

Rymdfärjan

Rymdfärjan

Den 12 april 1981 inleddes rymdfärjeverksamheten med uppsändningen av Columbia på uppdrag STS-1. NASA har hittills använt en flotta av fem färjor: Challenger, Columbia, Discovery, Atlantis och Endeavour. Discovery, som ska användas vid uppdrag STS-128, har gjort 36 uppdrag sedan den första flygningen i augusti 1984. Det var den färjan som förde med sig den europeiska Nod 2 till ISS i oktober 2007 under uppdrag STS-120 där ESA-astronauten Paolo Nespoli var en av besättningsmedlemmarna.



Rymdfärjan Discovery närmar sig den internationella rymdstationen med den europeiska Nod 2 i lastrummet den 25 oktober 2007. (Bild: NASA)

Discovery användes även i december 2006 vid Christer Fuglesangs första uppdrag (STS-116) då han genomförde EVA-promenader för att bygga till ISS. Bland annat var han med och installerade P5-fackverkssektionen. Vid det här uppdraget flögs också ESA-astronauten Thomas Reiter tillbaka till jorden efter att ha tillbringat nästan sex månader på ISS som den förste europeiske medlemmen i ISS besättning.

Andra uppdrag med Discovery är utsändningen av Hubble-rymdteleskopet 1990 (STS-31), Spacelab IML-1-uppdraget med ESA-astronauten Ulf Merbold 1992 (STS-42) och det tredje service-

uppdraget för Hubble-rymdteleskopet 1999 med ESA-astronauterna Claude Nicollier och Jean-Francois Clervoy (STS-103).



ESA-astronauten Christer Fuglesang förbereder en måltid i kabyn på rymdfärjan Discoverys mittdäck den 11 december 2006. (Bild: NASA)

Andra stora enheter som transporterats till ISS med Discovery är Z1-fackverksenheten (STS-92), den europeiska lastmodulen Leonardo (STS-102 och STS-105), det japanska Kibo-laboratoriet (STS-124) i juni 2008 och den sista fackverkssektionen, S6 (STS-119) i mars 2009.



Ulf Merbold som förste europé och ESA-astronaut på rymdfärjan 1983 i det i Europa 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)

Rymdfärjan

Atlantis sändes upp för första gången i oktober 1985 och har sammanlagt flugit på 30 uppdrag. Färjan transporterade bland annat ESA:s Columbuslaboratorium till stationen i februari 2008 i samband med STS-122 där ESA-astronauterna Hans Schlegel och Léopold Eyharts var besättningsmedlemmar. Eyharts stannade sedan kvar på ISS som flygtekniker.

Andra uppdrag med Atlantis är utsändningen av ESA:s EURECA (European Retrievable Carrier) och experiment med det förankrade satellit-systemet (TSS) under STS-46 1992 med ESA-astronauten Claude Nicollier och astronauten Franco Malerba från den italienske rymdorganisationen. Atlantis har också deltagit i transportuppdrag till ISS, t.ex. har det amerikanska Destiny-laboratoriet, Quest-luftslussen och två fackverkseenheter sänts upp under fyra olika uppdrag (STS-98, STS-104, STS-110 och STS-112). Atlantis flög även under det sista serviceuppdraget för Hubble-rymdteleskopet (STS-125 i maj 2009).



ESA:s Columbuslaboratorium transporteras till ISS i rymdfärjan Atlantis lastrum den 8 februari 2008. Framför Columbus ses laboratoriets två externa experimentplattformar SOLAR (till vänster) och EuTEF (till höger) (Bild: NASA)

Endeavour var den femte rymdfärjan som konstruerades och utförde sitt första uppdrag 1992. Höjdpunkterna bland dess 22 uppdrag fram

till idag är bl.a. uppdrag STS-88, som förde Unity-noden som andra ISS-modul in i omloppsbana i december 1998. Andra höjdpunkter är också SRTM-uppdraget STS-99 i februari 2000 med ESA-astronauten Gerhard Thiele, ett uppdrag där jorden kartlades topografiskt med hjälp av radar. Andra uppdrag som kan nämnas är STS-100-uppdraget 2001 som tog med Umberto Guidoni som den förste europeiske astronauten på uppdrag till ISS och STS-111 ISS-påbyggnadsuppdraget med ESA-astronauten Philippe Perrin i juni 2002. Uppdrag på senare tid är bl.a. två uppdrag som förde med sig delar av det japanska Kibo-laboratoriet till stationen (STS-123 och STS-127) i mars 2008 respektive juli 2009.



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

Challenger förstördes vid starten 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 huvuddelar: Skytteln som de flesta människor hänvisar till som rymdfärjan, den externa tanken som innehåller färjans drivmedel och fastbränsleraketerna som ger den största

Rymdfärjan

lyftkraften under flygningens första två minuter. Tillsammans har de en längd av 56 meter och väger över 2000 ton vid start. Rymdfärjan har en startkraft på över 3240 ton och kan bära en last på strax över 28 ton upp till omloppsbana. Ett vanligt uppdrag pågår mellan 5 och 16 dagar. Sedan 1981 har fler än 700 astronauter flugit på rymdfärjor och man har placerat omkring 1500 ton i omloppsbana. Sedan olyckan med Columbia i februari 2003 har man gjort förbättringar på alla rymdfärjans delar.

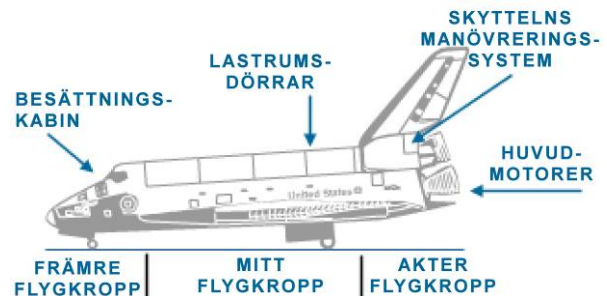


Rymdfärjans huvuddelar (Bild: NASA)

Skytteln

Den 37 meter långa skytteln är den del av rymdfärjan som rymmer besättningen och för tillbaka besättningen till jorden vid slutet av deras uppdrag i omloppsbana. Den innehåller också utrustning och förnödenheter som rymdfärjans besättning kan använda på uppdrag som inte går till ISS eller som både rymdfärjans besättning och

ISS-expeditionens besättning kan använda på ett ISS-uppdrag. För att skydda skytteln från temperaturer på upp till 1600 °C under återinträdet i atmosfären är alla ytor täckta med värmeskyddande material. Huvudtypen av värmeskyddande material som används är förstärkt kol-kol (RCC), återanvändbara ytisoleringsplattor mot låga och höga temperaturer, återanvändbara filytisoleringsställen och fiberisoleringsställen. RCC används bland annat på de yttersta vingkanterna där man gjort förbättringar för att förhindra värme från att komma in inuti vingstrukturen.



Översikt över de skyttelns huvudsektioner. (Bild: NASA)

Den främre flygkroppen innehåller besättningskabinen på 65,8 m³. Den trycksatta kabinen är uppdelad i tre sektioner och innehåller utrymmen för arbete, boende och förvaring. Den består av flygdäck, mittdäck/utrustningsutrymme och en luftsluss. På flygdäck finns säten för fyra besättningsmedlemmar. På det främre flygdäcket finns det fler än 2000 skärmar och kontrollpaneler med befälhavarens säte till vänster och pilotens säte till höger.

På mittdäcket finns de tre övriga besättningsmedlemmarnas säten och dessutom proviant och förvaringsutrymmen, fyra besättningsmedlemmars sovstationer, sophanteringsystemet, personalens hygienstation och arbets-/matbordet. Utanför besättningsmodulens akterskott i lastutrymme kan man ansluta en dockningsmodul och en överföringstunnel med en adapter som besättningen kan använda för att förflytta sig och föra med sig utrustning vid docknings-, Spacelab- och EVA-aktiviteter.

På den 18 meter långa, 5 meter breda mittflygkroppen finns lastrummet och lastrumsdörrarna. Det är här som Nod 2 transporterades till ISS med uppdrag STS-120 i oktober 2007, det europeiska Columbuslaboratoriet forslades till ISS med uppdrag STS-122 i februari 2008 och där

Rymdfärjan

MPLM-modulerna transporteras som trycksatta lastbehållare för leverans av material och förnödenheter till ISS. I lastrummet finns rymdfärjans "Remote Manipulator"-system eller robotarm som manövreras från flygdäck. Med den kan man flytta last från lastrummet eller gripa tag i last och säkra den i lastrummet för återfärden till jorden.

Den 5,5 meter långa akterflygkroppen består av de vänstra och högra skyttelmanövrerings-systemen, rymdfärjans huvudmotorer, flygkroppsklaffar, vertikalt stjärtparti och skytteln/externa tankens bakre fästpunkter. Skytteln har en vingbredd på 24 meter och är på landningsbanan 17 meter hög. I omloppsbanan ligger den på en höjd av mellan 185 och 643 kilometer, med en hastighet på 28 000 km/h. Skyttelns motorer ger en drivkraft på över 170 ton vid havsnivån.

Extern tank

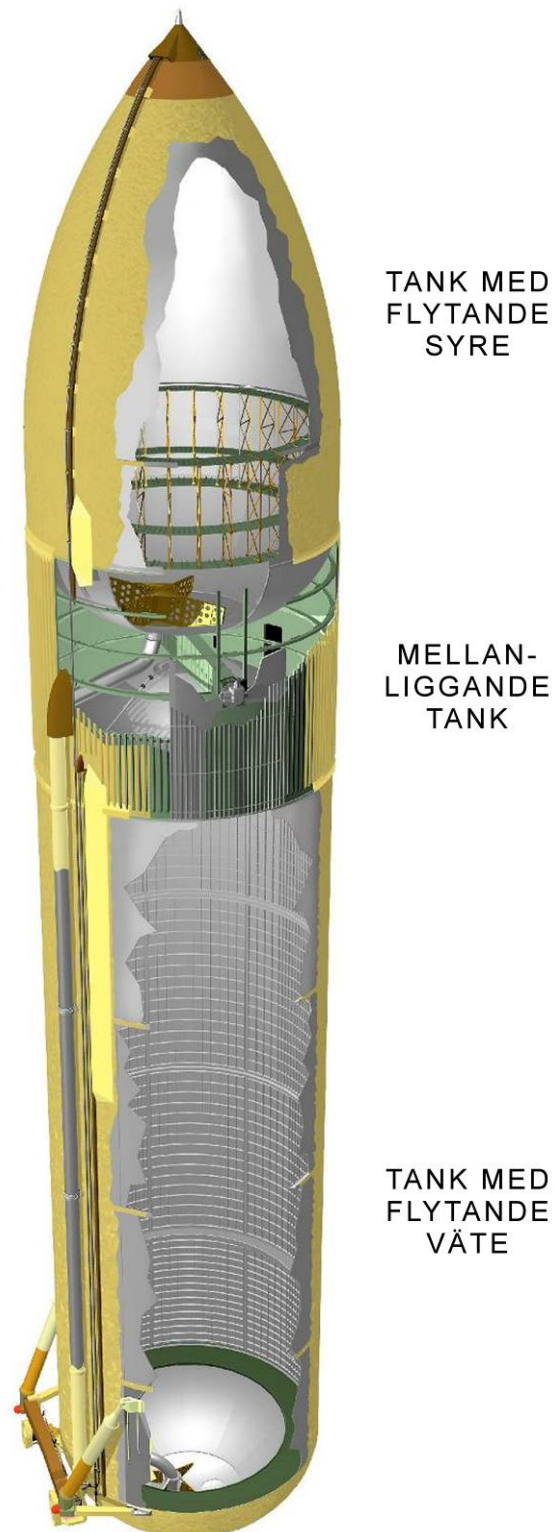
Den externa tanken är rymdfärjans bränsletank. Den innehåller drivmedlen som används av rymdfärjans huvudmotorer. Man har designat om den för att inte att skumplattorna ska kunna lossna under start och skada färjan. När den är tom väger den externa tanken mer än 35 ton och kan bära mer än 720 ton drivmedel; mer än 616 ton flytande syre och nästan 103 ton flytande väte.

Den externa tanken är 47 meter lång och fungerar som en "stomme" för skytteln under starten och ger strukturellt stöd för kopplingen till fastbränsleraketerna och skytteln. Tanken är den enda delen av rymdfärjan som inte återanvänds. Ungefär 8,5 minuter in i flygningen, när allt drivmedel är slut, frigörs tanken på en höjd av ungefär 110 kilometer ovanför jorden. Den nu nästan tomma tanken avskiljs och faller mot jorden i en förutbestämd bana. Det mesta av tanken förintas i atmosfären och resten faller ner i havet.

Den externa tankens tre huvudkomponenter är en syretank i den främre delen som har en volym på mer än 540 000 liter flytande syre, en akterplacerad vätetank som rymmer mer än 1 450 000 liter flytande väte och en kragliknande mellanliggande tank som sammanbinder de två tankarna med syre och väte. I den här mellanliggande tanken finns instrument och utrustning och även fästpunktsstrukturen för den främre änden av fastbränsleraketerna.

Väretanken är 2,5 gånger större än syretanken men väger endast en tredjedel så mycket när den

är maxfylld. Anledningen till skillnaden i vikt är att flytande syre är 16 gånger tyngre än flytande väte.



Ritning av en extern tank. (Bild: NASA)

Rymdfärjan

Aluminiumhöljet på den externa tanken är täckt med ett värmskyddande system som består av en 2,5 centimeter tjock skumbeläggning av polyisocyanurat. Det värmskyddande systemet ska hålla drivmedlen vid en godtagbar temperatur, skydda höljets yta från aerodynamisk värme och minimera isbildning.

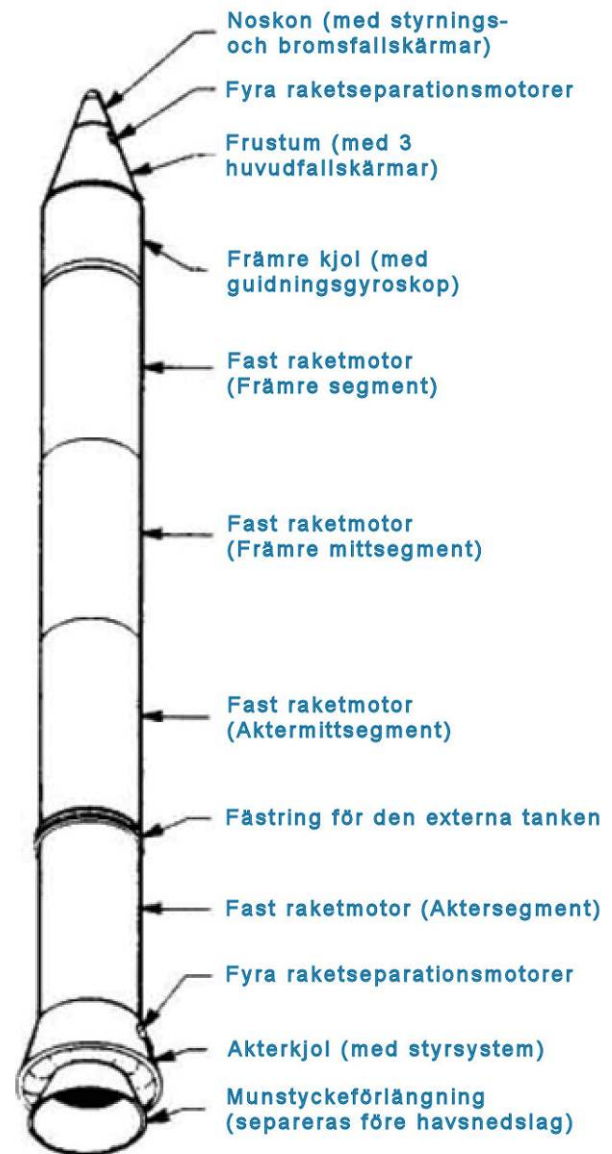
Den externa tanken har ett system som leder drivmedlen till skytteln motorer, ett tryck- och ventileringsystem som reglerar trycket i tanken, ett miljöupprätthållande system som reglerar temperaturen och håller atmosfären i den mellanliggande tanken inert och ett elektriskt system som fördelar ström och instrumenterings-signaler och skyddar mot åskblixtar. Tankens drivmedel leds till skytteln genom ett rör på 43 centimeter i diameter som förgrenar sig inuti skytteln för att förse varje huvudmotor med bränsle.

Fastbränsleraketer

De två fastbränsleraketerna (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, faller ner i fallskärmar och landar i Atlanten där de samlas in och sedan rekonditioneras före återanvändning. Raketerna hjälper också till att styra hela farkosten under den inledande uppstigningen. Lyftkraften hos de båda raketerna är likvärdig med 2400 ton.

Utöver den fasta raketmotorn innehåller fastbränsleraketerna strukturella subsystem, subsystem för vektorkontroll, separation, upphämtning samt elektriska subsystem och instrumenteringssystem.

Den fasta raketmotorn består av ett segmenterat motorhölje med fasta drivmedel, ett tändningssystem, ett flyttbart munstycke och nödvändig hårdvara för instrumentering och integrering. Varje fast raketmotor innehåller mer än 450 ton drivmedel. För detta krävs omfattande blandning och gjutning. Det fasta bränslet är i själva verket pulveriserat aluminium som är blandat med syre som fås från en kemikalie som heter ammoniumperklorat.



Översikt av en fastbränsleraket (Bild: NASA)

Efter Columbiaolyckan 2003 omdesignades bultfångarna som fångar upp delar av bultarna som håller fast raketerna på den externa tanken under raketseparationen och raketseparationsmotorerna som trycker bort raketerna från den externa tanken under separationen.