

Den Internationella rymdstationen.

## Ett svävande forskningslaboratorium i rymden

Kan du föreställa dig ett svävande laboratorium i rymden i en helt tyngdlös miljö, där man arbetar för människorna och industrierna på jorden? Det finns redan ett! Det är den **Internationella rymdstationen (ISS)** som under de närmaste 10 till 15 åren kommer att kretsa på ungefär 400 kilometers höjd ovanför jorden och se till att det alltid finns mänsklig närvaro i rymden.

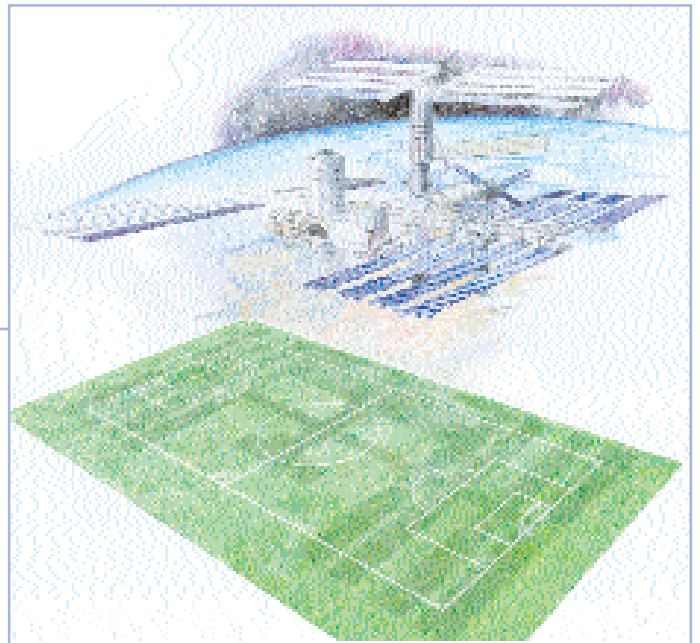
*Tyngdlös miljö:  
En miljö där det finns mycket lite egentlig påverkan av tyngdkraft inom systemet, som tillståndet för ett fallande föremål eller i en omlopps bana (se del 4.1 för mer information).*

## Rymdstationen är som ett stort "pussel"

När stationen är färdigmonterad, omkring år 2006, kommer den att vara den största konstgjorda konstruktionen som någonsin flugit i rymden. Rymdstationen kommer då att väga 455 ton. Med en längd på cirka 100 meter och bredd på cirka 80 meter kommer den att breda ut sig över ett område stort som en fotbollsplan.

Besättningsutrymmet på rymdstationen kommer att ha en volym på 1200 kubikmeter vilket är lika mycket som två jumbojetar av typen Boeing 747, världens i dag största passagerarplan. Det kommer att finnas tillräckligt med utrymme för att hysa upp till sju besättningsmän och en omfattande samling **forskningsprojekt**.

*Besättningsutrymme: en lufttät behållare där lufttrycket är detsamma som på jorden (mellan 734 mmHg och 770 mmHg) och där astronauterna kan leva och andas normalt ombord på rymdstationen.*



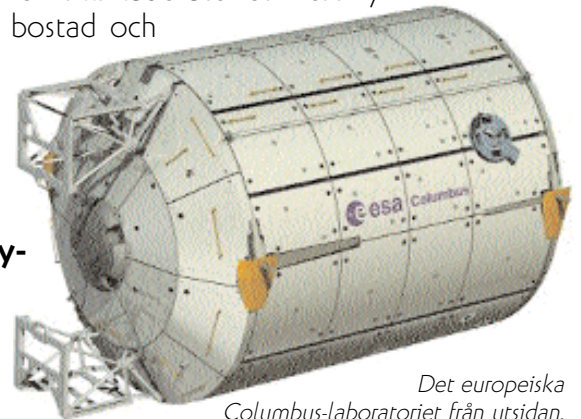
Än så länge finns det ingen raket som är tillräckligt stor eller stark för att skjuta upp en så stor konstruktion i rymden. Därför kommer stationen, precis som ett "pussel", att sättas ihop av cirka 100 bitar som måste fraktas ut i rymden genom över **50 uppsändningar** av olika rymdfarkoster. För att bitarna ska passa ihop är det viktigt att alla medverkande länder använder samma standard (storlekar, modeller och stödsystem). Bitarna kommer att sättas samman med hjälp av robotarmar både från den amerikanska Space Shuttle och rymdstationen. Astronauterna kommer också att hjälpa till med arbetet under totalt 160 "rymdpromenader".

## "Pusselbitarna"

Senast 2006 kommer det att finnas minst **fyra laboratorier** ombord på rymdstationen, med utrustning för att kunna genomföra omfattande forskning inom material-, fluid- och bränsleteknik, naturvetenskaper och ny teknik.

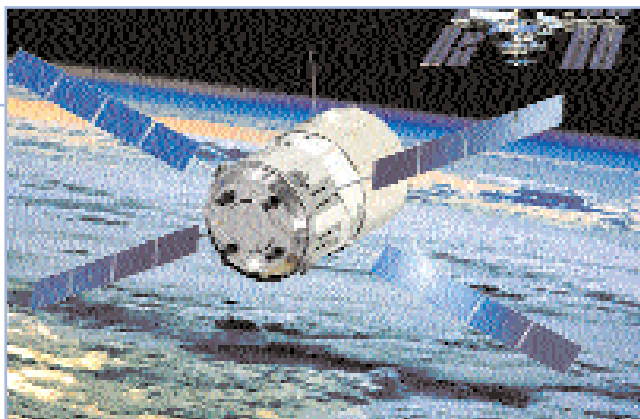
Det första av laboratorierna som sattes i omloppsbanan år 2000 var det ryska **Zvezda** ("stjärna" på ryska). Det var "hjärtat" i rymdstationen tills laboratoriet **Destiny** sköts upp 2001. Laboratoriet fungerar både som bostad och som ett kontrollrum för rymdstationen. I storlek liknar det en liten båt som invändigt är uppdelad i sov-, mat- och badrum samt forsknings- och laborierutrymmen.

Det andra laboratoriet – det amerikanska **Destiny**-laboratoriet – sköts upp 2001. I slutet av 2004 kommer också det japanska **Kibo**-laboratoriet ("hopp" på japanska) och det europeiska **Columbus**-laboratoriet att fogas till rymdstationen.



Det europeiska Columbus-laboratoriet från utsidan.

Europa, som arbetar genom **Europeiska rymdorganet (ESA)**, ansvarar för Columbus-laboratoriet och en annan viktig del av stationen – en **obemannad transportfarkost (ATV)**. Den obemannade transportfarkosten ska kunna transportera upp till nio ton



godis, bland annat förnödenheter, vetenskaplig utrustning och raketbränsle.

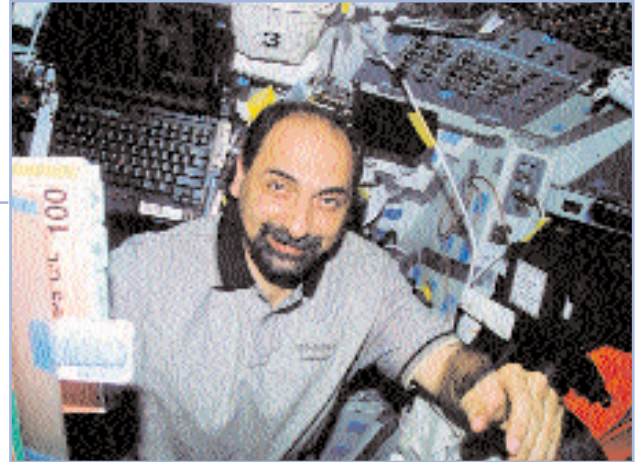
Europeiska forskare och tekniker bidrar också med komponenter och utrustning till många andra delar av rymdstationen, till exempel **datahanteringsystemet**. Det har varit en viktig del i rymdstationens styrenhet sedan systemet sköts upp i juli 2000 ombord på Zvezda.

Europeiska rymdorganet (ESA) grundades 1975. I dag representerar ESA rymdorganisationer i 15 europeiska länder (Belgien, Danmark, Finland, Frankrike, Irland, Italien, Nederländerna, Norge, Portugal, Spanien, Sverige, Schweiz, Storbritannien, Tyskland och Österrike). Fast det är endast tio av dessa länder som deltar i rymdstationsprogrammet: Belgien, Danmark, Frankrike, Italien, Nederländerna, Norge, Spanien, Sverige, Schweiz och Tyskland.

Gå till [www.esa.int/spaceflight](http://www.esa.int/spaceflight) för mer information.

### Europeisk medverkan

Den första europeiska astronauten besökte ISS i april 2001. Det var den italienska ESA-astronauten, [Umberto Guidoni](#).



Just nu innebär Europas medverkan i ISS att tusentals av Europas mest begåvade människor vid hundratals universitet och högteknologiska företag i ESA:s medlemsländer, arbetar i frontlinjen med tjugoförsta århundradets vetenskap och teknik.

När rymdstationen väl är färdigställd kommer dessa människor att vara bland de första som får tillgång till resultat från de rymdforskningsresurser som de har hjälpt till att bygga.

### Grunden i ISS-programmet

Allt började den 25 januari 1984 när **USA** bjöd in andra länder att delta i byggandet av en "permanent bemannad" rymdstation. **Europa, Kanada** och **Japan** tog emot inbjudan med stor entusiasm och började samarbeta för att definiera projektet. 1993 blev **Ryssland** den femte samarbetsparten och gjorde det till världens hittills största internationella samarbetsprogram inom vetenskap och teknik.





## 1.1 – Inuti det europeiska Columbus-laboratoriet



Det huvudsakliga syftet med ISS är att bedriva forskning i en tyngdlös miljö utan gravitationens inverkan. När alla delar av ISS har satts ihop kommer den att ha minst fyra forskningslaboratorier för försök inom olika vetenskapsgrenar. Ett av dessa laboratorier är det europeiska laboratoriet som kallas **Columbus**.

### Begränsat utrymme inuti Columbus-laboratoriet

Inuti är Columbus-laboratoriet fullt av högteknologisk forskningsutrustning. Utrustning för videoinspelning och kommunikation ingår också, liksom kablar och rör som behövs för dataöverföring, energi och förnödenheter. Det är också här som **astronauterna** ska genomföra försök inom material-, fluid- och bränsleteknik och många andra vetenskapsgrenar.

Columbus är ett komplett forskningscenter i litet format. Eftersom utrymmet på rymdstationen är begränsat måste allt som tas ombord göras så litet och så **kompakt** som möjligt. På bilden visas en av de små behållare där växter ska odlas ombord på rymdstationen. En behållare är 160 mm x 60 mm x 60 mm stor och inte högre än en penna.

#### Diskutera

1. Vilka typer av forskning om jorden känner du till?
2. Vad gör man i ett laboratorium?
3. Hur kan forskningen hjälpa oss?

Du kan läsa mer om forskning i rymden på adressen <http://www.esa.int/export/esaHS/research.html>



Försöksbehållare för växtodling.

## 1.1 – Inuti det europeiska Columbus-laboratoriet

”Biolabbet”  
– ett rack  
som är specialbyggt  
för biologiska  
försök.

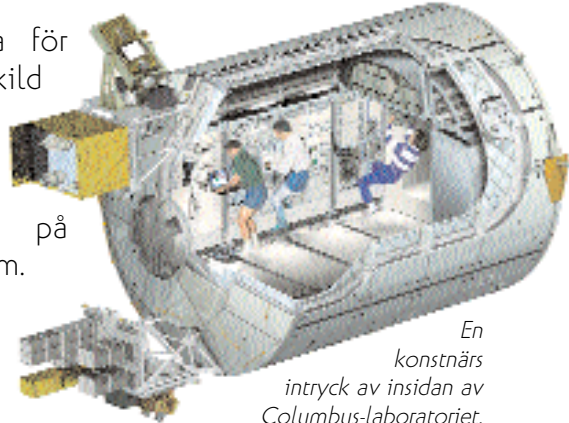
Behållarna och utrustningen som behövs för att genomföra försöken kommer att placeras i rader längs väggarna i så kallade **rack**. Det kommer att finnas fyra rack på var sida – även i ”taket” och på ”golvet”, så att det totalt blir 16 rack.



Alla rack ombord på rymdstationen kommer att ha exakt samma storlek och använda samma system. De kan placeras i Columbus-, Kibo- eller Destiny-laboratoriet utan att behöva ändras.

En del av racken används bara för förvaring, medan andra har särskild utrustning för en speciell vetenskaplig inriktning. Det så kallade **biolabbet** är byggt i ett rack och kommer att användas för biologiska försök på mikroorganismer, celler, små växter m.m.

Det kommer även att finnas möjligheter att studera rymdmiljön, astronomi och göra observationer av jorden. Utrustning för dessa ändamål kommer att sättas fast på utsidan av Columbus-laboratoriet.



En konstnärs intryck av insidan av Columbus-laboratoriet.

### Gör en modell av Columbus-laboratoriet

#### A

Gör en modell i verklig storlek av det europeiska Columbus-laboratoriet så att du får en känsla av hur mycket plats det finns inuti laboratoriet. Använd stolar, bord, kartong eller annat tillgängligt material för att imitera laboratoriets storlek invändigt.

Använd informationen i rutan för att ta reda på

- hur stor laboratoriets totala volym är
- hur stor den invändiga volymen är – den volym som astronauterna kan röra sig i
- hur stor den volym är som används för förvaring av utrustning.

Diskutera:

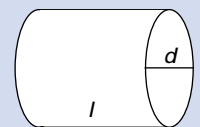
- Tycker du att det finns mycket plats att arbeta på?
- Hur tror du att det känns att ”sväva runt” mellan sex väggar istället för att gå på ett golv med fyra väggar och ett tak? Ger det en känsla av att ha mer eller mindre plats?

#### B

Gör en modell av det europeiska Columbus-laboratoriet av en burk eller någon annan behållare som kan rymma vatten.

- 1) Fyll modellen med vatten. Mät hur mycket vatten du kan fylla den med (upp till kanten), både i liter och i deciliter.
- 2) Mät modellens radie och höjd och ta reda på volymen. Jämför det med vad du kom fram till när du mätte vattnet.
- 3) Jämför modellens och Columbus mått. Ta reda på modellens skala med hjälp av uppgifterna.

Columbus-laboratoriets mått:



diameter = 4.5 m  
längd = 6.6 m

Det finns fyra rack på alla sidor av laboratoriet – även i ”taket” och på ”golvet”. Ett rack är cirka 2 m högt och 1 m brett.

#### Vem var Columbus?

Sök information om Christopher Columbus från olika källor och skriv en text om honom. Berätta varför ni tror att namnet ”Columbus” valdes för det europeiska laboratoriet och diskutera om ni tycker att det är ett bra eller dåligt namn.

## 1.2 – Var finns den Internationella rymdstationen?

*kretsas: att röra sig  
i en bana kring  
ett annat objekt*

*en omlopps bana:  
en bana kring ett  
roterande objekt*

Rymdstationen **kretsar** kring jorden på ungefär 400 km avstånd. Även om det verkar långt borta, så kan man faktiskt se den från jorden med blotta ögat en klar natt. När den är synlig ser rymdstationen nästan ut som en vandrande stjärna som rör sig över himlen. Bästa tiden att få syn på den är alldeles efter solnedgången eller just före soluppgången. Då är vi som observerar i skuggan av jorden och det är mörkt runt oss, medan rymdstationen som flyger på hög höjd är upplyst av solen.

### När och var kan man se den?

Den Internationella rymdstationen kan inte ses varje natt och inte från alla platser på jorden. Titta på bilderna här nedanför. Använd en atlas om det behövs.

#### Diskutera och försök att ta reda på:

1. Varför kan man inte se rymdstationen från Australien (bild 1)?
2. Varför kan man inte se rymdstationen från Sverige när rymdstationen är ovanför Australien (bild 2)?
3. Varför kan man inte se rymdstationen i dagsljus (bild 3)?

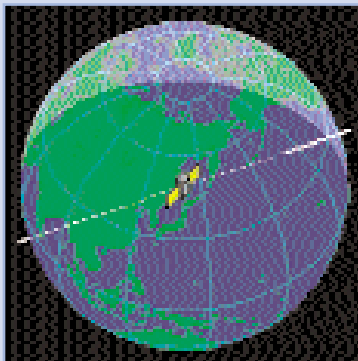


Bild 1

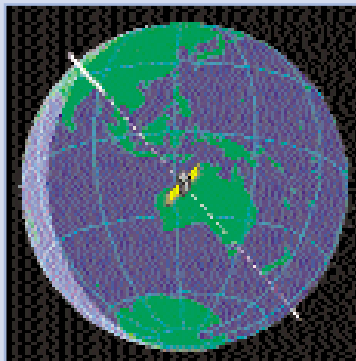


Bild 2

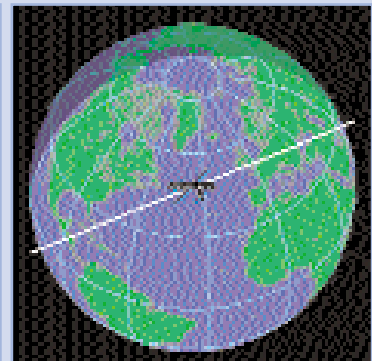


Bild 3

### Gör en tvådimensionell skiss av rymdstationens omlopps bana

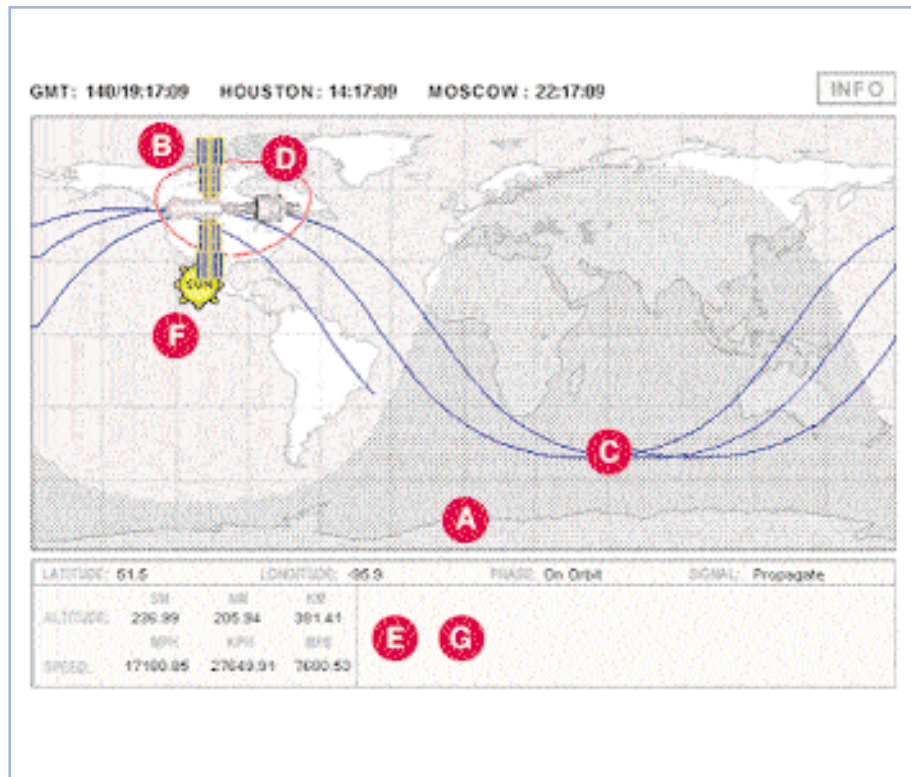
Du behöver: passare, gradskiva, linjal, penna och papper.

Rymdstationen rör sig i en bana kring jorden **från väst till öst** som lutar 51,6 grader vid ekvatorn.

1. Gör en skiss av jorden (använd en passare). Dra en linje genom cirkelns mitt för att ange ekvatorn. Dra ytterligare en linje, även den ska gå genom cirkelns mitt, med en lutning på 90 grader vid ekvatorn. Markera norr, söder, öster och väster på skissen.
2. Dra en ny linje för rymdstationens bana. Den linjen ska luta i 51,6 grader vid ekvatorn.

## 1.2 – Var finns den Internationella rymdstationen?

Även om rymdstationen alltid följer samma omloppsbanor kring jorden, passerar den inte alltid samma platser på jorden varje gång. Det beror på att jorden även roterar kring sin egen axel en gång varje dygn. Varje gång rymdstationen når samma punkt i sin bana har jorden roterat och en ny plats ligger under rymdstationen.



### Förklaring:

A) En karta över världen (det mörka området anger var det är natt i ett visst ögonblick).

B) ISS; mittpunkten föreställer den aktuella latituden/longituden.

C) Den blå linjen anger ISS:s flygbana över marken.

D) Den röda cirkeln runt ISS föreställer dess horisont (det område på marken från vilket rymdstationen är synlig).

F) Det gula klotet föreställer solens zenit (mitt på dagen på jorden).

ISS:s omloppsbanor kommer att täcka 85 procent av jordens yta och 95 procent av de länder där jordens befolkning bor. Det är bara från de allra nordligaste och de allra sydligaste områdena av världen som man inte kan se rymdstationen.

### Ta reda på om du kan se Internationella rymdstationen där du bor.

Gå till [www.esa.int/seeiss](http://www.esa.int/seeiss) och ange vilken stad du bor i. Om den är synlig kommer du att få en stjärnkarta som visar var rymdstationen är för ögonblicket och dess flygbana. På webbplatsen kommer du också att få en tabell som exakt anger vilken dag och tidpunkt rymdstationen är synlig. Eftersom den bara är synlig under några få minuter i taget (den färdas med en hastighet på 28 000 km/h!), får du i samma tabell också information om var på himlen du ska leta.

Titta i tabellen och ta reda på vad följande termer betyder och hur de kan hjälpa dig att få se rymdstationen:

- Mag. (magnitud)?
- Alt. (altitud)?
- Az. (azimut)?

Om du behöver mer information kan du leta på [www.esa.int](http://www.esa.int).

När du har tagit reda på när och var du kan se ISS, kan du kanske bjuda in fler personer för att tillsammans beskåda den "vandrande stjärnan".





## 1.2 – Var finns den Internationella rymdstationen?

### Hur kan rymdstationen stanna kvar i sin omloppsbana?

Rymdstationen måste placeras i sin omloppsbana med hjälp av en raket. För att nå och stanna kvar i omloppsbanan behöver rymdstationen ha en viss hastighet.

#### Vilken hastighet behövs?

För experimentet behöver du: ett snöre (100 cm), radergummi.

Läs igenom experimentet nedan och föreställ dig vad som händer med hastigheten om du förlänger eller förkortar snöret. Beskriv vad du tror kommer att hända innan du genomför det verkliga experimentet.

Experiment:

1. Knyt snörets ena ända runt radergummit.
2. Håll den andra ändan av snöret i din hand och sväng runt radergummit.
3. Förkorta snöret och upprepa experimentet.
4. Försök att få radergummit att kretsa långsammare med ett kortare snöre.

Genomför experimentet, iaktta och beskriv vad som händer. Jämför den här beskrivningen med vad du trodde skulle hända. Finns det någon skillnad?



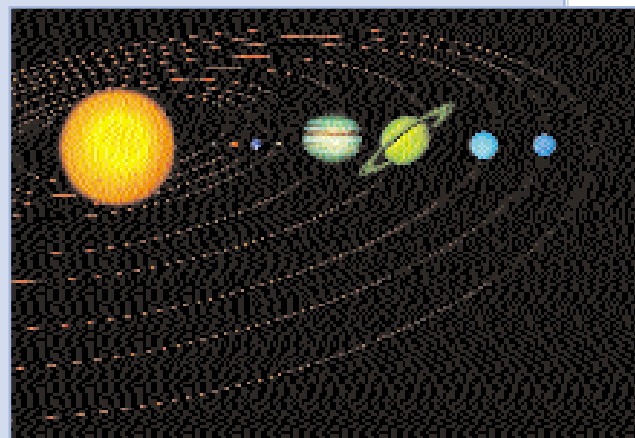
Den hastighet som behövs för att ligga kvar i omloppsbanan beror på avståndet till jorden. Om det går för långsamt kommer rymdfarkosten att falla tillbaka mot jorden. Om det går för fort kommer rymdfarkosten att "skjutas" ut i yttre rymden.

För att generera hastighet måste du använda en kraft för att accelerera rymdfarkosten. Om den verkande kraften inte är tillräckligt stor kommer jordens gravitation att dra rymdfarkosten mot jorden. Om den verkande kraften är för kraftig kommer jordens gravitation inte att vara tillräckligt stark för att hålla kvar rymdfarkosten i omloppsbanan.

ISS och andra satelliter färdas kring jorden, precis som månen. Jorden och de andra planeterna i vårt solsystem kretsar kring solen.

Ta reda på i vilken ordning planeterna är placerade runt solen, med hjälp av vad du har lärt dig om omloppsbana – hastighet och avstånd från mittpunkten. Nedan anges hur lång tid det tar för planeterna att röra sig ett varv runt solen (i "jordmånader"):

Venus	7 månader
Saturnus	354 månader
Pluto	2 976 månader
Merkurius	3 månader
Jorden	12 månader
Neptunus	1 978 månader
Mars	23 månader
Uranus	1 008 månader
Jupiter	142 månader



#### Skoj att veta

- Hur många "Merkuriusår" har du levt?
- Hur många "Jupiterår" har du levt?
- Hur många "Uranusår" tror du att du har levt?

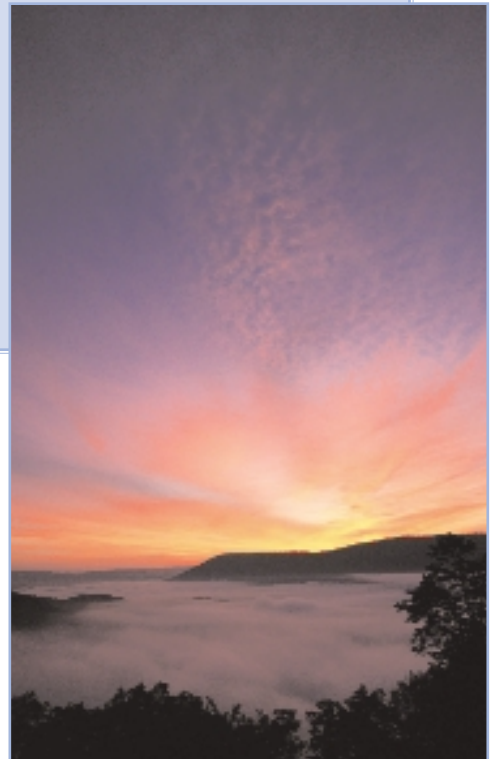
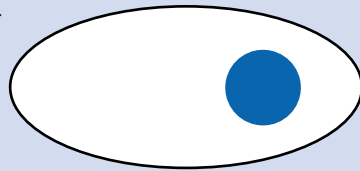


### Resa med ISS

$$C = 2\pi r$$

1. Jordradien är ungefär 6 300 km och rymdstationen färdas på cirka 400 km höjd ovanför jordens yta. Hur lång är rymdstationens omlopps bana?
2. Rymdstationens hastighet är cirka 28 000 kilometer i timmen (km/h). Hur lång tid tar det för rymdstationen att röra sig ett varv kring jorden?
3. Hur många varv färdas rymdstationen kring jorden på 24 timmar? Hur många soluppgångar och solnedgångar kan astronauterna se från rymdstationen?
4. Ta reda på hur många meter per sekund rymdstationen färdas (hastigheten i m/s).
5. Det är cirka 1 422 km mellan London och Rom.
  - o Hur lång tid skulle det ta för rymdstationen att färdas den sträckan?
  - o Hur lång tid skulle det ta för en bil att köra samma sträcka med en medelhastighet på 80 km/h?

ISS går egentligen i en ellipsformad omlopps bana kring jorden. Du kan rita en ellips genom att sätta två pinnar på, till exempel, 12 cm avstånd från varandra på en kartong och slinga ett snöre runt pinnarna. Dra en linje längs snörets inre slinga.



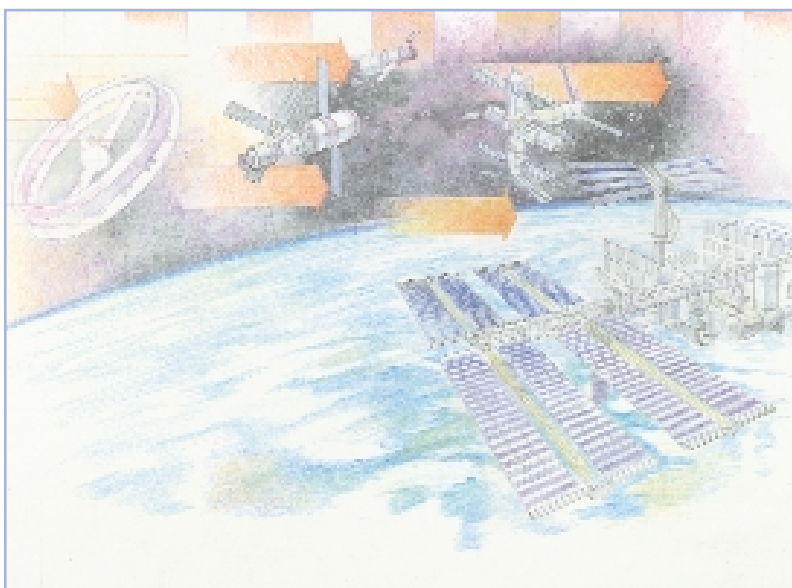
Allt började den 25 januari 1984 när Ronald Reagan, **USA**:s president, bjöd in ett antal länder att delta i byggandet av en "permanent bemannad" rymdstation. **Europa, Kanada** och **Japan** tog emot inbjudan med stor entusiasm och började genast samarbeta för att definiera projektet.

Reagans rymdstation kallades från början "Freedom" eftersom den skulle bli en symbol för västvärldens sammanhållning. Men det politiska klimatet förändrades och 1993 – efter det kalla krigets slut – gick också **Ryssland** med i projektet. Det blev därmed världens hittills största fredliga samarbetsprojekt inom vetenskap och teknik.

*"Vi vill att våra vänner ska hjälpa oss i våra ansträngningar, dela vinsterna, (...) NASA kommer att bjuda in andra nationer att delta, så att vi kan stärka freden, säkra välståndet och utvidga friheten till att omfatta alla som delar våra målsättningar" (Ronald Reagan, den 25 januari 1984).*

### De första rymdstationerna

Drömmen om att resa i rymden har funnits under tusentals år. 1902 skrev den ryska skolläraren Konstantin Eduardovich Tsiolkovsky om att bygga ett permanent observatorium i rymden. Han beskrev ett observatorium som han kallade "**växthus**" i omloppsbanan kring jorden och föreställde sig hur kosmonauter odlade sina egna växter ombord, utan att vara beroende av externa förnödenheter.



Flera pionjärer fortsatte att arbeta med dessa idéer och studerade möjligheterna att bygga en rymdstation. Efter andra världskriget togs nya idéer under övervägande och 1952 skrev Wernher von Braun om **en hjulformad station** som skulle färdas i en omloppsbanan kring jorden för att kunna studera hela planeten.

Det kalla kriget påverkade i hög grad utforskningen av rymden. 1960-talet dominerades av **kapplöpningen till månen**. USA och Sovjetunionen tävlade om att bli den första nationen på månen. Den 21 juli 1969 steg de amerikanska astronauterna Neil Armstrong och Buzz Aldrin ut på månen, och Armstrong uttalade sina berömda ord i direktsändning på tv: "Detta är ett litet steg för en människa men ett jättesprång för mänskligheten".

## 1.3 – Internationella rymdstationen – ett internationellt samarbete



Inte förrän 1971 placerades **den första rymdstationen** ut i en omloppsbanan kring jorden. Det var den sovjetiska "Saljut-1" (ryska för "hälsning"). Sovjetunionen hade ytterligare sex laboratorier i rymden under de kommande elva åren. Bland målsättningarna ingick försök i [tyngdlöshet](#) inom olika vetenskapsgrenar och tekniska områden, men laboratorierna hade även en militär funktion.

Det första amerikanska laboratoriet "Skylab" sköts upp 1973, och var utformat för att vara bebott endast under 1973 och 1974. Nästa västerländska program som riktade in sig på forskning av rymden var Spacelab. Under det programmet genomfördes forskningen ombord på en rymdfarkost i omloppsbanan – the Space Shuttle (rymdfärjan). Laboratoriemodulen [Spacelab](#), som byggdes av Europeiska rymdorganet, placerades i rymdfärjans lastutrymme – och kopplades till rymdfärjans kabin med en tunnel.

En ny era i rymdstationsutvecklingen inleddes när den första delen av den sovjetiska rymdstationen "[Mir](#)" (ryska för "fred") sköts upp i februari 1986. Planen var att man skulle sätta ihop en station bestående av sex moduler i rymden. Delarna skulle kopplas ihop under en tidsrymd på flera år, men ekonomiska svårigheter innebar att Mir-projektet försenades. När det kalla kriget tog slut och det politiska klimatet mildrades mellan USA och Ryssland, betalade USA för att få skicka upp sina astronauter ombord på Mir så att de skulle få erfarenhet av en rymdstation. Mirs forskningsprogram kunde fortsätta och även Europa skickade två av sina astronauter från Euromir-projektet.

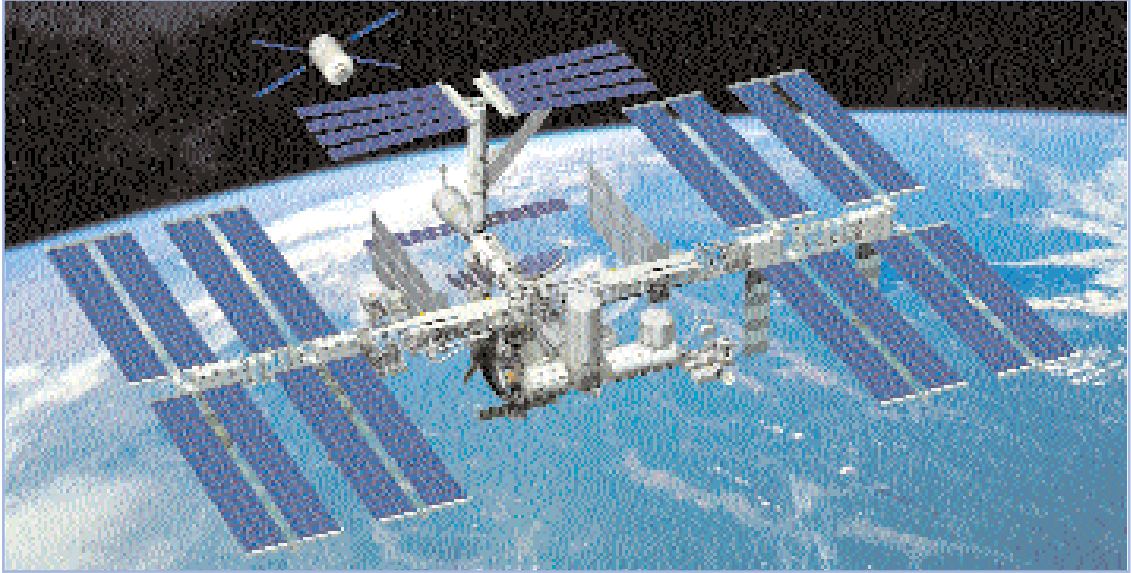


Titta på [www.esa.int/buildISS](http://www.esa.int/buildISS) för att se hur den rymdstationen har utvecklats sedan 1998.

Allteftersom det internationella rymdstationsprogrammet kom igång upphörde de gemensamma aktiviteterna på Mir under andra halvåret 1998.

### Den första ...

- satelliten i omloppsbanan kring jorden:	1957	Sovjetunionen	Sputnik 1
- levande varelsen i rymden:	1957	Sovjetunionen	Hunden Laika (som dog efter tio dagar)
- sonden på månen:	1959	Sovjetunionen	Luna 2 (kraschlandning)
- mannen i rymden:	1961	Sovjetunionen	Jurij Gagarin, "Vostok"
- kvinnan i rymden:	1963	Sovjetunionen	Valentina Teresjkova
- rymdpromenaden:	1965	Sovjetunionen	Aleksej Leonov
- människan på månen:	1969	USA	Neil Armstrong och Buzz Aldrin "Apollo 11"
- rymdstationen:	1971	Sovjetunionen	Saljut-1



### Världsomfattande samarbete

Enorma satsningar av människor från hela världen krävs för att bygga och driva ISS. Människor från en **mängd yrkesgrupper** arbetar tillsammans över gränserna, antar utmaningar och samarbetar in i minsta detalj med den gigantiska stationen. I Europa är tio länder inblandade i byggandet av stationen, utöver Kanada, Japan, Ryssland och USA.

Fundera på hur många olika yrkesgrupper det finns inom rymdområdet. Det behövs ingenjörer, tekniker och specialister inom nästan varje vetenskapsgren. En fungerande station är beroende av chefers, advokaters och kommunikationsspecialisters arbetskraft. För att inte glömma astronauterna, förstås!

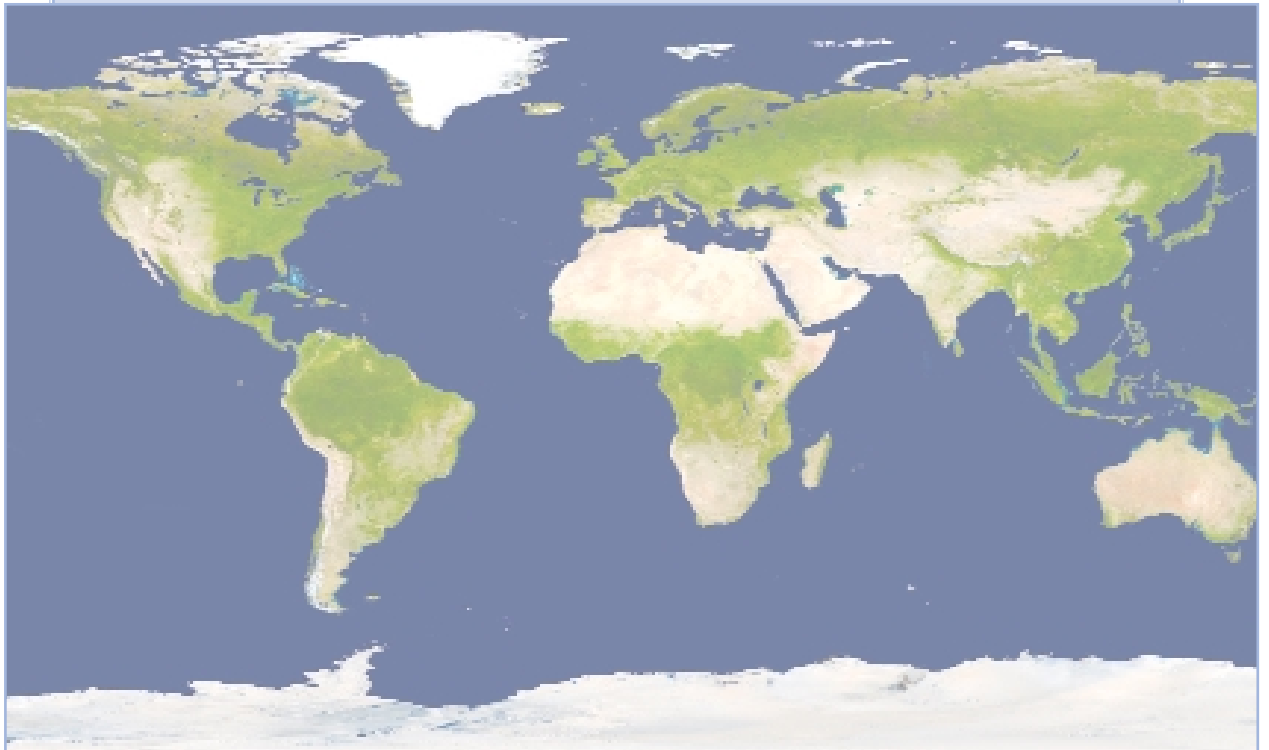
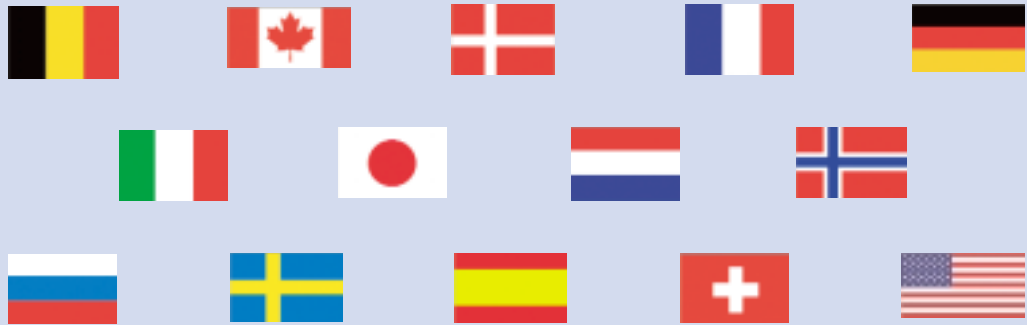
Du kanske skulle vilja bli en ingenjör som bygger nästa generations rymdfarkost, utvecklar den programvara som behövs för att driva stationen, eller manövrera och testa robotar? Du kanske har ett specialintresse i biologi eller kemi, och skulle vilja göra vetenskapliga upptäckter? Du kanske vill delta i utforskningen av rymden och bidra till att förbättra livskvaliteten på jorden?

Vetenskap och teknik blir allt viktigare i våra dagliga liv. Det behövs högkvalificerade män och kvinnor både i dag och i framtiden för att anta vetenskapliga och tekniska utmaningar.



## De internationella samarbetsparterna

1. Ta reda på vilka länder som är inblandade i ISS:s program och placera in dem på kartan.



2. Skriv en uppsats i ett eller fler av ämnena:

- kalla kriget
- kapplöpningen till månen
- fred
- rymdstation
- samarbete
- hopp

3. Skriv en science fiction-berättelse om en rymdstation i framtiden.

4. Skriv om dina egna drömmar och planer för framtiden. Vad skulle du vilja arbeta med och varför? Vilken typ av utbildning och erfarenhet behöver du för att uppfylla dina drömmar?



Europa har medverkat i utvecklingen av ISS:s program sedan 1984 när USA bjöd in andra länder att delta i byggandet av en permanent bemannad rymdstation. Europas medverkan samordnas genom Europeiska rymdorganet (ESA). Tio av ESA:s femton medlemsländer har gått med i ISS-programmet: Belgien, Danmark, Frankrike, Italien, Nederländerna, Norge, Sverige, Spanien, Schweiz och Tyskland.

Ett avtal har utarbetats mellan inblandade parter. Det omfattar alla nödvändiga detaljer som behövs för att bygga och driva rymdstationen. Till exempel behövs en exakt uppsättning av standarder för att se till att delarna, som konstrueras över hela världen, passar ihop perfekt när de ska sättas samman i omloppsbanan, 40 mil ovanför jorden.

Europa är ensam ansvarig för några av ISS **nyckelelement**, till exempel det europeiska Columbus-laboratoriet och den obemannade transportfarkosten (ATV). Andra viktiga europeiska bidrag är

- den europeiska robotarmen
- Cupola (en kupolliknande konstruktion)
- noder (knytpunkter)
- datahanteringssystemet.

Utöver dessa nyckelelement tillhandahåller europeiska forskare och ingenjörer också **annan utrustning** som ska användas på rymdstationen. Ett exempel är Microgravity Science Glovebox (en stängd behållare med inbyggda handskar) som gör det möjligt att genomföra försök i en absolut ren (steril) miljö. Behållaren sköts upp till rymdstationen 2002 och placerades inuti det amerikanska Destiny-laboratoriet (se 4.2 för mer information). Ett annat exempel är "frysaren" MELFI, som kommer att ge upp till 80 kg fryslagringskapacitet för prover från experiment. [MELFI](#) står för "Minus Eighty degrees Laboratory Freezer for the ISS".



Universitet och forskningsinstitut över hela Europa har en viktig uppgift i den **forskning** som bedrivs ombord på rymdstationen. Europeiska forskare deltar i utformningen av experiment som ska genomföras i rymdstationens forskningsenheter. De kommer också att hjälpa till att övervaka experiment ombord på stationen och analysera försöksdata.

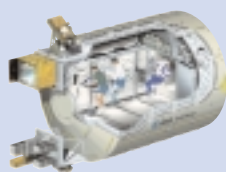


Européerna kommer inte bara att arbeta på marken utan också ombord på rymdstationen. **Den europeiska astronautkåren** består av 16 högt kvalificerade och högutbildade astronauter. När de är ombord på stationen, utgör de kärnan i det stora forskningslaget på jorden. På marken över hela Europa finns det **kontrollcenter** och "User Support and Operation Centres" för att hjälpa ISS-besättningen och kontrollera och driva experiment och maskinvara ombord på stationen.

### På vilket sätt bidrar ditt land?

Ta reda på vilka de huvudsakliga europeiska bidragen till ISS är, med hjälp av ISS Education Kit (utbildningspaket). Det finns mer information på ESA:s webbplats: [www.esa.int](http://www.esa.int).

1. Vilka nyckelelement presenteras i bilderna nedan? Dra ett streck från orden i rutan till motsvarande bilder till vänster.
2. Vad används de till? Skriv tre till fem nyckelord om varje element.
3. På vilket sätt deltar ditt land i utvecklingen av dessa element, den forskning som bedrivs ombord på ISS eller i andra rymdprojekt? (Använd till exempel <http://www.esa.int/export/esaHS/partstates.html> för mer information.)



- Europeiska Columbus-laboratoriet
- Den obemannade transportfarkosten (ATV)
- Den europeiska robotarmen
- Cupola
- En nod (kopplingsmodul)
- Datahanteringssystemet

## Formge en egen uppdragslogotyp

Det finns en logotyp för varje rymduppdrag. Logotypen har ofta flera inslag, till exempel uppdragets namn, flaggans färger (logotypen nedan representerar den belgiska ESA-astronauten Frank de Winnes uppdrag), ett inslag som representerar det arbete som utförs under uppdraget (t.ex. forskning, en ny modul till stationen) eller ett inslag som anger uppdragets karaktär (t.ex. en omlopps bana).

Formge en egen uppdragslogotyp och beskriv vad logotypens olika delar representerar. Skicka logotypen till ESA och, vem vet, kanske kommer den att flyga!

