som också arbetar med NASA, vann ett flygvapenkontrakt på 60 miljoner dollar i augusti 2021 för att utveckla och prova tre enmotoriga flygdemonstratorer i subskala fram till 2024. Hermeus fick 2022 in nog med kapital från finansörer för att slutföra utvecklingen av sitt första flygplan, Quarterhorse, påbörja flygtjänstverksamhet och påskynda utvecklingen av Darkhorse - ett obemannat flygplan som kan upprätthålla hypersonisk flygning. Lärdomarna från utveckling, flygprov, luftvärdighet och drift av Darkhorse kommer att påverka Hermeus strategi för att utveckla sitt kommersiella passagerarflygplan, Halcyon. Den 17 november 2022 utförde Hermeus Chimera turboramjetmotor en framgångsrik övergång från turbojet-läge till ramjet-läge i en simulerad hypersonisk flygning.

Next Generation Supersonic Transport NEXST är ett överljudsplan, som utvecklas av den japanska rymdorganisationen JAXA. I jämförelse med Concorde kommer det att transportera tre gånger så många passagerare och flyga ungefär med samma hastighet (Mach 2 eller 2450 km/h). Det har också dubbelt så stor räckvidd. Målet är att uppnå ett biljettpris, som är jämförbart med priset för kommersiell business class.

År 2005, under NEXST-1-programmet, provade JAXA en 11,5 meter lång prototyp i Woomera, Australien, vilket visade 13% lägre supersoniskt kryssningsmotstånd än Concorde. Tio år senare, 2015, flygprovade man en subskalamodel av ett supersoniskt trafikflygplan med låg bang vid Esrange Space Center i Sverige under D-SEND-projektet. JAXA planerar nu flygdemonstration av en robust design med låg bang över ett brett driftsområde. Man forskar också om hypersonik (Mach 5+) även om målet inte är kommersiella flygplan.

Spike S-512 är ett planerat supersoniskt affärsjetplan, designat av Spike Aerospace, ett amerikanskt företag baserat i Boston, Massachusetts. Spikes S-512 har två funktioner som företaget anser vara avgörande för marknadsframgång: 18 passagerarsäten och låg ljudbang. Företaget siktar på att vid flygplanets Mach 1.6 kryssningshastighet nå mindre än 75 dB, dvs NASA:s mål för allmänhetens acceptans av supersoniska flyg-



Overture Bild BoomSupersonic

ningar över land. Med sikte på serviceinträde 2028 tittar Spike på transkontinentala affärsvägar, särskilt i Asien, där supersonisk flygning över land är avgörande.

Det unika försäljningsargumentet för Spikes S-512, en tvåmotorig M1.6 kommersiell jet, är att dess aerodynamiska egenskaper kommer att garantera frånvaron av en hög ljudbang på marken. Som med Boom och praktiskt taget alla nystartade flygplansutvecklare har Spike tidigare meddelat väldigt ambitiösa tidsplaner för sitt program. Till exempel sa man 2017 att leveranserna av S-512 skulle börja 2023. Det kommer inte att hålla. Det senaste stora tillkännagivandet, i februari förra året, var ett partnerskap med det indiska företaget Tech Mahindra, som kommer att hjälpa Spike med spänningsanalys och flygkroppsarbete.

Kina-baserade företaget Lingkong Tianxing har meddelat planer på att utveckla en familj av hypersoniska farkoster, som sträcker sig från ett rymdturismflygplan i omloppsbana till ett interkontinentalt passagerartransportplan. Baserat på teknik som utvecklats och provats från 2019 och framåt är företags initiala mål att påbörja flygprov av en suborbital rymdplansprototyp 2023. Företaget hoppas kunna genomföra den första bemannade provflygningen av sin rymdturismfarkost 2025. En version av ett planerat globalt hypersoniskt transportflygplan är inriktat på första flygning 2028.



Spike S-512 Bild Spike Aerospace

Det amerikanska företaget Exosonic syftar till att utveckla världens första lågbangs, 5000 sjömils räckvidd, tysta supersoniska passagerarflygplan. Företaget har genomfört låghastighetsvindtunnelprov av sitt 70-sitiga koncept i University of Washingtons Kirsten Wind Tunnel i Seattle. 8-fotsmodellen testades i hastigheter upp till 150 km/h för att utvärdera start- och landningsprestanda och banar väg för uppföljningsutvärderingar för både kommersiella och potentiella militära transportroller.

År 2020 tillkännagav rymdturismföretaget Virgin Galactic långsiktiga planer på att utveckla ett höghastighets tvåmotorigt, deltvingat flygplan med plats för upp till 19 passagerare som kan kryssa vid Mach 3 på höjder över 60 000 fot. Hittills har lite släppts om projektet som också involverar NASA. Forskningsarbetet med NASA har inkluderat samarbete om planets termiska hantering och framdrivningssystem i Mach 3 -5-området. Virgin Galactic meddelade också att man arbetade med Rolls-Royce för att "utveckla motorframdrivningsteknik för höghastighets kommersiella flygplan". Sedan dess har detaljerna varit glesa, eftersom företaget har fokuserat på sina suborbitala rymdturism-insatser.

Ett annat engelskt företag, Reaction Engines, presenterade Hypersonic Air Vehicle Experimental (HVX) -programmet på Farnborough 2022. Det är en experimentell hypersonisk provfarkost för UK Royal Air Force i samarbete med Rolls-Royce.

Många olika projekt är således på gång. Men hur är det med efterfrågan? Kommer tillräckligt många flygbolag att övertygas om affärsnyttan kring att erbjuda kunder på vissa rutter en restid som är hälften så lång som för konventionella trafikflygplan? Hur kommer Airbus och Boeing att reagera på ett sådant hot mot deras traditionella marknad?

Slutligen, hur passar ett flygplan som bränner bränsle i överljudshastighet i en tid då branschen alltmer fokuserar på sitt koldioxidavtryck? Inget av detta verkar dämpa övertygelsen hos de supersoniska nystartade företagen om att de kan förändra flygresor och på 2030-talet – för första gången på en generation – återställa möjligheten för flygpassagerare att nå sina destinationer snabbare än ljudets hastighet.

Verkligheten har dock redan skördat sina offer. Företaget Aerions långvariga supersoniska affärsjetprojekt avslutades 2021 och den plötsliga kollapsen släckte en del av det spännande löftet om en ny supersonisk era. Det amerikanska företaget hade utvecklat sin blyertsformade AS2-affärsjet i 15 år och hade stora namn som partners ombord, inklusive Boeing, Collins och GE Aviation.

Av alla potentiellt banbrytande luftfartssätt - urban luftmobilitet, elektrisk, hybridelektrisk eller väteframdrivning och till och med rymdturism - är det en av de mest utmanande att utveckla ett supersoniskt flygplan, ur teknisk och ekonomisk synvinkel. Detta beror på att 80% av privatflygen är kortdistansflygningar och över land, där ljudbängen är ett problem. För Boom och dess rivaler ligger de svåraste åren med prototyper, flygprov, certifiering, produktion och stöd till kunder framför dem.

