



Human Spaceflight
SPACE FOR LIFE

Celsius Missionens
informations dokument



Rymdfärjans system

Den 12 april 1981 påbörjades rymdfärje- verksamheten med uppsändningen av Columbia på STS-1-uppdraget. NASA:s skyttelflotta har innefattat fem färjor till dags dato: Challenger, Columbia, Discovery, Atlantis och Endeavour. Discovery, med vilken Celciusuppdraget och ISS 12A.1-påbyggnadsuppdraget kommer att sändas upp, har gjort 32 uppdrag sedan den första flygningen i augusti 1984, inkluderande STS-121-uppdraget som tog med Thomas Reiter till ISS som den förste europeiske medlemmen i en ISS-expeditionsbesättning i juli 2006. Andra uppdrag inkluderar utsändning av Hubble-rymdteleskopet 1990 (STS-31), STS-42 Spacelab IML-1-uppdraget med ESA-astronaut Ulf Merbold 1992, det tredje serviceuppdraget för Hubble-rymdteleskopet (STS-103) 1999 med ESA-astronauterna Claude Nicollier och Jean-Francois Clervoy och transport av Z1-fackverksenheten till ISS (STS-92) och den europeiskt byggda "Multi-purpose Logistics"-modulen "Leonardo" (STS-102 och STS-105).



Ulf Merbold som den förste europeiske astronaut och ESA-astronaut på rymdfärjan 1983 i det europeiskt utvecklade Spacelab-laboratoriet under STS-9 Spacelab-1-uppdraget. I januari 1992 flög han återigen på STS-42 Spacelab IML-1-uppdraget på rymdfärjan Discovery. (Bild: NASA)

Atlantis sändes upp för första gången i oktober 1985 och har gjort 27 uppdrag, varav det senaste är STS-115-uppdraget i september 2006 där P3/4-fackverket och solcellspaneler installerades på ISS. Andra uppdrag inkluderar utsändning av ESA:s EURECA (European Retrieval Carrier) och experiment med det förankrade satellitsystemet (TSS) under STS-46-uppdraget 1992 med ESA-astronaut Claude Nicollier och den italienske rymdorganisationens astronaut

Franco Malerba; samt transport av "US Destiny"-laboratoriet, "Quest Airlock" och två ytterligare fackverksenheter till ISS under fyra olika uppdrag (STS-98, STS-104, STS-110 och STS-112).

Endeavour var den femte skytteln som konstruerades och utförde sitt första uppdrag 1992. Höjdpunkter bland dess 19 uppdrag till dags dato inkluderar STS-88-uppdraget, vilket transporterade "the Unity node" som den andra ISS-modulen in i omloppsbana under december 1998, rymdfärjeradartopografiuppdraget (STS-99) i februari 2000 med ESA-astronaut Gerhard Thiele, STS-100-uppdraget 2001 som tog med Umberto Guidoni som den förste europeiske astronauten på uppdrag till ISS och STS-111 ISS-påbyggnadsuppdraget med den numera tidigare ESA-astronauten Philippe Perrin i juni 2002.

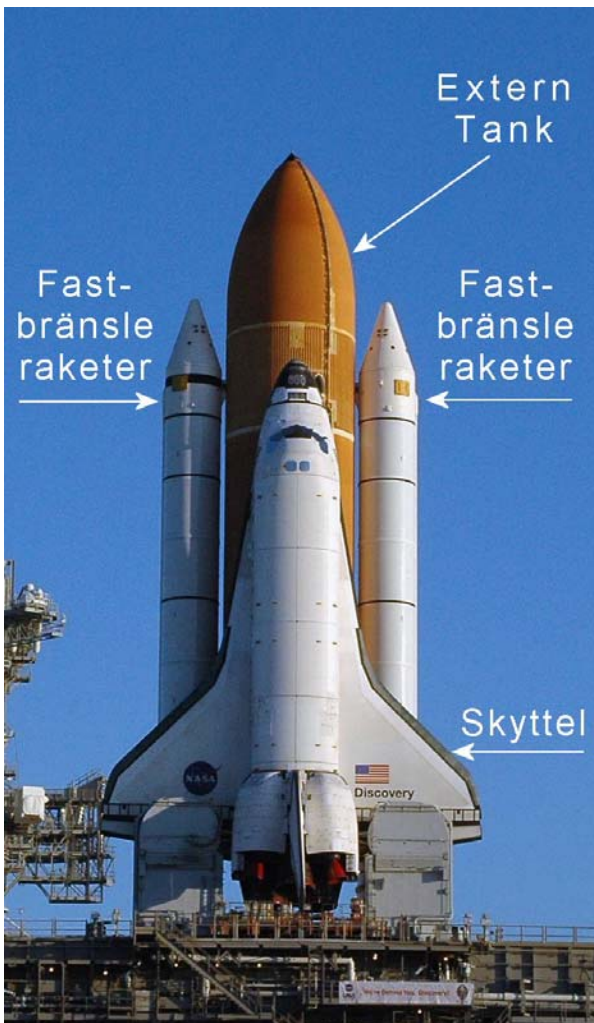


Uppsändning av Columbia på STS-1-uppdrag den 12 april 1981. (Bild: NASA)

Challenger förstördes vid start i januari 1986 på dess tionde uppdrag och Columbia förstördes före landning på dess 28:e uppdrag i februari 2003.

Rymdfärjan eller rymdtransportsystemet (STS) består av tre huvudsakliga komponent: Skytteln som de flesta människor hänvisar till som rymdfärjan, den externa tanken som innehåller skyttelns drivmedel och de fasta bränsleraketerna som ger den största lyftkraften under flygningens första två minuter. Tillsammans har de en längd av 56 meter och väger över 2000 ton vid start. Rymdfärjan har ett startkraft på över 3240 ton och kan bära en last på precis över 28 ton upp till omloppsbana. Ett vanligt uppdrag pågår mellan 5 och 16 dagar. Allt sedan 1981 har fler än 700 astronauter flugit på rymdfärjor och det har placerats omkring 1500 ton i omloppsbana. Sedan

Rymdfärjans system



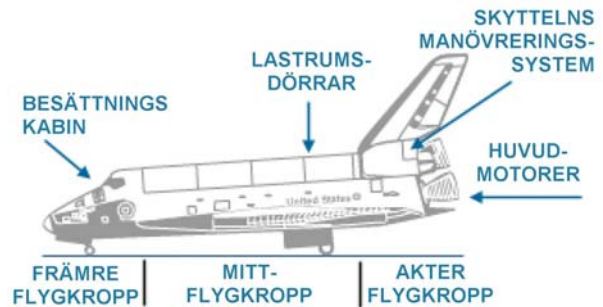
Rymdfärjans huvudkomponenter (Bild: NASA)

Columbias olycka i februari 2003 har förbättringar gjorts på alla rymdfärjans komponenter.

Skytteln

Den 37 meter långa skytteln är den del av rymdfärjesystemet som innehåller besättningen och för tillbaka besättningen till jorden vid slutet av deras uppdrag i omloppsbanan. Den innehåller också relevant utrustning och förnödenheter, antingen för användning av rymdfärjans besättning på ett icke-ISS rymdfärjeuppdrag eller dessutom av ISS-expeditionens besättning när de är på ett ISS-uppdrag. För att skydda skytteln från temperaturer på upp till 1600°C under återinträdet är alla ytor täckta med värmeskyddande material. Huvudtyper av värmeskyddande material som används är förstärkt kol-kol (RCC), återanvändbara ytisoleringsplattor mot låga och höga temperaturer, återanvändbara filtytisoleringsstücken och fiberisoleringsstücken. RCC

används bland annat på de yttersta vingkanterna där förbättringar har gjorts för att förhindra värmeflöde från att komma in inuti vingstrukturen.



Översikt över de huvudsakliga skyttelsektionerna. (Bild: NASA)

Den främre flygkroppen innehåller besättningsstationsmodulen på 65,8 m³. Denna trycksatta avdelning i tre sektioner innehåller utrymmen för arbete, boende och förvaring. Den består av flygdäck, mellandäck/utrustningsutrymme och en luftsluss. Säten för fyra besättningsmedlemmar finns på flygdäcket. På det främre flygdäcket finns det fler än 2000 skärmar och kontrollpaneler med befällets säte till vänster och pilotens säte till höger. Mittdäcket innehåller de tre övriga besättningsmedlemmarnas säten tillsammans med proviant- och förvaringsutrymmen, fyra besättningsmedlemmars sovstationer, sophanteringsystemet, personalens hygienstation och arbets-/matbordet. Utanför akterskottet av besättningsmodulen i lastutrymmet, kan en dockningsmodul och en överföringstunnel med en adapter placeras för att tillåta besättnings- och utrustningsöverföring vid docknings-, Spacelab- och EVA-operationer.



Uppskuren vy av det europeiska Columbuslaboratoriet fastsatt på ISS. Ett efterföljande rymdfärjeuppdrag kommer att transportera detta laboratorium i rymdfärjans lastutrymme. (Bild: ESA/D. Ducros)

Rymdfärjans system

Den 18 meter långa, 5 meter breda mittflygkroppen är lokaliseringen för lastutrymmet. Det är i detta lastområde som P5-fackverkssektionen, "Spacehab Logistics"-enkelmodulen och den integrerade lastpallen med festsatt last kommer att utgöra lasten på STS-116-flygningen. Det är också i detta utrymme som MPLM färdas som trycksatta lastbehållare för ISS-påfyllning och kommer att vara utrymmet i vilket det europeiska Columbus-laboratoriet kommer att färdas till ISS. Lastutrymmet är lokaliseringen för rymdfärjans "Remote Manipulator"-system eller robotarm som kontrolleras från flygdäck. Detta tillåter lasten att föras ut från lastutrymmet eller lasten att fångas upp och säkras i lastutrymmet för återfärd till jorden.

Den 5,5 meter långa flygkroppen består av de vänstra och högra skyttelmanövringsystemen, rymdfärjans huvudmotorer, flygkroppsklaffar, vertikalt stjärtparti och skytteln/externa tankens bakre vidhäftning. Skytteln har en vingbredd på 24 meter och, på landningsbanan, en höjd på 17 meter. Den har en omloppsbanehöjd på mellan 185 och 643 kilometer, med en hastighet på 28 000 km/h. Skyttelns motorer ger en drivkraft på över 5 miljoner Newton vid havsnivån.

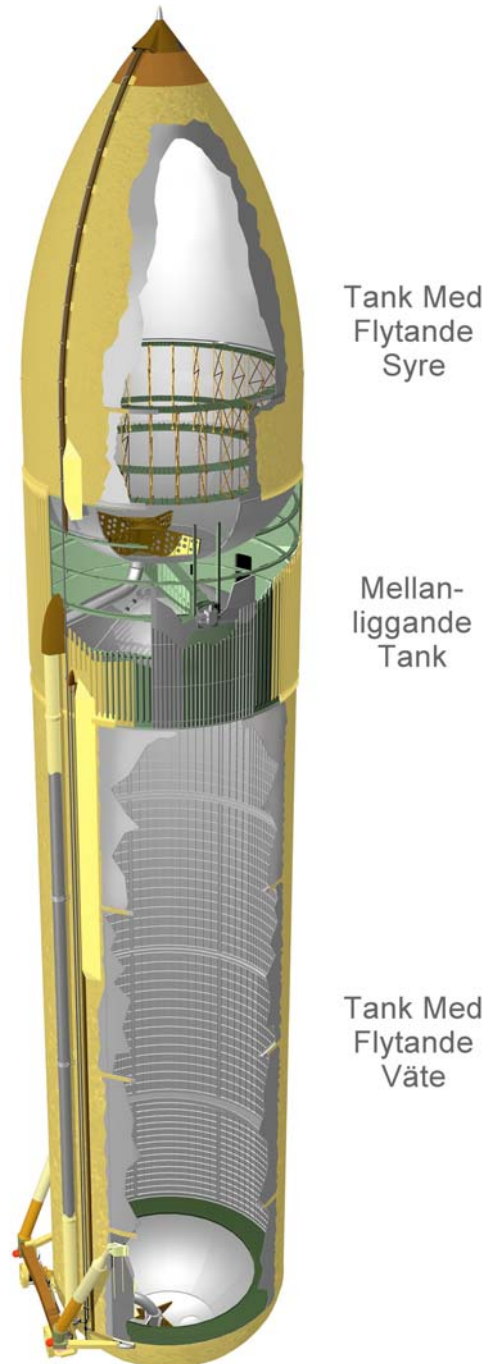
Extern tank

Den externa tanken är bränsletanken för skytteln. Den innehåller drivmedlen som används av rymdfärjans huvudmotorer. Den har designats om under de senaste två åren för att eliminera möjligheten för skumplatteförlust under start, vilket potentiellt skulle kunna skada färjan. När den är tom väger den externa tanken mer än 35 ton och kan bära mer än 720 ton drivmedel; mer än 616 ton flytande syre och nära 103 ton flytande väte.

Den externa tanken har en längd av 47 meter och fungerar som en "stomme" för skytteln under starten, genom att tillhandahålla strukturellt stöd för vidhäftningen till de fasta bränsleraketerna och skytteln. Tanken är den enda komponenten i rymdfärjan som inte återanvänds. Ungefär 8,5 minuter in i flygningen, när allt drivmedel är förbrukat, avlägsnas tanken på en höjd av ungefär 110 kilometer ovanför jorden. Den nu nästan tomma tanken avskiljs och faller i en förutbestämd bana, där huvuddelen förintas i atmosfären och resten faller ner i havet.

Tre huvudkomponenter av den externa tanken är en syretank som rymmer en volym på mer än 540 000 liter flytande syre som är placerad i den

främre positionen, en akterplacerad vätetank som rymmer mer än 1 450 000 liter flytande väte och en kragliknande mellanliggande tank som sammanbinder de två drivmedeltankarna, inrymmer instrumentering och processutrustning och tillhandahåller vidhäftningsstruktur för den främre änden av fastbränsleraketerna.



Grafisk representation av en extern tank. (Bild: NASA)

Rymdfärjans system

Vätetanken är 2,5 gånger större än syretanken men väger endast en tredjedel så mycket när den är fylld till kapacitetsmaximum. Anledningen till skillnaden i vikt är att flytande syre är 16 gånger tyngre än flytande väte.

Aluminiumhöljet på den externa tanken är täckt med ett värmskyddande system som består av en 2,5 centimeter tjock polyisocyanuratskumbeläggning. Ändamålet med det värmskyddande systemet är att bibehålla drivmedlen vid en godtagbar temperatur, för att skydda höljets yta från aerodynamisk värme och att minimera isbildning.

Den externa tanken inkluderar ett försörjningssystem för att leda drivmedlen till skyttelmotorerna, ett tryck- och ventileringsystem för att reglera trycket i tanken, ett miljöupprätthållande system för att reglera temperaturen och bibehålla atmosfären i området för den mellanliggande tanken och ett elektriskt system för att distribuera ström och instrumenteringssignaler och tillhandahålla blixtskydd.

Tankens drivmedel överförs till skytteln genom en förbindelse på 43 centimeter i diameter som förgrenar sig inuti skytteln för att förse varje huvudmotor.

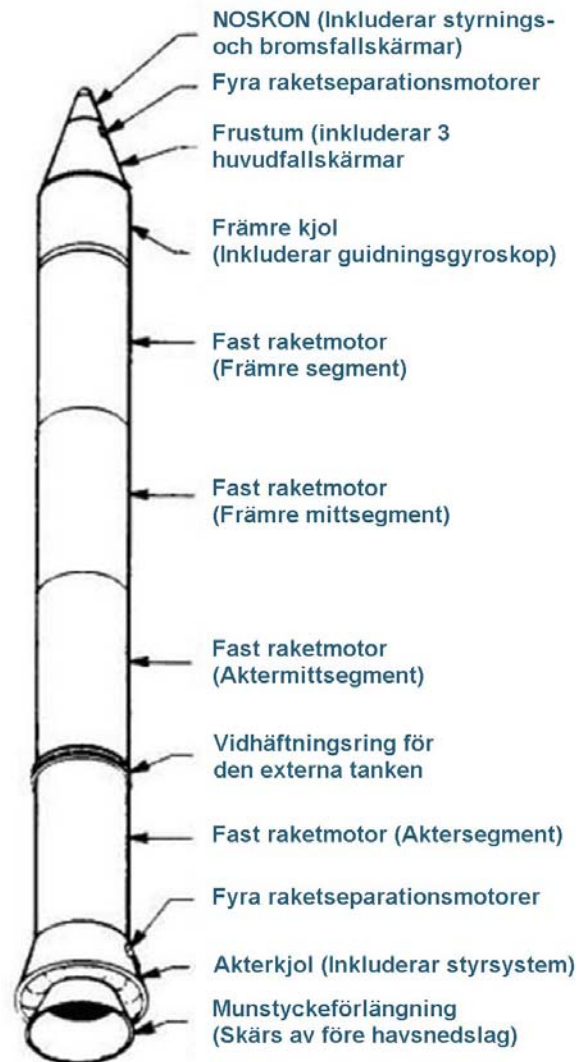
Fasta bränsleraketer

De två fasta bränsleraketerna (SRB) fungerar parallellt med huvudmotorerna under de första två minuterna av flygningen för att ge den ytterligare lyftkraft som behövs för att skytteln ska övervinna jordens gravitation. Varje raket är över 45 meter lång och väger omkring 590 ton vid start. På en höjd av omkring 45 km, avskiljs raketerna från skytteln/externa tanken, sjunker ner i fallskärmar och landar i Atlanten där de samlas in och renoveras före återanvändning. Raketerna hjälper också till vid styrning av hela farkosten under den inledande uppstigningen. Lyftkraften hos de båda raketerna är likvärdig med 2400 ton.

Utöver den fasta raketmotorn innehåller fasta bränsleraketerna de strukturella subsystemen, lyftkraftsvektorkontroll, separerings-subsystemen, återhämtningssystemen och de elektriska subsystemen och instrumenterings-subsystemen.

Den fasta raketmotorn består av ett segmenterat motorhölje med fasta drivmedel, ett tändningssystem, en flyttbart munstycke och

nödvändig hårdvara för instrumentering och integrering. Varje fast raketmotor innehåller mer än 450 ton drivmedel, vilket fordrar utförlig blandnings och gjutning. Det fasta bränslet är i själva verket pulveriserat aluminium, blandat med syre som tillhandahålls av en kemikalie som kallas ammoniumperklorat.



Översikt av en fastbränsleraket (Bild: NASA)

Efter Columbia olyckan följde omdesign av bultfångarna som fångar delar av bultarna som håller raketerna på den externa tanken under raketseparering och raketseparationsmotorerna som trycker bort förstärkarna från den externa tanken under separering.