

## Lärarhandledning för

# ”Vi rymmer till rymden”

### Syfte med boken

Syftet är att stimulera det intresse för rymd som ofta finns hos eleverna och att ge baskunskap om hur bemannade rymdfärder går till. Att väcka elevernas egna funderingar kring hur livet i rymden fungerar och vad vi kan lära oss av det. Tanken är att materialet kan **ge ytterligare ett perspektiv** på rymdverksamhet till de grundläggande kunskaperna om planeterna och den fortsatta undervisningen om solsystemets uppbyggnad.

”Vi rymmer till rymden” kan användas i sin helhet eller som ett material att plocka delar av. Materialet lämpar sig för årskurs 3, 4 och 5.

# Koppling till styrdokument

”Vi rymmer till rymden” ger många konkreta uppslag inför arbetet med att närma sig de mål som finns angivna i de nationella styrdokumenterna. Kursplaner 2000 lyfter fram tre centrala aspekter i den text som beskriver de Naturorienterade ämnena s 46-50. Dessa tre aspekter är Kunskap om natur och människa, Naturvetenskaplig verksamhet samt Kunskapens användning. ”Vi rymmer till rymden” hjälper dig som lärare att närma dig dessa mål på ett lustfyllt sätt och inom ett område som intresserar både pojkar och flickor.

Även de detaljerande mål som finns beskrivna för de olika naturvetenskapliga ämnena kan belysas med hjälp av ”Vi rymmer till rymden”. Här är några exempel från målen för ämnet fysik för skolår 5:

- ha insikt i hur planeterna rör sig runt solen samt hur jorden och månen rör sig i förhållande till varandra och kunna förknippa tideräkning och årstider med dessa rörelser.
- ha inblick i hur fysiken kan belysa existentiella frågor, t.ex. världens uppkomst, livets betingelser på jorden och på andra planeter samt energi och resursfrågor.

”Vi rymmer till rymden” ger dig också utmärkt stoff inför arbetet med att nå ett av huvudmålen för skolår 5 i ämnet Teknik:

- kunna redogöra för, inom några välbekanta teknikområden, viktiga aspekter på utvecklingen och teknikens betydelse för natur, samhälle och individ.

## Så här fungerar boken

Varje kapitel består dels av berättelsen om Hanna och Hans Solo och deras äventyr i rymden samt en faktaruta som närmare beskriver ett svårt område. Kapitlen avslutas med frågor. Svarar eleverna rätt på frågorna får de fylla i motsvarande utrymme i raketens slutet av boken. När raketens färglagd kan de spela rymdspelet längst bak i boken. Spelet innehåller också frågor som dels är tagna ur boken dels hänvisar till deras egen fantasi. Till varje fråga finns en sidhänvisning där svaren kan hämtas. Varje kapitel beskrivs här i lärarhandledningen där vi kompletterat med ytterligare idéer samt litteratur och länktips. Eftersom rymdäventyret är en blandning av fantasi och verklighet har vi försett dig som lärare med ytterligare fakta om verklighetens rymdfärder i denna lärarhandledning. Intressanta ord har vi markerat med **fet text**, dessa ord kan behöva förklaras mer under lektionen.

## Inledning

Ge eleverna i uppdrag att utifrån sin förståelse utforma en rymdstation innan de läser boken eller ser DVD:n, som också finns tillgänglig. Låt dem rita och skriva om vad de tror behövs och hur de vill inreda en rymdstation. Ställ frågor som: hur ska astronauterna gå på toaletten, sova, duscha, äta och skapa sin egen vattenförsörjning. Påminn eleverna om att allt svävar omkring i rymden och att rymdstationen ska kunna fungera utan tillförsel av mat, vatten och luft under flera månader. Detta brukar resultera i många mycket givande diskussioner om de allra mest centrala frågorna kring livets betingelser. Inte bara på jorden.

Visa DVD:n om hur det är att vistas på en rymdstation som visar precis de frågor som de fått inför teckningsuppgiften, fast i verkligheten. Läs Christer Fuglesangs inledningstext högt för eleverna. Låt dem sedan öppna boken.

# Nivå 1 – Grymt i G-camp

Handlar om förberedelserna inför en rymdfärd.

Varje astronaut tränar i flera år för att vara förberedda på de tuffa krav som ställs på dem under deras vistelse i rymden. Det mest komplicerade är att göra rymdpromenader då det ställer höga krav på astronauten när det gäller förberedelse och teknik. Låt eleverna läsa stycket själva och sedan besvara det tillhörande frågorna, när de svarat rätt får de färglägga en del av raketens längst bak.

Ordet **humancentrifug** förekommer i texten. En humancentrifug är en sorts karusell där astronauterna testas för att se hur starka G-krafter de tål. Mer om **G-krafter** finns i faktarutan i boken på sidan 17. Lek med ord – human+centrifug, säger ganska mycket om vad det handlar om. Geten heter **Laila**, det är naturligtvis en ordlek med hänvisning till Laika, den första levande varelsen i rymden som människan skickat upp. Mer om Laika i faktarutan på sidan 7. Namnen på barnen, **Hans och Hanna Solo** är en ordlek från Star Wars- filmerna där en av huvudpersonerna heter Han Solo.

Handlingen utspelar sig på rymdbasen **Estrange** som ligger 20 mil ovanför polcirkeln, inte långt från Kiruna. Läget ger, förutom stora landområden som är bra för landning, goda möjligheter för observationer av till exempel norrsken. Estrange är numera ett internationellt centrum för rymdverksamhet. Mer om Estrange går att läsa i boken i faktarutan på sidan 9. För den som vill fördjupa sig mer – gå in på

[http://www.rymdforum.nu/web/show\\_page.asp?pageid=60](http://www.rymdforum.nu/web/show_page.asp?pageid=60)

**Faktarutan** behandlar hur verklighetens träning för astronauter går till.

**Tips!** Låt eleverna skriva tre saker som de själva tror att de skulle behöva träna på inför en rymdresa om de var astronauter. Diskutera med eleverna varför de vill träna på just det de kommit fram till och varför de tror att det är viktigt.

**Länktips:** Låt eleverna gå in på [www.rymdstyrelsen.se/fuglesang\\_nybrev\\_index\\_shtml](http://www.rymdstyrelsen.se/fuglesang_nybrev_index_shtml) och titta på breven 1,2,4,6,7 och 8, där Christer Fuglesang själv beskriver sin träning. Kan fungera bra som hemläxa. Låt dem ta reda på två saker som Christer tränar. Följ upp med öppen diskussion.

**Fler idéer.** Låt eleverna göra en pjäs där de får låtsas ansöka om tjänsten som Sveriges ende astronaut.

## Nivå 2 – Dagen G

Handlar om att barnen smiter ned i getens trälåda och blir fripassagerare till rymden. Låt eleverna läsa stycket själva och sedan besvara de tillhörande frågorna, när de svarat rätt får de färglägga en del av raketerna längst bak.

Anledningen till att människan är intresserad av rymden är att vi är nyfikna varelser som vill lära oss mer. Vi är redan en del av rymden och på samma sätt som vi forskar och undersöker världen under vatten, där vi inte heller kan andas, vill vi utforska rymden.

**Faktarutan** berättar om det Europeiska samarbetet i rymden genom **European Space Agency, ESA**.

## Nivå 3

Handlar om **uppsändningen** av rymdraketerna. I verkligheten sänds människor upp i rymden från tre platser i världen. Cape Canaveral i USA, Bajkonur i Kazakstan och Jiuquan i Kina. Från Esrange skickas enbart sondraketer upp. En **sondraket** är inte bemannad. Den åker rätt upp och landar efter några minuter nära uppsändningsplatsen. Sondraketer tar sig till 700 km upp i rymden och används för att göra experiment i tyngdlöshet av olika slag. En **bärraket**, som den som eleverna ska färglägga, är en transportraket för att ta ut föremål i rymden, till exempel last till rymdstationen. Läs mer om bärraketer på sidan 29 i boken. Från Kourou, Franska Guyana, sänder Europa upp **satelliter**. Låt två elever läsa halva stycket var och besvara sedan frågorna tillsammans. Alla färglägger sina egna raketer.

**Tips!** Låt eleverna reflektera över varför dom själva skulle vilja åka upp i rymden och vad de skulle få se där uppe? Det kan också göras på engelska. En annan variant är att på engelska skriva minst tre saker som de själva skulle ta med sig på en rymdresa.

Prata om Star Wars – hur många av eleverna känner till Star Wars. Vad kan de berätta om vad figurerna i filmerna heter, vad vet de om lasersvärd och stormtroopers? Kanske någon har en bok hemma att ta med och visa.

**Faktarutor** som berättar om vem Laika var, den första levande varelsen i rymden. Men som också beskriver den internationella rymdstationen, ISS.

**Tips!** Låt eleverna hitta de olika orterna på kartan.

**Fler tips!** Tänk om det fanns ett djur i rymden, hur skulle det se ut, vad skulle det äta och vad skulle det heta? Rita en teckning och låt eleverna själva berätta om sin teckning och sitt djur. Sätt upp djuren på väggen.

## Nivå 4 – Titta vi flyter!

Handlar om hur barnen skjuts upp i rymden och hur de för första gången befinner sig i tyngdlöshet. Nedräkningen används för att kontrollera att alla system fungerar. Den pågår egentligen i flera timmar. I slutskedet används **automatisk nedräkning** som stoppas om något är fel på rymdraket. Amerikaner och svenskar räknar ned på engelska och slutar med uttrycket "ignition" istället för "noll". ESA räknar ned på franska. En rymdraket måste åka i 28 000 kilometer i timmen för att komma in i satellitbana kring jorden. Idén med tre motorer på en rymdraket är smart. För

varje raketsteg som bränns upp och faller av blir raketten lättare. Ju lättare den blir desto lättare är det att nå högre fart.

Låt eleverna läsa stycket själva och sedan besvara det tillhörande frågorna, när de svarat rätt får de färglägga en del av raketten längst bak.

**Faktarutan** berättar om vad som händer på Esrange i verkligheten, mer om sondraketer hittar du under kapitel 3 ovan.

## Nivå 5 – 40 mil uppåt

Handlar om vad man ser på jorden från rymden och barnen anländer till rymdstationen. Eftersom rymdstationen går så fort som 28 000 km i timmen så hinner barnen se väldigt mycket på jordklotet. Man ser alltid jorden från rymdstationen men en tydlig bild av hav och land får man bara om det är molnfritt. Det sägs att kinesiska muren kan ses i klart väder. Låt eleverna läsa stycket själva och sedan besvara det tillhörande frågorna, när de svarat rätt får de färglägga en del av raketten längst bak.

Ordet **galaxer** nämns i kapitlet. Ordet kommer från grekiska ordet Galaxiás som betyder mjölkringen. Vår egen galax, Vintergatan, heter Milky Way på engelska och Milchstrasse på tyska. På internetadressen <http://lexikon.nada.kth.se/> kan eleverna slå upp ordet på fler språk.

**Faktarutan** handlar om varför barnens huvuden sväller lite i tyngdlöshet.

**Tips!** Använd ett matteexempel. Det är 40 mil till rymdstationen från jorden, hur många kilometer blir det om du åker tur och retur. Diskutera svaren. Om du åker 40 mil i Sverige från där du bor, hur långt kommer du då? Hur lång tid tar det att ta sig dit? Med bil, till fots, med cykel eller med andra fortskaffningsmedel?

**Fler tips!** Låt eleverna hänga upp och ned i knäveckan på rasten. Diskutera sedan hur det kändes och varför de tror att det kändes så. Denna övning kan också genomföras innan ni läser kapitlet.

## Nivå 6 – Esrange, we have a problem

Handlar om när barnen första gången träffar astronauterna ombord på rymdstationen men också om maten som de äter ombord. På ISS har USA och Ryssland med sig egen mat, men de lånar också mat av varandra. Ofta får astronauter från andra länder bjuda på en speciell middag från sitt eget hemland. Astronauterna får dock tänka på att det inte går att vädra på rymdstationen så mat som luktar, till exempel fisk, bör de undvika. Låt eleverna läsa stycket själva och sedan besvara det tillhörande frågorna, när de svarat rätt får de färglägga en del av raketens längst bak.

**Faktarutan** berättar om hur maten är förpackad för att inte den ska sväva iväg i tyngdlösheten och hur det går till när de äter den. Ordet **dietist** nämns i faktarutan.

En enkel förklaring är att en dietist är expert på vad människor bör äta för att förebygga, lindra eller bota sjukdomar.

**Tips!** Skapa ditt eget rymdrecept. Låt eleverna i grupp tänka igenom vad som krävs av mat för att man ska kunna suga upp den i sugrör. Frågeställningar: Vad bör mat innehålla för att man ska må bra? Behövs olika sorts mat till frukost, lunch och middag? Låt grupperna skriva och teckna varsin rymdmeny för en dag.

**Fler tips!** Skriv och rita: hur lagar man mat i tyngdlöshet? Går det? Vad händer med stekpannan och köttbullarna?

## Nivå 7 – Alarm

Handlar om hur delarna till rymdstationen transporteras upp i mindre delar och sätts ihop som ett pussel, bit för bit. Arbetet med verklighetens rymdstation, International Space Station, **ISS**, började 1998 och beräknas vara klar år 2010. Sedan år 2000 är stationen permanent bemannad och besättningarna byts ut var tredje till var sjätte månad. En del astronauter stannar dock kortare tid. Mer om ISS på sidan 28 i boken.

I kapitel 7 får vi också vara med om en rymdpromenad. En rymdpromenad tar flera timmar att förbereda. Bland annat behöver astronauten hjälp att få på sig **rymddräkten** och de för varje individ specialtillverkade rymdhandskarna. Alla rymddräkter är vita. Dels för att synas bättre och dels för att den reflekterar solljuset och bättre stänger ute solvärmen. Mer om rymddräkten finns på sidan 19 i boken. En **rymdpromenad** tar cirka 6-8 timmar. Därför är det viktigt att dräkten är välutrustad, med vatten, något att äta men också med en blöja. Den kallas dock för **MAG**, maximum absorption garment. I samband med detta berättas det om att astronauten passerar en **luftsluss**. Vad är det då som skiljer insidan av rymdstationen från utsidan?

Om du vill gå in på detta kommer här en förklaring att använda sig av.

Runt jorden finns ett tjockt lager luft som kallas för atmosfären. Luften är en blandning av olika gaser. De vanligaste gaserna i luften är kvävet och syret. Syre behöver vi för att kunna andas och leva. Gaserna i luften, och alla andra ämnen med, består av pyttesmå atomer. Ofta sitter atomerna ihop flera stycken och kallas då för molekyler. Alla molekyler, hur små dom nu än är, väger lite

grann. Tänk dig nu att det finns ett 10 mil tjockt lager med luft runt jorden. Staplar man så många molekyler på varandra så måste de ju väga en hel del. Och precis så är det. Man brukar säga att tyngden av luften, eller lufttrycket som det kallas, är ungefär som om vi gick omkring med 10 meter vatten ovanför huvudet. Ju högre upp i luften man kommer desto mindre tryck blir det eftersom luften är mindre tätt packad.

Man kan ju jämföra med vad som händer när man dyker. Vatten består på samma sätt som luften av molekyler. Men vatten är ungefär 700 gånger tyngre än luft. När man dyker ökar trycket mot djupet eftersom man då har mer vatten ovanför sig som pressar på. Det brukar kännas hur det trycker i öronen. Men om man simmar uppåt minskar trycket.

Det otroliga med rymden är att det utanför rymdstationen är lufttomt. Det råder **vakuüm** som det heter. Det gör naturligtvis att det inte går att andas eftersom det inte finns något syre. Men det som är ändå värre för vår kropp är att där inte finns något tryck alls. Skulle man släppa ut en människokropp i rymden utan rymddräkt skulle tarmar och inälvor spruta ur kroppens alla öppningar eftersom lufttrycket tas bort. Inne i rymdstationen är det nämligen samma tryck som på jorden. Rymdstationen, eller ett flygplan med för den delen, är som en plåtkorv uppumpad med luft. När vi flyger på charterresa kanske flygplanet når ända upp till 10 000 meters höjd. Utanför planet är det iskallt och mycket lågt tryck. Öppnas ett fönster sugts allt och alla som inte är

fastspända ut, som tarmarna ur kroppen alltså. Därför är det viktigt med en luftsluss som ser till att inte hela rymdstationen suges ut i rymdens vakuum. Men om man har ett litet rum med täta dörrar, där man kan gå in och ställa sig, och sedan sakta minskar trycket innan man går ut så fungerar det. När trycket är noll inne i slussen kan man öppna dörren mot rymden. Ordet **meteorolog** nämns. En enkel förklaring är att meteorologer arbetar med att beräkna och förutsäga väder och klimat.

Låt eleverna läsa stycket själva och sedan besvara de tillhörande frågorna, när de svarat rätt får de färglägga en del av raketens längst bak.

**Faktarutan** handlar om vilken nytta vi har av

satelliter.

**Tips!** Titta på skissen av rymddräkten på sid 19. Diskutera hur den ser ut och vad som finns i den. Tycker ni att rymddräkter ska vara vita eller ska de ha någon annan färg? Varför?

## Nivå 8 – I rymden kan ingen höra dig snarka

Handlar om hur man **går på toaletten** och sover i tyngdlöshet och att man måste spänna fast sig för att kunna göra det. Just toalettbesöken är en populär fråga från barn. På rymdstationen liknar den en flygplanstolett men med den stora skillnaden att man måste spänna fast sig och att toaletten hela tiden suger inåt så att urin och avföring tas om hand direkt. För män finns det även en slang som de kan använda när de ska urinera. Kapitlet handlar också om hur man **tränar för att hålla musklerna igång**.

Tyngdlösheten gör att musklerna inte används lika mycket och därför förtvinar de. Det tar ett tag för astronauterna att återfå full styrka igen sedan de kommit tillbaka på jorden. Det är därför som man ofta ser bilder på astronauter som bärs eller sitter när de kommer ut ur landningskapseln. För att undvika att astronauterna tappar för mycket muskelkraft har man infört två timmars träning om dagen på rymdstationen för att i någon mån bibehålla muskelmassan. Bland annat används en sorts cykel som skapar motstånd och ger musklerna mer träning än de annars skulle ha fått. Effekterna av detta är att astronauterna får full styrka snabbare än tidigare vid återkomsten till jorden. Musklerna återhämtas snabbare än benstommen.

Anledningen till att **ingen kan höra ljud** i rymden beror på att det inte finns någon luft. När vi hör ett ljud, till exempel en snarkning, så har luften satts i rörelse. Atomerna knuffar till varandra och de luftknuffarna kallas på fysikspråk för ljudvågor. Finns det ingen luft så finns ju inga atomer som kan transportera ljudvågorna. Då kan man alltså inte höra någonting.

I kapitlet nämns också att astronauterna hinner se solen gå upp och ned 16 gånger på ett dygn. Det beror på att rymdstationen går i en bana runt jorden och det tar cirka 90 minuter att göra ett varv runt jorden.

Låt eleverna läsa stycket själva och sedan besvara det tillhörande frågorna, när de svarat rätt får de färglägga en del av raketens längst bak.

**Faktarutan** handlar om G-kraften. Varför känns det som om det sitter en elefant på barnen när raketerna startar?

**Tips!** Diskutera med eleverna när de känt G-krafter. Hur känns det när ett flygplan startar? Hur känns det när en bil accelererar och bromsar? Hur tror du att det känns när en elefant sitter på dig? Diskutera.

**Fler tips!** Vad händer om man inte kan spänna fast sig på toaletten? Låt eleverna fritt associera vad som händer med kisset och bajset.

## Nivå 9 – Ett oväntat besök

Motståndarlagets rymdskepp **dockar** med rymdstationen. De behöver inte något bränsle eller motor för att åka runt i omloppsbanan runt jorden. Vilket beror på att det inte finns någon luft som bromsar farten. Däremot behövs styrraketer för att kunna docka till exempel. Det kan ta dagar att docka mot en annan rymdfarkost. Farkosterna rör sig i 28 000 km i timmen och det krävs stor skicklighet för att komma ikapp, bromsa in, så att farkosterna har en låg relativ hastighet.

Låt eleverna läsa stycket själva och sedan besvara det tillhörande frågorna, när de svarat rätt får de färglägga en del av raketens längsta del i boken.

## Nivå 10 – och vinnaren är...

Handlar om hur det skulle gå till om man genomförde en basketmatch i rymden för att illustrera tyngdlösheten. Det innehåller också rymdbasketregler som är helt påhittade men som finns där för att väcka tankar om tyngdlöshet. Ordet **kub** förekommer som kanske får förklaras närmare. Låt eleverna läsa stycket själva och sedan besvara de tillhörande frågorna, när de svarat rätt får de färglägga en del av raketens längsta del.

**Faktarutan** behandlar också **tyngdlöshet** och varför man är tyngdlös i rymden.

**Tips!** Astronaut är ett grekiskt ord som betyder rymdsjöman, ryssarnas ord för astronaut är kosmonaut och kineserna kallar sina för taikonauter. Låt eleverna fundera över vad dom skulle vilja kalla en astronaut på svenska.

**Faktarutan** behandlar varför **himlen** är svart i rymden eftersom det är himlens naturliga färg. Här beskrivs också rymdpromenader närmare och det finns en skiss på en rymddräkt. Mer om rymddräkten har vi beskrivit på nivå 7 här i lärarhandledningen.

**Tips!** Ta reda på – hur långt är det runt jorden?

**Fler tips!** Låt eleverna hitta på sin egen rymdsport och skriva regler till den. Kanske till och med försöka genomföra den på gymnastiken. Hur ser det ut när man rör sig i rymden? Låt eleverna gå omkring i två minuter klassrummet och låtsas vara i tyngdlöshet. Hur känns det?

# Nivå 11 – Ett glas avloppsvatten

Handlar om hur vatten uppför sig i tyngdlöshet, att den inte har något neråt att droppa mot, att rymdstationen har ett eget vattenverk som tar vara på varje droppe vatten och toalettvattnet renas och används igen. **Dock ej som dricksvatten som nämns i texten, det tillhör fantasin.**

Och att man måste vara noga med sina grejor i rymden och sätta fast dem med kardborre- eller gummiband så att de inte flyger omkring.

**Kardborreband** uppfanns för att användas i rymden för just detta ändamål.

Rymdorganisationer har olika namn. Ryssarna kallar sin rymdorganisation Roskosmos, amerikanerna kallar sin NASA, National Aeronautics and Space Administration och européerna sin för ESA, European Space Agency.

Låt eleverna läsa stycket själva och sedan besvara det tillhörande frågorna, när de svarat rätt får de färglägga en del av raketens längst bak.

**Faktarutan** handlar om **experiment i rymden**.

De fysiska lagarna gäller såväl i rymden som på jorden. Däremot kan man bli varse nya typer av fenomen i rymden, till exempel vid tyngdlöshet och i rymdens vakuum. Utan tyngdkraft får till exempel ytspänningen ökad betydelse och kan forma stora sfäriska vattendroppar. I det förtunnade mediet i rymden kan kemiska processer fortgå ytterst långsamt och ta nya vägar som inte är möjliga att återskapa på jorden. Rymden är därför på många sätt ett högintressant forskningsområde.

**Tips!** Gör egen färskost med hjälp av ett kaffefilter. Här kommer recept med laxsmak.

## Ingredienser 4 st

- 500 g Kesella eller filmjök
- 1 tesked salt
- 1 kryddmått svartpeppar
- 1/2 deciliter hackad gräslök eller
- 1 pressad vitlöksklyfta
- 50 gram rökt lax
- 3-4 bitar torkade tomater i olja

## Gör så här

Häll Kesella eller fil i ett kaffefilter och låt rinna av ett par timmar. Smaksätt med salt, peppar och gräslök eller vitlök. Finhacka lax och tomater var för sig. Blanda hälften av ostmassan med lax och den andra med tomat. Forma dem till små ostar. Låt dem stå kallt till servering.

### **Genomför ett experiment med växter**

Växter kan bli livsviktiga för framtida rymduppdrag. Det är möjligt att astronauter som åker iväg på längre uppdrag kommer att vara beroende av växter för att överlevnad. Det är svårt att ta med all den mat som behövs för längre uppdrag i rymden. Kanske måste astronauterna odla delar av sin egen mat. Men hur ska det gå till? Behövs till exempel jord för att det ska växa? I tyngdlöshet växer ju växterna åt alla håll eftersom det inte finns något upp eller ner. Dessutom måste växterna förvaras så att inte jorden flyger ut åt ett håll och vattnet åt det andra. Om vi vill lära oss hur växter utvecklas behöver vi ta reda på vad som påverkar dem.

- Ta reda på hur växterna beter sig i olika miljöer, till exempel i kyla, i mörker eller mycket starkt ljus.

Diskutera vad som får en växt att utvecklas.

Skriv ned vad ni vill ta reda på och planera experimentet. Planera för:

- Vilken utrustning behövs?
- Hur ska ni genomföra experimentet?
- Vad tror ni kommer att hända?
- När och hur ska observationerna göras?
- Iakttä och samla in alla viktiga uppgifter.

Analysera uppgifterna som samlats in. Jämför vad ni trodde skulle hända och det som verkligen hände.

Förklara varför växterna betedde sig som de gjorde.

Diskutera: Om ni fick göra ett växtexperiment i rymden, vad skulle det vara och varför skulle ni göra just det experimentet?

Obs! Ni kan använda olika frön i ert experiment. På ISS används bland annat Backtrav som är väldigt små frön. Men det går lika bra med krasse eller rädisa. Vete, bönor, majs, gräslök eller mangold fungerar också.

## Nivå 12 – Äntligen hemma

Handlar om hur det går till att komma ner på jorden igen. Temperaturen stiger till 1400 grader när kapseln går igenom atmosfären och **kapselns** yta bränns ordentligt. Den är därför speciellt behandlad för att stå emot värmen. Man väljer att **landa** i ödemarker, till exempel på tundran eller i ett stort öppet vatten, som Atlanten, för att minska effekterna av ett eventuellt styrningsproblem. Att barnen landar vid Gröna Lund i Stockholm är mer av exempelkaraktär. **Rymdfärjor däremot** kan styras till en landningsplats, precis som flygplan. Fritt fall nämns.

Man är inte alltid **tyngdlös** i rymden. På en del andra himlakroppar, till exempel på månen eller Mars så är visserligen gravitationen lägre än på jorden men man är inte tyngdlös. På månen innebär det att en spänstig person lätt slår alla jordiska hopprekord, om rymddräkten är tillräckligt smidig. Man är heller inte tyngdlös när raketmotorerna är påslagna och rymdfarkosten accelererar. Om man befinner sig i en roterande rymdstation så ger centrifugalkraften upphov till något som liknar tyngd. Men om man befinner sig på ISS, som faller i samma hastighet som jorden roterar, så uppstår tyngdlöshet. Därför hänvisar vi till Fritt Fall på Gröna Lund som på sätt och vis är samma princip...man faller och faller och faller. Se mer i vår faktaruta i boken på sidan 21.

Låt eleverna läsa stycket själva och sedan besvara det tillhörande frågorna, när de svarat rätt får de färglägga en del av raketens längst bak.

Avsluta gärna rymdtemat med att titta på DVD:n igen – då kommer ni att upptäcka nya saker på filmen!

**Faktarutan** handlar om att **man blir längre** i rymden. Cirka 3 cm ökar kroppslängden, utan gravitation minskar nämligen den sammanpressade kraften på ryggraden. Mer om hur kroppen påverkas i tyngdlöshet i texten på nivå 8 i denna lärarhandledning.

**Tips!** Sätt upp ett måttband på väggen. Låt eleverna mäta sig, en av dem får föra protokoll. Finns det någon längd som är mest vanlig? Låt dem göra staplar över längderna. Hur långa är de tillsammans? Hur högt skulle de nå tillsammans om de stod på varandras axlar? Hur långa skulle de bli var och en om de blev 3 cm längre? Hur högt skulle de nå då?

### **Fler idéer:**

Skriva sitt eget rymdäventyr.

Uppfinn en egen satellit – vad skulle den bevaka?

Skriv en egen rymdlåt på musiklektionen.

Sy eller snickra ditt eget rymddjur på slöjden.

Spela rymdmusik för klassen, till exempel "Hey

Gagarin" av Jean Michel Jarre, "Satellit" av Ted

Gärdestad, "Space Oddity" av David Bowie,

"Across the Universe" av Beatles, filmmusiken till

Star Wars av John Williams.

Läs Tintin, Månen – tur och retur

## Litteraturtips

Wolfgang Brunner: Solvagnen Liber 1997.  
ISBN: 912117525X

Bengt Gustafsson: Kosmiska resa. Nya Doxa 1998.  
ISBN 91-578-0034-0

Marie Rådbo: Runt i rymden – till alla frågvisa.  
Bokförlaget Opal 1998. ISBN 91-7270-869-7

Marie Rådbo: Från Solgudar till Svarta hål.  
Rabén&Sjögren 1996. ISBN 91-2963-062-2

Böcker av Hans Persson;  
Försök med fysik, Liber 21-114764-7  
Försök med kemi, Liber 21-14781-7  
Försök med biologi, Liber 21-17578-0  
Nyfiken på naturvetenskap, Liber 21-17531-4  
Boken om fysik och kemi, Liber 21-20495-0  
Lärarymboken om fysik och kemi, Liber 21-20496-9

## Länktips

[www.rymdstyrelsen.se](http://www.rymdstyrelsen.se)  
(svenska sidor om både planeter, forskning,  
Christer Fuglesang, frågor & svar och bemannade  
rymdfärder)

[www.esa.int](http://www.esa.int)  
(har svenska sidor också samt egna sidor för barn,  
ESA-kids på engelska)

[www.nasa.gov](http://www.nasa.gov)  
(på engelska med bra utbildningssidor)

[www.astronautix.com](http://www.astronautix.com) (på engelska, roliga fakta,  
äldst, längst tid osv.)

[www.rymdforum.nu](http://www.rymdforum.nu)  
(på svenska, bland annat med en bra frågelåda)



Rymdstyrelsen  
Swedish National Space Board  
Box 4006, 171 04 Solna  
Tel +46 8 627 64 80

Gå gärna in på vår webbplats  
[www.rymdstyrelsen.se](http://www.rymdstyrelsen.se)