

**MOT NYA
HÖJDER**

VÅRTERMINEN 2025

UNIVERSUM I KLASSRUMMET

RE:MAKE SPACE



REGION
KRONOBERG

TIPS! Anmälda klasser får ett kit med tillbehör. Begränsat antal - först till kvarn.



Utmaningen är en del av Mot nya höjder, ett undervisningskoncept i Kronobergs län, årskurs 4–9. Målet är att öka elevers intresse för naturvetenskap, teknik och matematik - www.motnyahojder.com
Utmaningen är faktagranskad av Tom Callen, ESERO Sverige.

INNEHÅLL

	SID
Uppdrag 1: Mot nya höjder	6
Uppdrag 2: Rymdpromenad	13
Uppdrag 3: Leva i rymden	17
Uppdrag 4: 300 000 kilometer per sekund	26
Uppdrag 5: Gravitation - May the force be with you	34
Uppdrag 6: Skapa ett Mars-spel	39
Uppdrag 7: Välkommen tillbaka till jorden	43

BILAGA 1

Instruktioner för uppdrag 3 - Leva i rymden - Del 1

BILAGA 2

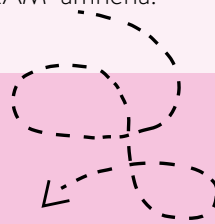
Instruktioner för uppdrag 3 - Leva i rymden - Del 2

BILAGA 3, 4, 5 och 6

Instruktioner för uppdrag 4 - 300 000 km/s - Del 2

BILAGA 7

Läroplanskopplingar. Inom ramen för Re:Make Space finns något från vart och ett av de så kallade STEAM-ämnena.



STEM & STEAM

STEM är en akronym som betyder **Science, Technology, Engineering, och Mathematics** – på svenska: **Naturvetenskap, Teknik, Ingenjörsvetenskap och Matematik**. I Mot nya höjder arbetar vi med fokus på detta koncept, men med ett A tillagt, alltså STEAM. A:et står för "Arts" och lyfter fram kreativitetens och de konstnärliga färdigheternas betydelse inom vetenskap och teknik. Kreativt och konstnärligt tänkande kan underlätta problemlösning, innovation och vetenskapskommunikation. Genom att inkludera **konst och estetiska ämnen** kan fler elever och studenter lockas till teknik och vetenskap, särskilt genom kopplingen till kreativa yrken och design.

”Sciences provide an understanding of a universal experience. Arts are a universal understanding of personal experience. The arts and sciences are avatars of human creativity”

Mae Jemison - First African American woman astronaut in space

HEJ DU
LÄRARE I

kronoberg

För tio år sedan landade 90 astronauter och kosmonauter i olika klassrum här i Småland.

Runt om i Kronobergs län fick elever och lärare träffa och ställa frågor till äkta rymdäventyrare. Detta blev startskottet för konceptet Mot nya höjder. Ett koncept med fokus på att utveckla STEAM i länets klassrum. Precis då som nu var utmaningen som eleverna arbetade med i klassrummet innan besöket en stor del av konceptet. Nu, tio år senare, återvänder vi därför till rymden!

Utmaningen du håller i din hand kommer att ta dig och dina elever med på en rymdresa. Uppdragen tar eleverna stegvis genom viktiga aspekter av rymdfärder, från raket-uppskjutningar och fysiska träningsövningar till vetenskapliga experiment och problemlösning. Varje moment är utformat för att ge eleverna en förståelse för hur de utmaningar som astronauter möter i rymden, som syreförbrukning, kommunikation och gravitation, också kan hjälpa oss att förstå och skydda vår egen planet.

I de olika uppgifterna integreras fysik, biologi, teknik och matematik i ett sammanhang som gör naturvetenskapen både levande och tillgänglig. Uppdragen visar också hur vetenskap och kreativitet behöver samverka för att möta framtidens utmaningar. Samtidigt utvecklar eleverna sina färdigheter i problemlösning och samarbete – två viktiga verktyg för att bygga ett hållbart samhälle, både nu och i framtiden.

I vårt län pratas det dessutom ofta om den småländska klurigheten och det är precis den som vi i Mot nya höjder vill utmana och utveckla hos dina elever, tillsammans med

dig som lärare! Vilken nivå som uppgifterna ska läggas på i just din klass, det har du som lärare stor möjlighet att själv påverka. Det allra bästa är om du själv anpassar och genomför uppgifterna efter din klass och dina elevers behov. Vi rekommenderar dig att genomföra uppgifterna i den ordning de står eftersom det då går att följa berättelsen som inleder varje uppgift.

Materialet i den här utmaningen är skapat i samarbete med [ESERO Sverige](#). I varje uppgift hittar ni bland annat aktiviteter från konceptet [Mission X - Träna som en astronaut](#).

Lycka till! / Mot nya höjder-gänget

Lite nytt! Varje uppgift i Re:Make Space inleds så här:



Första sidan: Ett kapitel ur en rymdberättelse inleder varje utmaning. Sedan ett astronaut-träningspass!



Andra sidan: Här får du en kort överblick över innehållet i utmaningen och förväntad tidsåtgång.

MOT NYA HÖJDER - UPPDRAG 1

"Skynda er, äventyret ska precis börja!" ropar en röst inifrån rymdskeppet.

Året är 2035, och ni står på tröskeln till ett nytt kapitel i rymdhistorien! Artemis-projektet har tagit oss tillbaka till månen och förbereder oss för Mars – och nu får ni chansen att delta i en riktig rymdresa. Alla i klassen hoppar in, sätter sig i stolarna och spänner fast sig.

Kapten Alex, er ledare och rutinerade astronaut, kliver in med ett stort leende. "Redo? Snart lämnar vi jorden!" säger Alex.

"Under resan kommer ni att testa allt från raketdrift till problemlösning."

Utmaningarna ni ställs inför kräver list, mod och samarbete. Håll i er – nu börjar äventyret!



BILDEN ÄR AI-GENERERAD

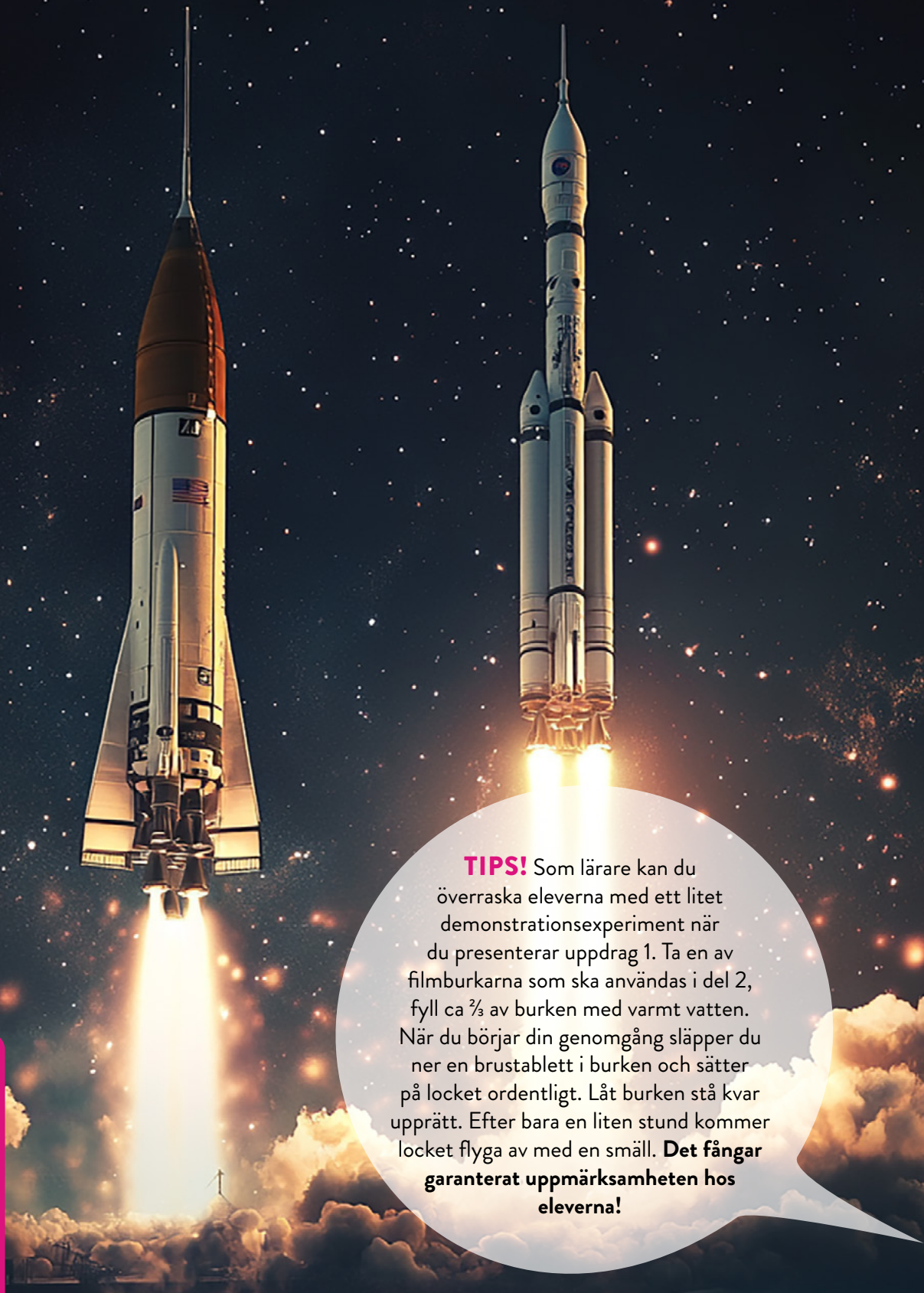
TRÄNA SOM EN ASTRONAUT! DEL 1

Nu ska vi röra på oss och träna som riktiga astronauter! Ställ er bredvid bänkarna, så kör vi en rörelsepaus tillsammans. Övningen stärker musklerna och gör oss smidiga och snabba, precis som astronauter behöver vara.

- **Knäböj** – Stå med fötterna axelbrett och böj på knäna som om du ska sätta dig på en stol. Res dig upp igen. Gör detta 5 gånger!
- **Armhävningar** – Ställ händerna på golvet och sänk kroppen, tryck dig sedan upp igen. Orkar du inte gå hela vägen ner, kan du göra dem på knä. Gör 5 stycken!
- **Burpees** – Börja i stående, hoppa ner i en armhävningssposition, gör en armhävningsövning, hoppa tillbaka och gör ett litet hopp rakt upp i luften med armarna i luften. Gör 3 stycken!

Upprepa hela serien två gånger och känn hur kroppen blir starkare – precis som om vi tränade inför en rymdfärd!





TIPS! Som lärare kan du överraska eleverna med ett litet demonstrationsexperiment när du presenterar uppdrag 1. Ta en av filmburkarna som ska användas i del 2, fyll ca $\frac{2}{3}$ av burken med varmt vatten. När du börjar din genomgång släpper du ner en brustablett i burken och sätter på locket ordentligt. Låt burken stå kvar upprätt. Efter bara en liten stund kommer locket flyga av med en smäll. **Det fångar garanterat uppmärksamheten hos eleverna!**

I DETTA UPPDRAG SKA ELEVERNA

- **Del 1:** Bygga en rymdraket med avfyrningsramp!
Uppskattad tid: 1 lektion
- **Del 2:** Skjuta i väg en raket med bakpulver och ättika!
Uppskattad tid: 1-2 lektioner

UPPDRAG 1: MOT NYA HÖJDER

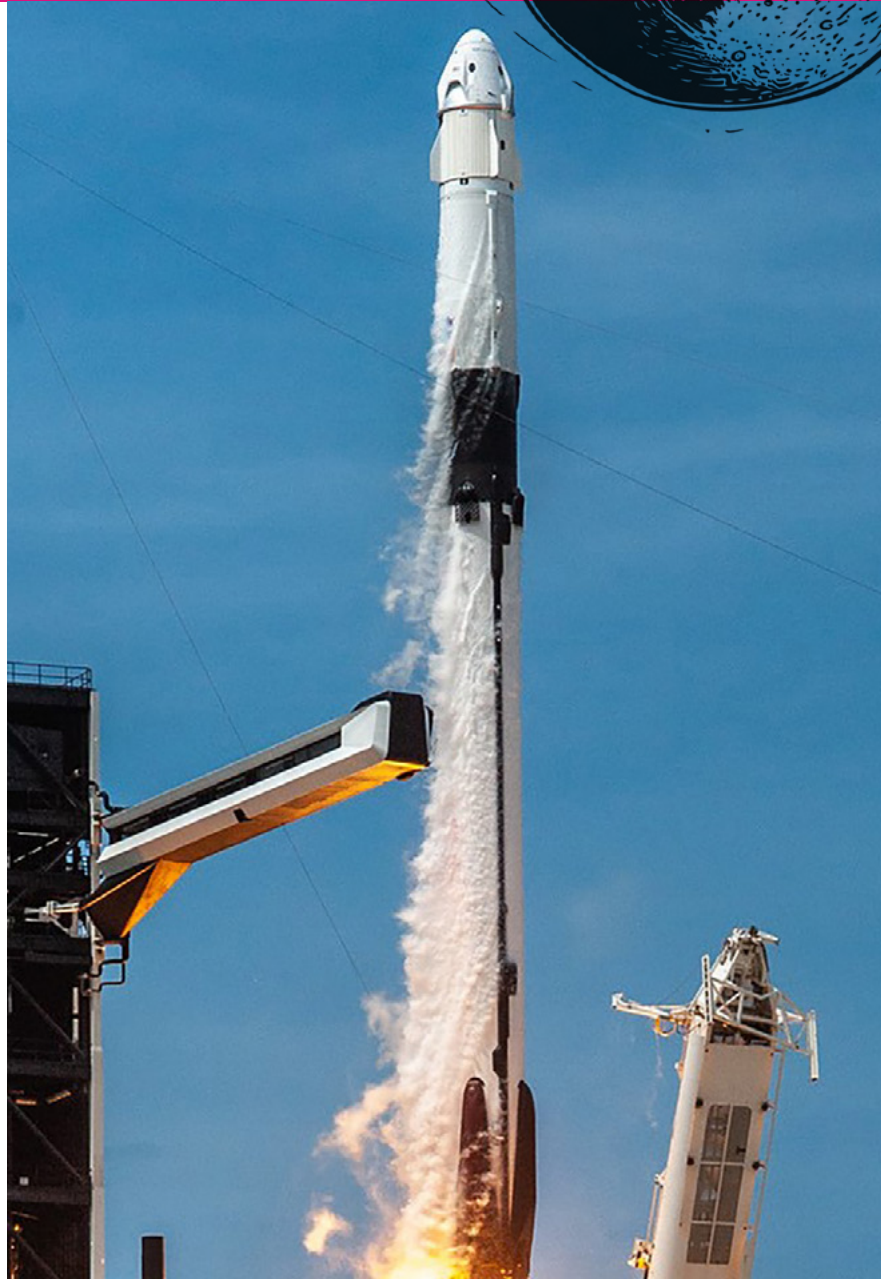
BAKGRUND

Rymdindustrin upplever just nu en ny guldålder. Teknologiska framsteg öppnar dörrar till möjligheter som tidigare bara fanns i science fiction. I detta uppdrag får eleverna experimentera med två enkla men fascinerande raketbyggen - en driven av lufttryck och en av den kemiska reaktionen mellan syra och bikarbonat.

För att förstå universum är raketer helt avgörande. De fungerar enligt en elegant princip: Newtons tredje lag, som säger att varje kraft har en lika stor motkraft. När raketerna skjuter ut gaser bakåt med hög hastighet, pressas den framåt med samma kraft. Denna princip har tagit oss till rymden, möjliggjort satellituppskjutningar och låtit oss utforska andra planeter.

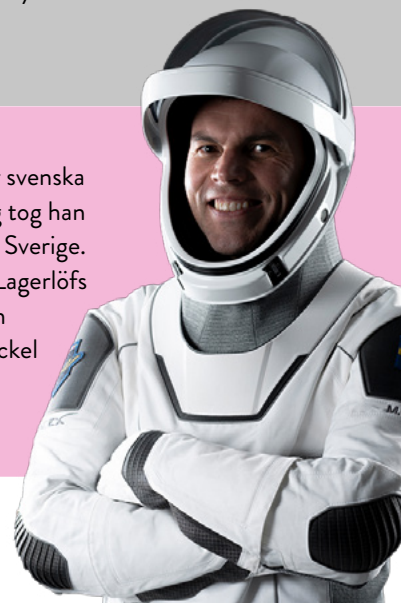
Moderna rymdraketer använder huvudsakligen två typer av drivmedel: flytande och fast. Flytande väte och syre är väldigt kallt (väte cirka -253 grader Celsius och syre cirka -183 grader Celsius), men tar betydligt mindre plats än om de var i gasform. Flytande drivmedel ger hög effektivitet men kräver avancerade system för hantering. Fast bränsle används i form av en blandning av bränsle och oxidationsmedel, som är enklare att hantera men mindre effektivt.

Att konstruera effektiva raketer innebär flera tekniska utmaningar som måste övervinnas. Vikten måste minimeras eftersom varje extra



Falcon 9 är en delvis återanvändbar amerikansk bär-raket i två steg designad av SpaceX. Foto: NASA/Tony Gray and Tim Powers

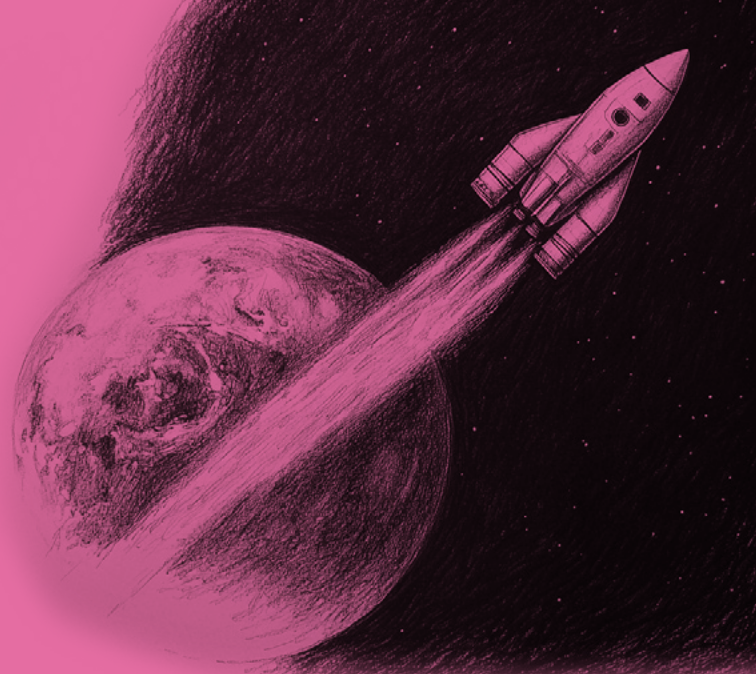
Vad packar man på en rymdresa? När vår svenska astronaut Marcus Wandt skulle ge sig iväg tog han med ett 20-tal föremål som knyter an till Sverige. Bland annat: den svenska flaggan, Selma Lagerlöfs nobelprismedalj, en ishockeypuck, en liten modell av Saab 39 Gripen och en insexnyckel från IKEA.



kilo last kräver mer bränsle, vilket i sin tur ytterligare ökar vikten! Dessutom skapar friktionen vid start och återinträde i atmosfären extrema temperaturer som måste hanteras.

En annan kritisk faktor är stabilitet - raketerna måste hålla sig stabila under hela färden för att nå sitt mål.

Den tekniska utvecklingen inom rymdfarten går nu snabbare än någonsin. Senaste steget i utvecklingen är SpaceX raket som återvänder till uppskjutningsrampen. Raketen blir då återanvändbar vilket drastiskt sänker kostnaderna för rymdresor. Samtidigt arbetar NASA med sitt ambitiösa Artemis-program som siktar på att landa både den första kvinnan och nästa man på månen, ett viktigt steg på vägen mot framtida Mars-expeditioner. Rymdturismen börjar också ta form genom företag som Virgin Galactic och Blue Origin, som erbjuder suborbitala flygningar för privatpersoner. Dessutom ökar internationella samarbeten kring både rymdstationer och robotuppdrag bortom Mars, vilket visar att utforskningen av rymden verkligen är ett globalt åtagande.



FLYKTHASTIGHET

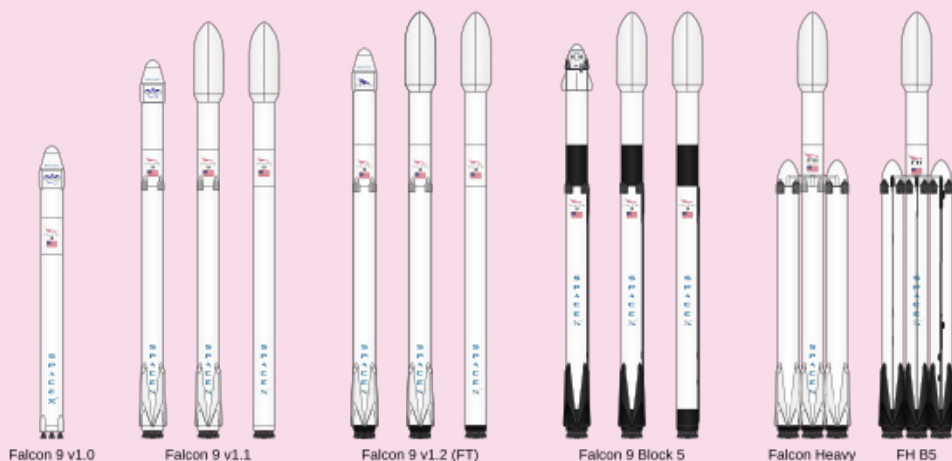
Lämna-jorden-fart! För att en raket ska kunna lämna jorden och komma ifrån jordens gravitation behöver den komma upp i en hastighet av minst 11,2 km/s (40 320 km/h). Den hastighet ett föremål behöver för att kunna lämna en himlakropps gravitation kallas flykthastighet och är olika för olika objekt, till exempel:

- Månen: 2,4 km/s (mycket lägre på grund av mindre massa, en sjättedel av jordens massa)
- Mars: 5,0 km/s
- Solen: 617,5 km/s
- Jupiter: 59,5 km/s

För att komma ut i rymden från jorden måste en raket alltså uppnå minst 40 320 km/h. Detta kan jämföras med ett vanligt flygplan som flyger i cirka 900 km/h eller en gevärskula som färdas i cirka 1 200 km/h.



Den här insexnyckeln har varit på rymdresa men återfinns nu på IKEA Museum. IKEA har tidigare hämtat inspiration från rymdresor och rymdstationer där optimering av minimal yta är viktig.



DET ÄR DYRT!

Trots att det har blivit billigare att skicka upp saker i rymden, så är det fortfarande väldigt kostsamt. Idag kostar det cirka 2-3000 dollar/kilo. För 50 år sedan gick det på cirka 22.000 dollar/kilo.

Falcon raketfamilj. Alla bemannade uppskjutningar hittills har varit med Block 5. Illustration: Lucabon (based on work of Markus Särevirta and Craigboy and Rressi)

UPPDRAG 1: MOT NYA HÖJDER - DEL 1

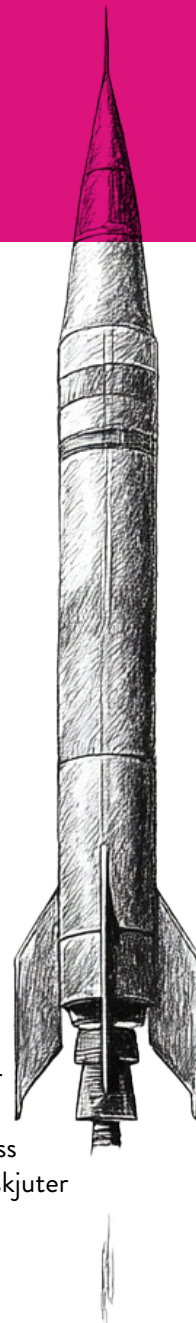
NI BEHÖVER

- Papper, gärna olika färger och lite tjockare ritpapper
- Tejp
- Innerslang till cykeldäck
- Ca 40 cm PVC-rör (el-rör) eller annat rör med ca 2 cm diameter
- Silvertejp
- PET-flaska, 2 liters
- Sax



GÖR SÅ HÄR

- 1. Bygg raketkroppen:**
 - Dela ett A4-ark på längden och rulla det på längden. Se till att det inte är för trångt för plaströret.
 - Tejpa längs med hela kanten.
 - Vik toppen och tejpa så det är helt tätt.
 - Klipp och vik noskon och fenor av papper
 - Klistra fenorna på raketkroppens nederdel och sätt fast noskonen i andra änden. Raketten är klar.
- 2. Förbered rampen:**
 - Klipp bort ventilen på cykelslangen.
 - Trä in PVC-röret ca en decimeter i cykelslangen och tejpa i skarven så det blir helt tätt med silvertejp.
 - Stick in PET-flaskan i andra änden av cykelslangen och tejpa fast den.
- 3. Testflyg raketten:**
 - Trä raketten på plaströret, rikta raketten bort från eventuell publik och tryck till eller stampa på PET-flaskan.
 - När du stampar på PET-flaskan minskar dess volym och lufttrycket i flaskan ökar, vilket skjuter ut raketten.



FRÅGOR UPPDRAG 1: andreas.kullgren@kronoberg.se

UPPDRAG 1: MOT NYA HÖJDER - DEL 2

En grundläggande del av vetenskaplig metod är att genomföra kontrollerade experiment där vi systematiskt varierar en parameter för att studera dess effekt på resultatet. I detta experiment kommer ni att undersöka hur mängden ättika påverkar prestandan hos en hemmagjord raket, medan övriga variabler hålls konstanta.

Experimentet bygger på den kemiska reaktionen mellan ättika (CH_3COOH) och bikarbonat (NaHCO_3), som bildar koldioxidgas (CO_2). När denna gas bildas i ett slutet utrymme ökar trycket tills det blir tillräckligt stort för att skjuta iväg raketen. Genom att variera mängden ättika medan mängden bikarbonat hålls konstant, kan vi undersöka hur denna parameter påverkar raketens uppskjutningshöjd.

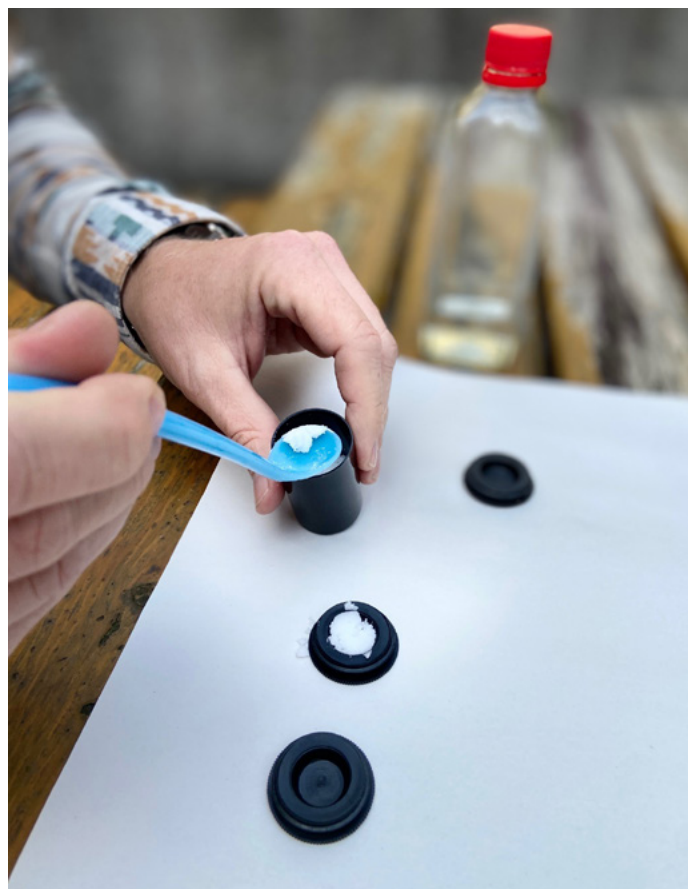
NI BEHÖVER

- Filmburkar
- Skedar
- Skålar
- Ättika
- Bikarbonat
- Skyddsglasögon
- Eventuellt: Papper, gärna i olika färger och lite stabilare än vanligt ritpapper
- Tejp
- Sax

GÖR SÅ HÄR

1. Förbered raketerna:

- Om du vill kan du dekorera din filmburk som ska bli raketens kropp. Du kan använda färgat papper och linda runt filmburken samt eventuellt sätta fast noskon och fenor. Se till att pappret och tejp inte kommer nära burkens öppning eftersom det kan försvåra stängning av locket. Kontrollera att locket fortfarande går att sätta på ordentligt
- Blanda 1 tesked bikarbonat med några droppar vatten i en skål så att det bildar en "pasta" som håller ihop.
- Packa den fuktiga bikarbonaten tätt i fördjupningen på locket insida
- Vänd på locket för att kontrollera att bikarbonaten sitter fast
- Om det faller av, tillsätt lite mer vatten och försök igen. Använd minsta möjliga mängd vatten.
- Tillsätt 1 tesked ättika i taget i burken.
- Fyll nästan till toppen men se till att ättikan inte kommer i kontakt med bikarbonaten när locket sätts på.
- Notera exakt hur mycket ättika du använder.



Det är viktigt att packa den fuktiga bikarbonaten tätt i fördjupningen på locket insida. Vänd sedan på locket för att vara säker på att bikarbonaten verkligen sitter fast!



UPPDRAG 1: MOT NYA HÖJDER - DEL 2

Skapa en datatabell i din anteckningsbok för att registrera dina mätningar med kolumner för:

- Mängd ättika (tsk)
- Försöksnummer
- Uppskjutningshöjd (m)
- Genomsnittlig uppskjutningshöjd (m)

2. Uppskjutning:

- Gå ut till testplatsen som ska vara ett öppet område, gärna intill en hög yttervägg utan något ovanför så att ni kan uppskatta höjden (en grus- eller asfaltsplan är att föredra eftersom ättika kan förstöra gräsmattan).
- Ta på skyddsglasögon.
- Sätt snabbt på locket (se till att locket verkligen sitter ordentligt) och vänd burken upp och ner så locket är mot marken. Flytta dig snabbt därifrån.
- Vänta på den kemiska reaktionen.
- Observera och anteckna höjden raketen når.
- Skölj burk och lock noggrant med vatten.
- Upprepa experimentet två gånger till.

- Minska mängden ättika med 1 tesked och upprepa hela processen.
- Minska ättikan ytterligare en gång och upprepa igen.

3. Analys av data:

- Om du kan, räkna ut genomsnittshöjden för varje uppsättning försök som du registrerat i datatabellen. Skriv genomsnittet i kolumnen längst till höger i din datatabell.
- Gör ett stapeldiagram med: Mängden ättika på den horisontella axeln (x-axeln). Uppskjutningshöjden på den vertikala axeln (y-axeln). Du kan göra diagrammet för hand på rutat papper eller använda ett datorprogram.
- Analysera dina diagram och försök förklara dina resultat: Baserat på dina resultat, vilken är den ideala mängden ättika att använda? Ser du några mönster i dina data? Om du ser mönster, kan du förklara dem? Stämmer dina mönster överens med andra observationer du gjorde, till exempel om det tog längre eller kortare tid för en raket att skjuta iväg?



RYMDPROMENAD - UPPDRAG 2

Efter en lyckad uppskjutning svävar rymdskeppet fram genom rymdens mörker.

"Nu är vi på väg," säger Kapten Alex med ett förväntansfullt leende, "Det är dags att utforska vårt solsystem. För att verkligen förstå hur långt det är mellan planeterna behöver ni skapa en modell ombord!"

Kaptenens ord väcker nyfikenhet. Hur kan man visualisera dessa enorma avstånd? Alex pekar på en skärm där en ljuspunkt långsamt växer fram. "Föreställ er jorden här," säger han. "Och långt, långt bort... där finns Mars. Men för att förstå det bättre måste vi sätta igång vårt eget solsystem!"

Ni känner er redo att upptäcka solsystemets vidsträckta rymd och kastar er genast in i uppdraget Rymdpromenaden.



BILDEN ÄR AI-GENERERAD

TRÄNA SOM EN ASTRONAUT! DEL 2



Nu är det dags att krypa som en björn - Bear Crawl! Denna övning stärker hela kroppen och gör oss bättre på att samordna över- och underkroppen, precis som en astronaut måste göra!

- **Ställ dig på alla fyra** – händer och fötter i golvet. Håll knäna nära marken, men låt dem inte nudda den.
- **Kryp framåt** – Flytta motsatt hand och fot samtidigt, till exempel vänster hand och höger fot framåt, och sedan höger hand och vänster fot. Fortsätt på detta sätt framåt i cirka 5 meter (eller så långt det går i klassrummet).
- **Vänd och kryp tillbaka** – När du når målet, vänd om och kryp tillbaka till startpunkten.

Upprepa övningen två gånger och känn hur musklerna jobbar – vi tränar för att klara våra uppdrag i rymden!



TIPS! OpenSpace är ett [kostnadsfritt visualiseringsverktyg](#) som låter dig utforska hela vårt universum. Med programmet kan du se rymden på ett interaktivt sätt, där både observationer från teleskop och data från rymdfärder kan visas. Programmet fungerar på olika datorer och kan användas både på vanliga skärmar och i planetarier. **Testa gärna att använda det tillsammans med eleverna!**

I DETTA UPPDRAG SKA ELEVERNA

- Bygga en modell av solsystemet i rätt skala och göra en rymdpromenad i skolans närområde.
Uppskattad tid: 2-3 lektioner

UPPDRAG 2: RYMDPROMENAD

BAKGRUND

I denna spännande aktivitet får eleverna uppleva de enorma avstånden i vårt solsystem på ett skalriktigt sätt. Genom att bygga modeller av solen och planeterna och placera dem på skalenliga avstånd kommer eleverna att få en bättre förståelse för hur stort vårt solsystem är och hur mycket tomrum som faktiskt finns i rymden. Denna rymdpromenad ger eleverna en chans att lära sig om våra närmaste grannar i rymden och att se hur små planeterna är i jämförelse med de enorma avstånden mellan dem.

I centrum av vårt solsystem finns solen, ett enormt gasklot som innehåller 99,86 % av solsystemets totala massa. Med en yttemperatur på cirka 5 500°C och en diameter 109 gånger större än jordens, driver solen hela vårt solsystem genom sina kärnreaktioner där väte omvandlas till helium. Runt denna massiva stjärna kretsar åtta planeter i välordnade banor.


FAKTA: HOHMANNBANOR

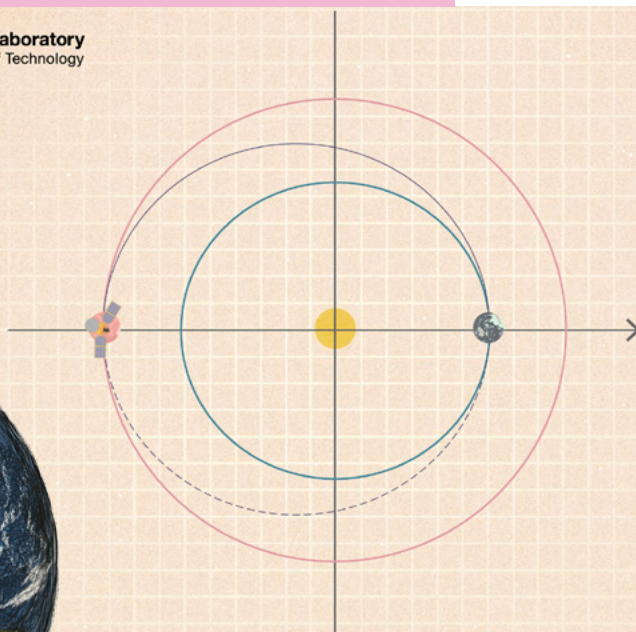
För att effektivt resa mellan planeterna använder rymdfarkoster ofta så kallade Hohmannbanor. Dessa elliptiska banor kan användas för att minimera bränsleåtgången genom att utnyttja planeternas och solens gravitation.

Planeterna kan delas in i två huvudgrupper: de inre stenplaneterna och de yttre gasjättarna. Merkurius, Venus, Jorden och Mars utgör de inre stenplaneterna - relativt små, kompakta och klippiga världar som kretsar nära solen med kortare omloppstider. Längre ut hittar vi gasjättarna Jupiter, Saturnus, Uranus och Neptunus, som är betydligt större och omges av imponerande ringsystem och många månar.

Utöver planeterna rymmer solsystemet en mängd andra fascinerande objekt. Dvärgplaneterna Pluto, Ceres, Eris, Haumea och Makemake representerar en egen kategori av himlakroppar. Nästan 300 kända månar kretsar kring olika planeter, medan asteroidbältet mellan Mars och Jupiter och Kuiperbältet bortom Neptunus innehåller otaliga mindre objekt. Kometer, meteoriter och rymdstoft bidrar också till solsystemets mångfald.

Att resa mellan planeterna innebär betydande utmaningar. De enorma avstånden gör att även korta resor tar månader eller år att genomföra. Planeternas ständigt föränderliga positioner påverkar både reslängd och bränsleförbrukning, och optimala "startfönster" för rymdresor uppstår bara periodvis. Tekniska utmaningar som strålning, fördröjningar i kommunikationer och behovet av självförsörjande system komplicerar också interplanetära resor.

 Jet Propulsion Laboratory
California Institute of Technology



Den röda linjen visar Mars omloppsbana, den blå linjen visar Jordens omloppsbana, och den grå linjen visar den bana som ett rymdskepp tar från Jorden till Mars när det skjuts upp enligt en Hohmann-överföringsbana. Källa: NASA/JPL-Caltech

UPPDRAG 2: RYMDPROMENAD



Dags att ta en rymdpromenad på skolgården!

FRÅGOR UPPDRAG 2: andreas.kullgren@kronoberg.se

NI BEHÖVER:

- Bollar och kulor i olika storlekar eller annat material för tillverkning av himlakropparna
- Karta över skolan och intilliggande område

GÖR SÅ HÄR

1. Bestäm storlek på klassens solsystem:

- [Besök webbplatsen Exploratorium i San Francisco](#)
- Välj en storlek på solen och för in den i beräkningstabellen.
- Kontrollera hur stora planeterna blir efter att ni valt storlek på solen och se till att det är genomförbart att bygga eller skaffa modeller av dessa storlekar.
- Se också över avstånden; den yttersta planeten (eller dvärgplaneten Pluto) bör vara på ett rimligt avstånd för att kunna placeras i närheten.

2. Diskutera följande tillsammans:

- Var respektive planet kan placeras och hur ni ska mäta för att få rätt avstånd mellan dem. Använd kartan och en passare för att hitta lämpliga platser med rätt avstånd från skolan (solen).
- Vad himlakropparna kan konstrueras av (bollar, kulor, nålhuvud).
- Hur man monterar eller placerar dessa och eventuellt märker dem.

3. Dela in klassen i grupper:

- Varje grupp får ansvar för att samla information om en eller flera himlakroppar.

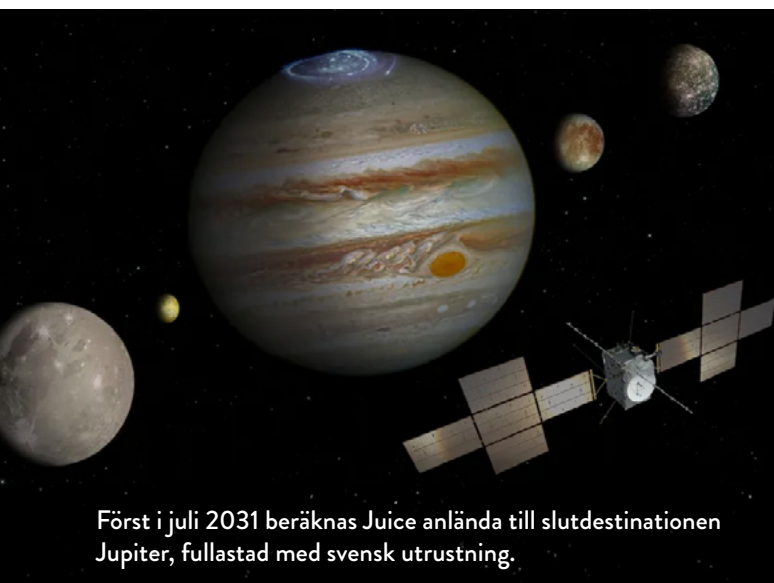
UPPDRAG 2: RYMDPROMENAD

4. Placera ut himlakropparna:

- Solen och planeterna kan till exempel placeras längs ett promenadstråk (rymdpromenad!) i samhället eller runt skolan. Gärna i en så rak linje som möjligt!
- Snitsla gärna rymdpromenaden för att markera var himlakropparna ska placeras.

5. Gå rymdpromenaden och diskutera planeterna:

- Låt eleverna förbereda små presentationer, gör en tipspromenad eller något annat spännande.



Först i juli 2031 beräknas Juice anlända till slutdestinationen Jupiter, fullastad med svensk utrustning.

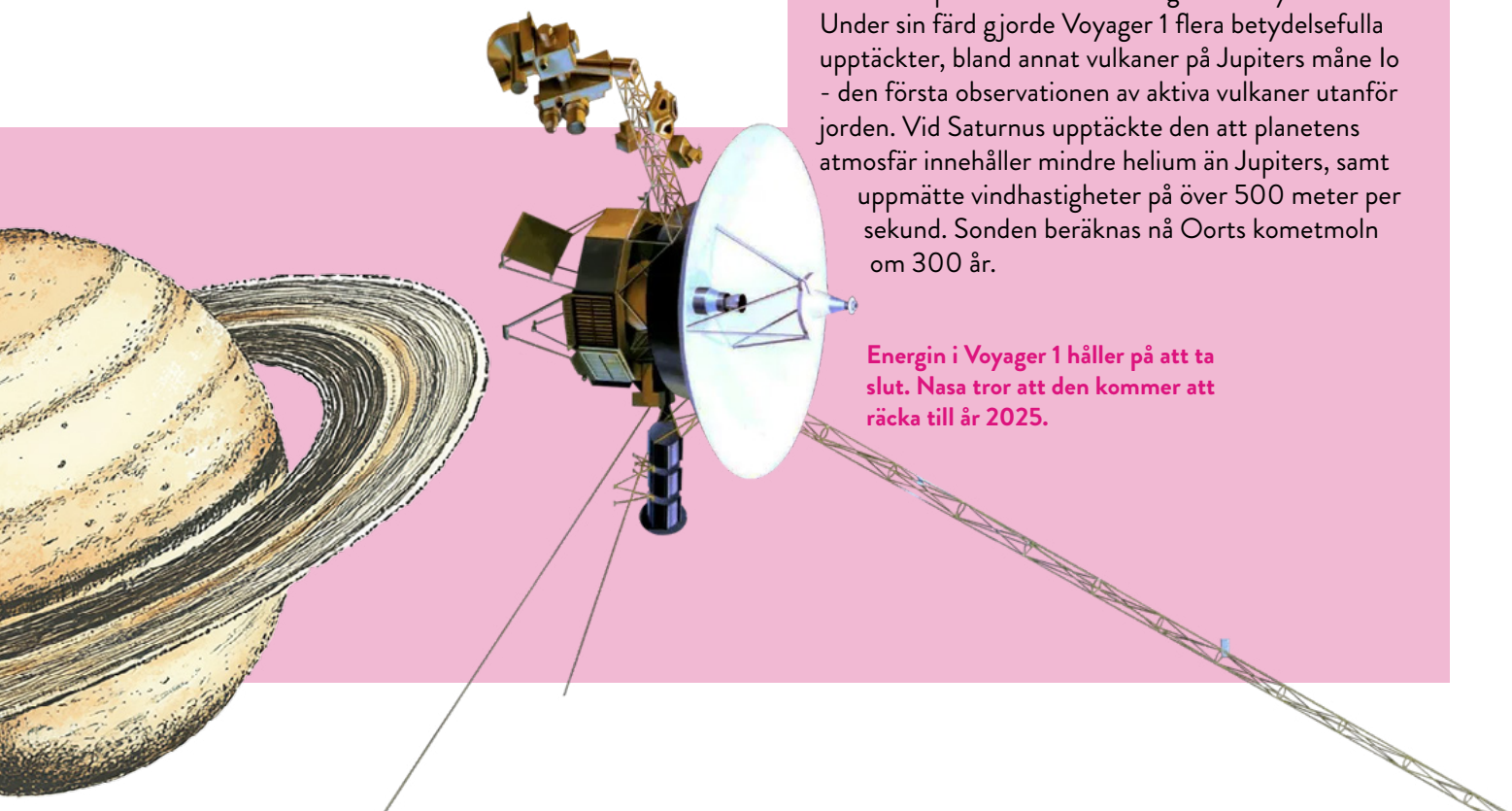
Rymdfarkoster: ESA/ATG medialab; Jupiter: NASA/ESA/J. Nichols (University of Leicester); NASA/JPL; Io: NASA/JPL; Callisto och Europa: NASA/JPL/DLR.

INTRESSANTA RYMDUPPDRAG

ESA:s rymdsond JUICE påbörjade sin resa mot Jupiters största månar den 14 april 2023. Sverige har varit en betydande bidragsgivare till detta rymdprojekt genom flera viktiga insatser. Institutet för rymdfysik (IRF) utvecklade två centrala instrument: PEP, som ska studera partiklar i Jupiters magnetosfär, och RPWI, som ska mäta magnetiska och elektriska fält. Från västsvenskt håll kom också viktiga bidrag till SWI-instrumentet (Sub-Millimeter Wave Instrument), där Chalmers bidrog med halvledarkomponenter, Omnisys utvecklade mixer och spektrometrar, och Low Noise Factory levererade förstärkare. Det övergripande syftet med uppdraget är att undersöka Jupiters tre största isiga månar och deras underjordiska hav för att utforska möjliga förutsättningar för liv. Särskilt spännande är möjligheten att studera gejsrar på månen Europa, eftersom dessa kan ge värdefull information om havets kemiska sammansättning under isytan.

Rymdsonden Voyager 1 sköts upp den 5 september 1977 och har sedan dess blivit det människotillverkade objekt som färdats längst ut i rymden. Tillsammans med sin tvillingfarkost Voyager 2 bär den på en "gyllene skiva" med ljud och bilder från jorden. Bland annat finns en svensk hälsning (ett av 55 språk), som ett budskap till eventuellt intelligent liv i rymden. Under sin färd gjorde Voyager 1 flera betydelsefulla upptäckter, bland annat vulkaner på Jupiters måne Io - den första observationen av aktiva vulkaner utanför jorden. Vid Saturnus upptäckte den att planetens atmosfär innehåller mindre helium än Jupiters, samt uppmätte vindhastigheter på över 500 meter per sekund. Sonden beräknas nå Oorts kometmoln om 300 år.

Energien i Voyager 1 håller på att ta slut. Nasa tror att den kommer att räcka till år 2025.



LEVA I RYMDEN - UPPDRAG 3

Medan rymdskeppet glider fram genom solsystemet märker ni hur rymdens faror lurar överallt – stark UV-strålning, extrema temperaturer, och det ständiga hotet från mikrometeoriter.

"Vi måste tänka på säkerheten," säger Kapten Alex och ser sig omkring. "För att klara oss här ute behöver vi rymddräkter som skyddar oss mot UV-strålning, kyla och mikroskopiska faror vi knappt kan se. Rymddräkten är som en mini-rymdfarkost som ni bär på kroppen."

Kapten Alex visar också levnadsutrymmena, där varje detalj är genomtänkt för att hålla er trygga. "Med hjälp av specialdesignade väggar och genom att rymdskeppet ständigt roterar, kan vi hålla värmen stabil."

Ni inser att rymden inte bara är full av spännande vyer utan också utmaningar som kräver rätt utrustning och planering.

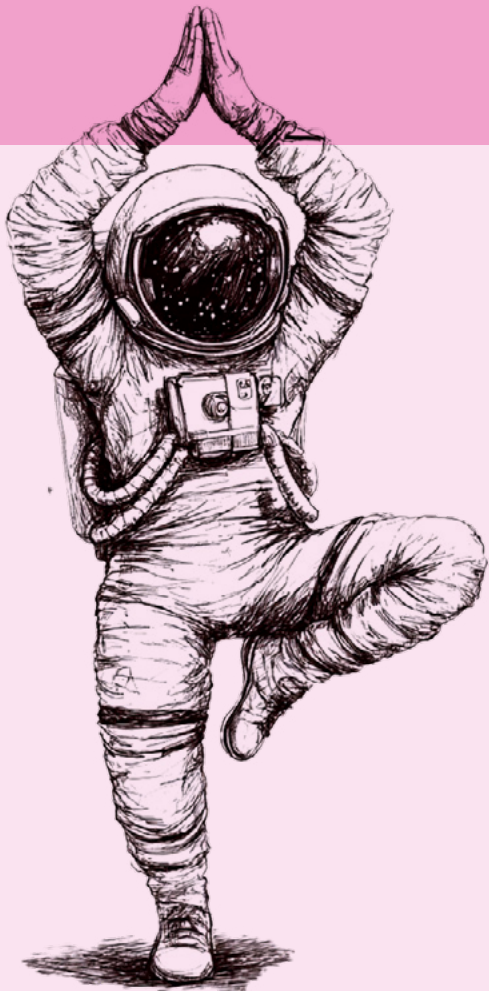


BILDEN ÄR AI-GENERERAD

TRÄNA SOM EN ASTRONAUT! DEL 3

Nu ska vi hitta lugnet och styrkan med yoga! Genom dessa rörelser tränar vi smidighet, balans och koncentration – precis som astronauter gör för att klara både tyngdlöshet och långa resor i rymden.

- **Bergsposition** – Stå rakt med fötterna ihop, sträck armarna högt över huvudet och sträck på ryggen. Ta ett djupt andetag och känn dig stark som ett berg!
- **Trädet** – Sätt ihop handflatorna framför bröstet och lyft en fot så den vilar mot insidan av motsatt ben. Håll balansen i 10 sekunder på varje ben.
- **Krigare 1** – Ställ ena benet långt bakåt, böj framknät och sträck armarna rakt upp mot himlen. Känn styrkan i benen och håll positionen i 5 djupa andetag innan du byter ben.
- **Barnets position** – Sätt dig på knä, luta dig framåt med armarna sträckta framför dig, och vila pannan mot golvet. Andas lugnt och vila en stund.



FORSKA SOM EN ASTRONAUT!

Din klass kan få koppla upp er digitalt och träffa Marcus Wandt och forskare från KTH för att berätta om era resultat!

Läs mer om detta på www.motnyahojder.com/space/

I DETTA UPPDRAG SKA ELEVERNA

- **Del 1:** Utforska vad som krävs för att skapa en fungerande rymddräkt - strålning är något som eleverna får titta närmare på.
Uppskattad tid: 1 lektion
- **Del 2:** Testa de kognitiva förmågor som krävs på en rymdresa.
Uppskattad tid: 1-2 lektioner

UPPDRAG 3: LEVA I RYMDEN

BAKGRUND

Rymddräkter är mycket mer än en uppsättning kläder som astronauter bär. De fungerar som små, personliga rymdfarkoster och skyddar astronauterna från de extrema miljöerna i rymden, precis som en rymdfarkost gör. Rymddräkter används inuti rymdfarkoster under uppskjutning och återinträde i jordens atmosfär samt under rymdpromenader, tex utanför en rymdstation eller på ytan av en planet.

De största utmaningarna med rymddräkter är:

- **Temperaturreglering:** I rymden varierar temperaturen drastiskt. En rymddräkt måste kunna hålla astronauten sval i direkt solljus och varm i skugga.
- **Tryck:** Rymddräkten måste upprätthålla ett stabilt tryck för att motverka de farliga effekterna av vakuumet i rymden. Utan atmosfäriskt tryck: Blodet och kroppsvätskorna skulle börja koka på grund av det låga trycket, eftersom kokpunkten sjunker i vakuum. Detta kan orsaka svullnad i kroppen, men huden är tillräckligt stark för att förhindra att kroppen exploderar.

- **Rörlighet:** Dräkten måste vara flexibel nog för att astronauten ska kunna röra sig och utföra uppgifter utanför rymdfarkosten. Smidigheten gör det möjligt att röra sig fritt, reparera utrustning och hantera verktyg, vilket är avgörande i den viktlösa miljön där varje rörelse kräver precision. En stel dräkt skulle försvåra arbetet och snabbt trötta ut astronauten, medan en flexibel dräkt stödjer säkerhet och effektivitet.
- **Strålning:** Skydd mot kosmisk strålning och solens UV-strålning är kritiskt viktigt, särskilt under längre uppdrag. Om en astronaut inte har en rymddräkt med strålskydd riskerar hen allvarliga skador. Hög strålning kan orsaka akut strålsjuka med illamående, hudirritation och i värsta fall död. På lång sikt ökar risken för cancer, kognitiva problem, grå starr, hudskador och ett försvagat immunförsvar. En skyddande dräkt är därför avgörande för att skydda astronautens hälsa i rymdens strålningsintensiva miljö. En människa skulle bara klara några minuter utan rymddräkt i kosmisk strålning.
- **Syre:** Rymddräkten kan även behöva förse astronauten med syre för andning samt avlägsna koldioxid. Syretillförsel och koldioxid-avlägsning är livsviktigt i en rymddräkt eftersom astronauten befinner sig i en miljö utan syre. Syret gör att hen kan andas och hålla kroppens funktioner igång, medan koldioxid måste avlägsnas för att förhindra förgiftning. Utan dessa funktioner skulle det bli omöjligt att överleva i rymdens vakuum.
- **Vatten:** Rymddräkten måste även innehålla vatten och ett litet sugrör så att det är lätt att få i sig vätska. James Irwin som åkte med Apollo 15 drack för lite när han besökte månen och fick därför bestående skador på sitt hjärta.



Silver var hett när Mercury Suit användes 1961–1963. Det var modifierade NASA tryckdräkter för jetflygplan från den amerikanska flottan.



TEMPERATURER I RYMDEN

Plats	Max-temperatur	Min-temperatur
ISS	120°C	-157°C
Månen	127°C	-173°C
Mars	20°C	-73°C

UPPDRAG 3: LEVA I RYMDEN

Anpassningar för olika miljöer

Olika miljöer ställer olika krav på rymddräkten. Till exempel kräver uppdrag på månen dräkter som kan hantera månens damm och större temperaturskillnader. Dräkter för Mars-uppdrag måste skydda mot den tunnare atmosfären, högre nivåer av strålning och den farliga jorden. Jorden på Mars (regolit) är giftig och ger mycket slitage på material.

HISTORISK UTVECKLING

Rymddräkter har utvecklats avsevärt sedan de första uppdragen. De första dräkterna, som användes under Mercury- och Gemini-programmen, var enklare och hade inget eget livsstödssystem. Under Apollo-programmet behövde dräkterna vara mer robusta för att möjliggöra promenader på månens yta och hade därför inbyggda livsstödssystem. Moderna dräkter, såsom de som används på Internationella rymdstationen (ISS), har vidareutvecklats för att inkludera mer avancerad teknologi och högre rörlighet. Tidigare var rymddräkter endast tillgängliga i några få storlekar, vilket innebar att de oftast var anpassade för män. Idag utvecklas dräkter för att passa ett bredare spektrum av kroppstyper, vilket gör rymdforskning mer inkluderande för alla.

FRÅGOR UPPDRAG 3: andreas.kullgren@kronoberg.se

FAKTA: NASA:S RYMDPROGRAM

- **Mercury (1958–1963):** USA:s första bemannade rymdprogram, med målet att testa om människor kan överleva i rymden. Första amerikanen i omloppsbana: John Glenn.
- **Gemini (1961–1966):** Träningsprogram inför månlandning. Fokus på rymdpromenader, dockningar och längre rymdfärder.
- **Apollo (1961–1975):** Första månlandningen (Apollo 11, 1969). Totalt 6 bemannade landningar på månen, stora vetenskapliga framsteg. 1975 var första gången som två rymdfarkoster från olika länder (Sovjetunionen och USA) dockade.
- **Skylab (1973):** USA:s första bemannade rymdstation och laboratorium.
- **Rymdfärjeprogrammet (1972–2011):** Rymdfärjorna Colombia, Challenger, Discovery, Atlantis, Endeavour. 135 uppdrag. Hjälpte till att bygga rymdstationen ISS.
- **Artemis (2020-talet):** Målet är att återvända till månen och förbereda för resor till Mars. Artemis var obemannad; första bemannade landningen planeras 2027.

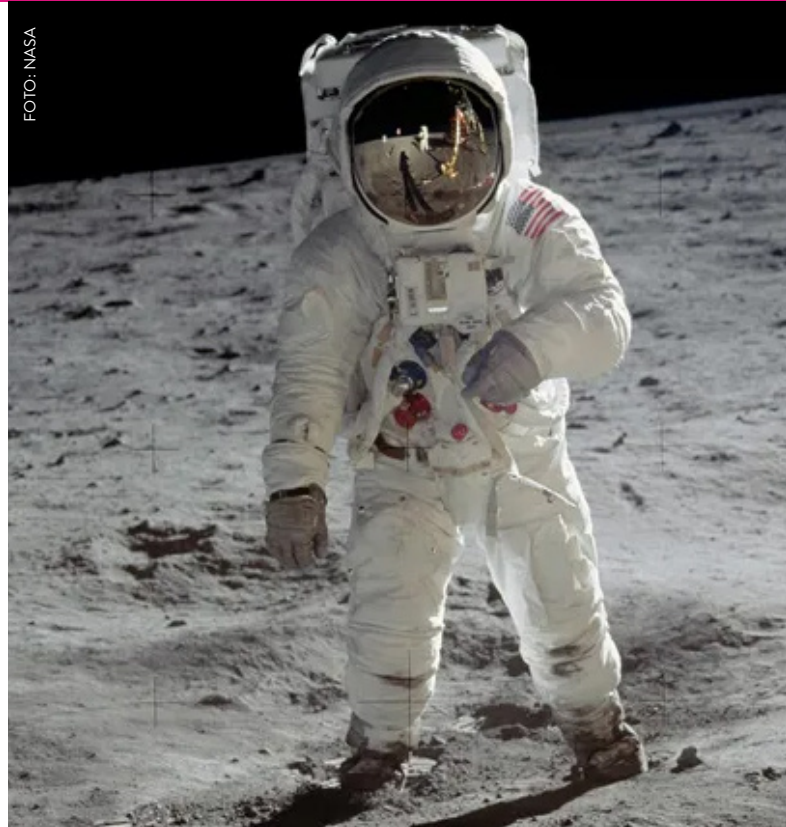


FOTO: NASA

Apollo Spacewalk Suit (1967–1975). Fotot visar Apollo 11-
astronauten Edwin "Buzz" Aldrin på månen. I reflektionen i visiret
ser vi Neil Armstrong och månlandaren Eagle.



2006 gjorde Christer Fuglesang sin första rymdresa med den
amerikanska rymdfärjan Discovery. Sin andra flygning gjorde
han i september 2009.

UPPDRAG 3: LEVA I RYMDEN DEL 1

Nu är det dags att testa hur olika material skyddar mot UV-strålning! Här på jorden använder vi UV-strålning som modell. Men i rymden finns ännu farligare strålning som till exempel gammastrålning och partikelstrålning.

NI BEHÖVER:

- UV-känsliga pärlor
- Brickor
- Färgskala för UV-pärlorna, se bilaga 1
- För test 1 behövs olika materialprover t.ex. bomull, polyester, ull, aluminiumfolie, mjölkkartong mm
- För test 2 behövs olika genomskinliga material, till exempel plastfolie, plastförpackningar, plastfickor, silikon mm.
- Protokoll, bilaga 1

GÖR SÅ HÄR

Test 1 - Testa rymddräktsmaterial!

1. Lägg pärlorna på en bricka och exponera dem för solljus. Se hur de ändrar färg. Det finns 6 olika slutfärger. Se bild till höger.
2. Fyll i protokollet med vilka material ni ska använda samt hur mycket ni tror att det skyddar mot UV-strålning. Se bilaga 1.
3. Testa ett material i taget.
4. Placera två pärlor av samma färg på en bricka. Den ena är en kontrollpärla.
5. Lägg materialet över pärlan. Lämna kontrollpärlan fri.
6. Gå ut och exponera för solljus. Vänta exakt 30 sekunder till kontrollpärlan får sin mörkaste färg.
7. Ta in brickan snabbt 5 sekunder, ta bort materialet och notera färgen. Tips: ta ett foto!
8. Fyll i protokollet. Bilaga 1.
9. Testa alla material och fyll i resultatet.
10. Jämför resultaten och diskutera och dra slutsatser om vilket material som ger bäst skydd och varför.

BILDEN ÄR AI-GENERERAD



VISSTE DU ATT

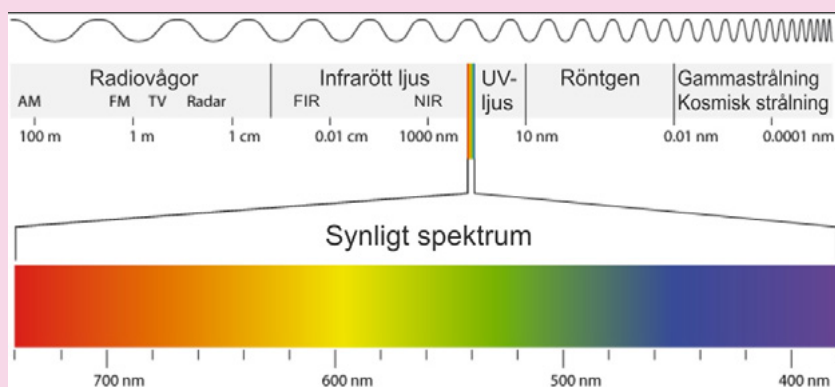
Visiret på rymddräkterna som användes vid månlandningen hade en tunn hinna av guld. Guld blockerar de infraröda strålarna (så det inte blir för varmt inne i dräkten).



Till test 1 letar ni fram materialprover som till exempel bomull, polyester och aluminiumfolie.



Lägg pärlorna på en bricka och exponera dem för solljus. Det finns 6 olika slutfärger.



WIKIPEDIA

Denna bild visar det elektromagnetiska spektrumet. Det omfattar alla typer av elektromagnetisk strålning från radiovågor med långa våglängder till gammastrålning med korta våglängder. Inom spektrumet finns även det synliga ljuset, som sträcker sig från cirka 400 till 700 nanometer (nm) och är den del vi människor kan se.

UPPDRAG 3: LEVA I RYMDEN DEL 1

Test 2 - Testa genomskinliga material som kan användas för rymddräktens visir!

1. Diskutera vilka material som är mest lämpliga för att skapa ett visir som är både hållbart och skyddar mot UV-strålning samt möjliggör god sikt.
2. Testa också flera lager av de genomskinliga materialen. Skriv då det i protokollet. Tex. 1 lager plastfolie, 2 lager platsfolie osv.
3. Fyll i protokollet med vilka material ni ska använda samt hur mycket ni tror att det skyddar mot UV-strålning. Se bilaga 1.
4. Genomför test 2 precis som i test 1.
5. Jämför resultaten och diskutera och dra slutsatser om vilket material som ger bäst skydd och varför. Gav flera lager av material det resultat ni förutspådde? Varför är det viktigt att ta med en kontrollpärla i dessa experiment?



BILDEN ÄR AI-GENERERAD



För test 2 behövs olika genomskinliga material, till exempel plastfolie, och plastfickor.



TIPS: DESIGNA EN RYMDDRÄKT

Hur behöver den fungera? Beskriv funktionerna och kanske tillverka en modell!

Under rymdhistoriens gång har oväntade aktörer bidragit med banbrytande innovationer. På 1960-talet anlätades sömmerskor från Playtex, ett företag som vanligtvis tillverkade damunderkläder, för att utveckla rymddräkterna till NASA:s Apollo-program. Med sin skicklighet i precisionssömnad skapade dessa kvinnor en dräkt med 21 lager som både kunde stå emot rymdens extrema miljö och samtidigt ge astronauterna rörelsefrihet. Deras hantverk gjorde månfärden möjlig och är än idag ett inspirerande exempel på hur unika perspektiv kan lösa komplexa problem.

Idag fortsätter svenskar att bidra till rymdinnovationer. Leo Wu, medgrundare av LumeoTech, har tillsammans med sitt team utvecklat en teknik för att enkelt fästa sensorer och utrustning på tyg, vilket är särskilt användbart i kroppsnära teknologi som moderna rymddräkter. Deras arbete visar hur Sverige är med och formar framtidens rymdteknik, vilket även inkluderar rymddräkters design och funktion.

UPPDRAG 3: LEVA I RYMDEN DEL 2



Design av utrymmen

När man designar utrymmen för rymdstationer och bosättningar på andra planeter måste flera kritiska aspekter beaktas. Den fysiska miljön ska främja både välbefinnande och effektivitet genom smart ergonomisk design. Utrymmena behöver vara flexibla och kunna anpassas för olika aktiviteter, vilket är särskilt viktigt när varje kvadratmeter är dyrbar.

Modern rymdteknik och innovationer spelar en avgörande roll för att skapa hållbara lösningar. Eftersom resurser är extra begränsade i rymden krävs smart energihantering och

effektiva system för återvinning. Lika viktigt är att designen stödjer social samvaro - gemensamma utrymmen där människor kan mötas och samarbeta är avgörande för att bevara god moral i dessa isolerade miljöer. Genom att balansera dessa faktorer kan man skapa rymdmiljöer som är både praktiska och trivsamma att leva i.

På ISS var Marcus Wandt delaktig i ett forskningsprojekt där han gjorde olika tester av bland annat arbetsminne i olika rum och miljöer på rymdstationen. Ett test han gjorde som mätte just arbetsminnet är det så kallade n-back-testet och det ska ni också få prova på.



Den internationella rymdstationen ISS består av totalt 16 moduler. Den första modulen sattes på plats 1998 och har sedan dess byggts på.



UPPDRAG 3: LEVA I RYMDEN DEL 2



Jämför olika slags miljöer. Var är det lätt att fokusera? I vilken miljö blir det svårt?

Ett n-back-test är en uppgift som används för att mäta arbetsminnet. Deltagarna ser en sekvens av bokstäver, siffror eller bilder och måste avgöra om den nuvarande symbolen matchar en som visades ett visst antal steg tidigare. Till exempel, i ett 1-back test jämförs den nuvarande symbolen med den omedelbart föregående, medan i ett 2-back test jämförs med symbolen två steg tillbaka. Testet går till så här: En sekvens av bokstäver visas en i taget. Eleven svarar sedan "ja" eller "nej" om den nuvarande bokstaven matchar en som visades n steg tidigare. Svaren registreras för att mäta noggrannhet och reaktionstid.

Stroop-testet är ett psykologiskt test som är utformat för att mäta en persons kognitiva flexibilitet och förmåga att hantera olika typer av information. Testet innebär att försökspersonen presenteras med ord som är namn på färger, men där orden är tryckta i en annan färg än vad de beskriver. Uppgiften är att säga färgen på bläcket, inte ordet själv, vilket kan vara utmanande eftersom det kräver att man undertrycker den automatiska processen att läsa ordet.

NI BEHÖVER:

- Datorer
- Utskrift av Stroop-test (bilaga 2)

GÖR SÅ HÄR

- [Börja med att visa eleverna när Marcus Wandt ger en liten rundtur på ISS.](#)
- Diskutera därefter hur ni skulle vilja designa en rymdstations interiör. Eleverna skriver ner sina tankar och kan även göra skisser eller liknande. Efter att de gjort klart experimenten i uppdraget får de gå tillbaka till sina förslag och fundera på hur de vill ändra designen utifrån vad de lärt sig.
- På ISS gjorde Marcus testen i olika utrymmen som till exempel hans rum ("Casa") och utsiktsrummet ("Cupola").
- I det här uppdraget ska ni jämföra olika miljöer (till exempel med fin utsikt, trångt utrymme, stökigt, störande ljud). Varje grupp väljer ut två olika platser som de vill jämföra.
- Det är viktigt att försökspersonerna får köra övningstest innan för att träna. Tänk också på att olika testpersoner får börja i olika miljöer så att det inte blir effekt av vilken ordning miljöerna kommer i. Det är troligt att prestationen ändras när en person har gjort testet flera gånger. Alla försökspersoner ska göra testet i samtliga miljöer.

UPPDRAG 3:

LEVA I RYMDEN DEL 2

n-back-test

- [Gå in på den här länken](#) för att komma till testet. (Länken hittar ni också på vår webb under utmaningen) Låt alla försökspersoner träna på testet några gånger först så alla vet hur det fungerar.
- Gör sedan testet på de platser ni har valt ut. Variera vilken plats de olika försökspersonerna börjar med. Det är bra om försökspersonerna gör testen flera gånger på båda platserna och sedan räknar ut medelvärde av sina resultat.
- Anteckna vilken plats ni har genomfört testet på och hur många rätt varje försöksperson får. Skriv även ner andra upplevelser eller observationer.

Stroop-test

- Både den som ska göra testet och en kontrollant ska ha en utskrift av Stroop-testet (bilaga 2).
- Försökspersonen ska högt säga vilken färg varje ord på pappret är skrivet med (alltså inte läsa ordet). Kontrollanten tar tiden och räknar hur många rätt försökspersonen får.
- Låt alla försökspersoner träna på testet några gånger först så alla vet hur det fungerar.
- Gör sedan testet på de platser ni har valt ut. Variera vilken plats de olika försökspersonerna börjar med. Det är bra om försökspersonerna gör testen flera gånger på båda platserna och sedan räknar ut medelvärde av sin tid och resultat.
- Anteckna vilken plats ni har genomfört testet på samt hur många rätt varje försöksperson får och vilken tid de behövde för att genomföra testet.
- Sammanställ resultaten: Börja med att räkna ut skillnaden i resultat mellan de båda platserna för varje person. Hur skiljer sig tiden och antal rätt i Stroop-testet samt antal rätt i n-back-testet beroende på vilken plats testen gjordes på?
Se även om det går att räkna ut medelvärden inom varje grupp. Fundera på vad de eventuella skillnaderna kan bero på. Diskutera resultaten i helklass. Har de olika grupperna fått liknande resultat. Vilka olika platser har de valt. Är det någon speciell plats där resultaten sticker ut, osv.
- Låt eleverna gå tillbaka till sina förslag och fundera på hur de vill ändra designen av en rymdstations interiör utifrån vad de lärt sig.
- Ge även eleverna i uppgift att titta på sitt rum eller annan plats hemma där de studerar för att fundera på hur de skulle vilja ändra för att det ska bli en bättre arbetsmiljö.



Det krockar i huvudet när försökspersonen högt ska säga vilken färg varje ord på pappret är skrivet med, men inte läsa själva ordet!

300 000 KILOMETER PER SEKUND - UPPDRAG 4

Mitt i resan, långt från jorden, börjar ni märka hur svårt det är att hålla kontakten med Jorden. Signalerna tar lång tid att nå fram, och det knastrar i kommunikationen.

"Att hålla kontakten över dessa avstånd är inte lätt," förklarar Kapten Alex och slår upp en bild av jorden på skärmen. "Signalen från jorden måste färdas enorma avstånd för att nå oss, och för att vi ska kunna kommunicera snabbt behöver vi hitta smarta sätt att skicka och ta emot meddelanden."

Ni lär er snart att varje meddelande skickas genom radiovågor, som färdas med ljusets hastighet – men även ljuset har svårt att hinna med över så stora avstånd. "När vi skickar ett meddelande från Mars till jorden kan det ta upp till 20 minuter enkel väg," säger Alex. "Så om vi ställer en fråga, måste vi vänta minst 40 minuter på ett svar!"

För att underlätta kommunikationen tränar ni på att skapa korta, tydliga meddelanden. Sakta men säkert lär ni er skicka och ta emot information, och även om det inte är som att prata direkt, känns era vänner och familj på jorden lite närmare.

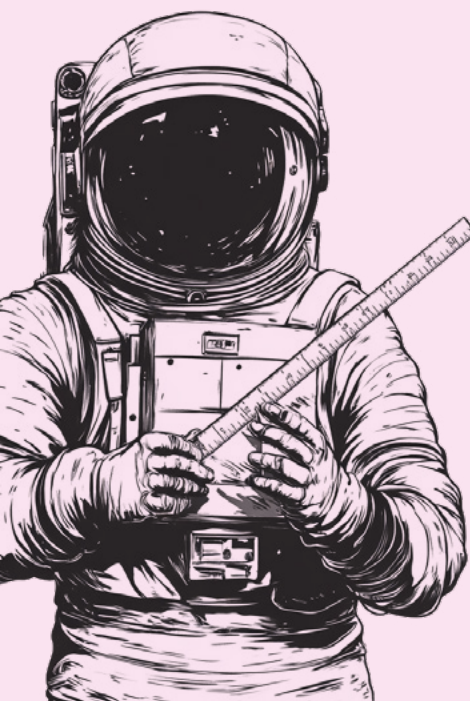


TRÄNA SOM EN ASTRONAUT! DEL 4

Nu ska vi öva på att reagera snabbt med en linjal och träna upp vår hand-ögon-koordination, precis som astronauter måste göra för att reagera i rymden!

- **Dela in er två och två:** En person är besättningsman och den andra är tränare. Sätt er eller ställ er så att ni är vända mot varandra.
- **För besättningsmannen:** Sträck fram din dominanta hand (den du är starkast med) med tummen och pekfingret pekandes framåt, ca 2 cm isär.
- **För tränaren:** Håll linjalen med nollan vid besättningsmannens tumme och pekfinger. Släpp linjalen plötsligt utan varning!
- **För besättningsmannen:** Försök fånga linjalen så snabbt du kan med tummen och pekfingret när tränaren släpper den!
- **Mät resultatet:** Tränaren läser av var på linjalen besättningsmannen fångade den och skriver ner avståndet i centimeter.

Upprepa övningen 10 gånger och skriv ner resultaten. Byt sedan roller och gör samma sak en gång till. Räkna ut ett medelvärde!





4

I DETTA UPPDRAG SKA ELEVERNA

- **Del 1:** Öva på att skicka signaler.
Uppskattad tid: 1 lektion
- **Del 2:** Skicka morse-signaler och andra meddelanden med Micro:bit.
Uppskattad tid: 1-2 lektioner

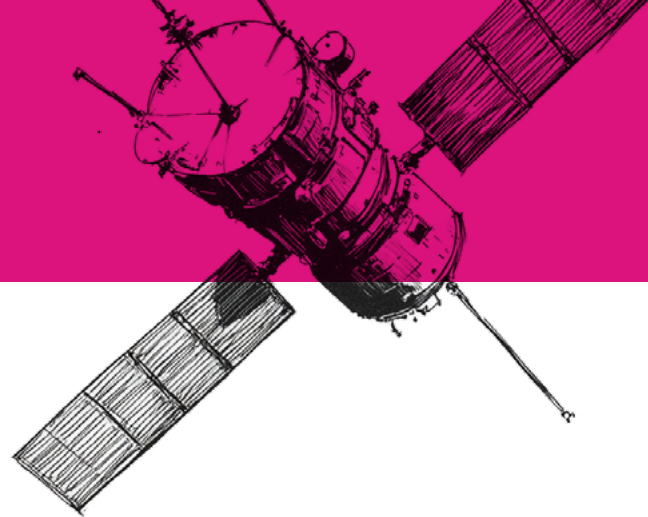
UPPDRAG 4: 300 000 KILOMETER PER SEKUND

BAKGRUND

Kommunikation genom rymden sker via elektromagnetiska vågor, främst radio- och mikrovågor, som färdas med ljusets hastighet - 300 000 kilometer per sekund genom vakuum. Dessa osynliga signaler är avgörande för hela vår rymdverksamhet, från styrning av fjärran rymdsonder till vardaglig satellitnavigation här på jorden.

Men rymdkommunikation innebär enorma utmaningar. De väldiga avstånden skapar betydande fördröjningar - en signal till månen tar 1,3 sekunder enkel väg, medan kommunikation med Mars kan ta mellan 3 och 22 minuter beroende på planeternas positioner. För Voyager 1, som nu utforskar det interstellära rummet, tar det över 21 timmar för en signal att nå jorden. Dessa fördröjningar kräver sofistikerade autonoma system och noggrann planering av alla fjärrstyrda uppdrag. Utöver tidsfördröjningen måste signalerna kämpa mot andra utmaningar. Signalstyrkan försvagas dramatiskt över de långa avstånden, och störningar från solstormar och kosmisk strålning kan påverka kommunikationen.

Att skicka signaler genom rymden är inget lätt uppdrag.



För att hantera dessa problem har forskare och ingenjörer utvecklat innovativa lösningar:

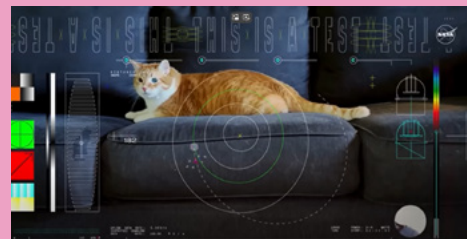
- NASA:s Deep Space Network (DSN) använder enorma antenner utplacerade över hela jorden för att fånga upp svaga signaler från avlägsna rymdsonder.
- Ny teknik i form av laserkommunikation, använder infrarött ljus och kan överföra större mängder data.
- Reläsatelliter fungerar som kosmiska repeater-stationer och hjälper till att vidarebefordra signaler mellan rymdfarkoster och jorden.
- Framtidens kvantkommunikation kan potentiellt revolutionera området ytterligare genom att erbjuda både säkrare och snabbare dataöverföring genom rymden.



NASA SKICKAR KATT-VIDEO GENOM RYMDEN

NASA experimenterar med laserkommunikation i rymden för att möjliggöra snabbare och mer effektiv dataöverföring. Ett experiment som gjorts med rymdfarkosten Psyche, har visat att laserkommunikation kan uppnå hastigheter jämförbara med bredband på jorden även på avstånd motsvarande sträckan till Mars. Som en del av testet sände NASA en 15 sekunder lång video av en katt som jagar en laserpekare, för att demonstrera teknikens potential.

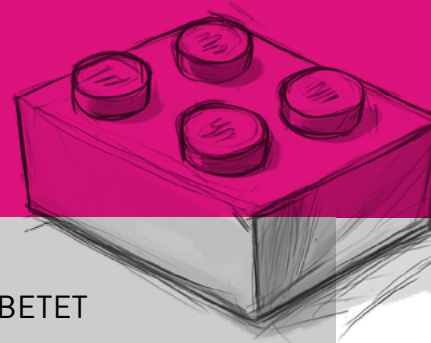
[Se videon här](#)



Skärmbild från filmen som NASA skickade från rymden till jorden. NASA/JPL-Caltech

UPPDRAG 4:

300 000 KILOMETER/SEKUNDEN DEL 1



Del 1: Reservsändaren - Lima-Echo-Golf-Oscar

I denna aktivitet får eleverna uppleva de utmaningar som astronauter kan ställas inför under rymduppdrag. Genom att simulera en verklighetstrogen situation där markkontrollen och astronauterna måste samarbeta på avstånd, får eleverna en praktisk förståelse för vikten av precis och tydlig kommunikation.

Uppgiften går ut på att bygga en reservsändare med LEGO-klossar, där en grupp elever agerar markkontroll och har instruktionerna, medan en annan grupp representerar astronauterna som ska utföra byggandet. Precis som i verkliga rymduppdrag måste kommunikationen ske med begränsade medel - grupperna kan till exempel bara kommunicera enkelriktat via radio, utan möjlighet att se varandra.

NI BEHÖVER:

- Cirka 50 LEGO-klossar med ca 25 dubletter i olika storlekar och färger
- Två brickor/skivor att bygga på
- Skärmvägg (valfritt)

GÖR SÅ HÄR:

Scenario: "Astronauterna är ombord på en rymdstation medan markkontrollen övervakar och ger kommandon till rymdstationen. Det har inträffat ett fel på sändaren i rymdstationen så att astronauterna inte kan prata med markkontrollen. Däremot fungerar deras mottagare så att de kan höra markkontrollen. Markkontrollen ska instruera astronauterna att bygga en reservsändare. För att säkerställa att de ger riktiga instruktioner till astronauterna bygger markkontrollen samtidigt en likadan sändare (som blir originalet) med likadana komponenter, dvs klossar."

- 1. Placera deltagarna:** Deltagarna i markkontrollen och rymdstationen ska sitta med ryggarna mot varandra och med några meters mellanrum. En skärmvägg kan placeras mellan dem. Dela upp LEGO-klossarna i en hög på brickan på varje bord. Det ska vara exakt likadana klossar på båda brickorna.
- 2. Roller:** En elev i markkontrollen är kommunikator medan lagkamraten är tekniker. Teknikern väljer hur hen vill bygga sin "sändare" med ca 15-20 bitar. Kommunikatören berättar för astronauterna exakt hur teknikern bygger sin sändare, en bit i taget. Till exempel: "Ta en röd avlång 16-pluttars bit och ställ den på ena kortänden". Astronauterna får bara prata med varandra, inte med markkontrollen.

FAKTA: NATO-ALFABETET

•	Alpha	•	November	•
■	Bravo		Oscar	•
•	Charlie		Papa	■
•	Delta		Quebec	■
•	Echo		Romeo	•
■	Foxtrot		Sierra	■
•	Golf		Tango	•
•	Hotel		Uniform	•
•	India		Victor	■
•	Juliett		Whiskey	■
•	Kilo		X-ray	•
•	Lima		Yankee	■
■	Mike		Zulu	•



Aktiviteten kan verka enkel men är i praktiken väldigt svår. Det handlar om att uttrycka sig exakt och trots de enkla föremålen och det begränsade antalet sätt att montera varje bit, är det ovanligt att de två sändarna blir exakt likadana.

FRÅGOR UPPDRAG 4: maria.jonasson@kronoberg.se

UPPDRAG 4:

300 000 KILOMETER/SEKUNDEN DEL 2



3. Bygg och kommunicera:

Markkontrollen och astronauterna bygger samtidigt sina sändare. Max tid för uppgiften kan sättas till 10 minuter.

4. Jämför och diskutera:

När markkontrollen är färdig med sin sändare eller har slut på klossar, tar astronauterna med sin sändare till markkontrollen och ställer den bredvid originalet.

TIPS! Diskutera med eleverna vad som var svårast (till exempel att hinna med, förstå instruktioner, hitta rätt komponenter, låta bli att fråga, inte se varandra) och om det blev komponenter över.

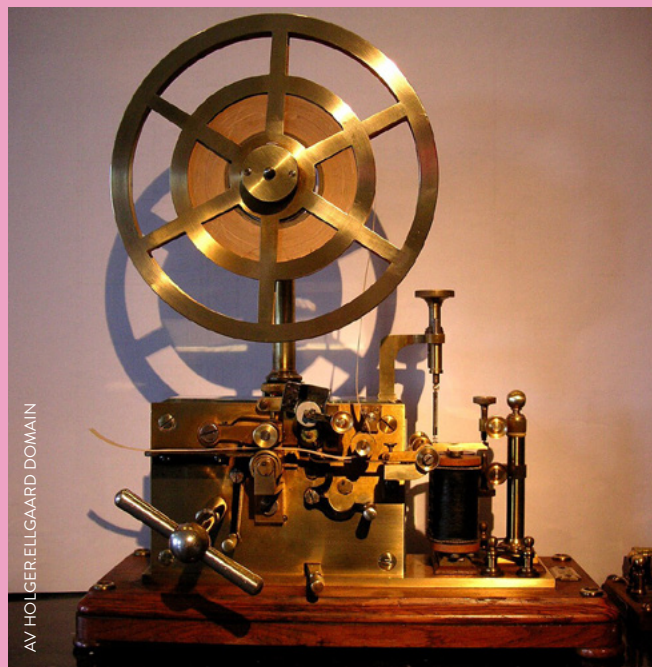
Diskutera språkets betydelse och verklighetens mycket större komplexitet. Hur påverkar kultur och normer vår förståelse av information?

Kan eleverna utveckla en strategi för att få "radio-sändarna" att bli exakt lika? Vad behöver de träna på för att förbättra sin kommunikation?

Del 2 Syntax i galaxen

Syntax är reglerna och strukturen för hur ord och fraser kombineras för att bilda meningar i ett språk. Inom programmering beskriver syntax hur koder och kommandon måste skrivas för att datorn ska förstå och kunna köra programmet korrekt.

Kommunikationstekniken har utvecklats enormt sedan telegrafens tid på 1800-talet. Telegrafen, som skickade elektriska signaler över långa avstånd i form av morskod, revolutionerade hur vi kommunicerade. Med den kunde meddelanden som tidigare tog dagar eller veckor att leverera, nu skickas på bara några minuter. På 1900-talet kom telefonen, radion och senare televisionen, vilket gjorde att röster och bilder kunde överföras över stora avstånd. Internet, som uppstod i slutet av 1900-talet, förändrade kommunikationen i grunden genom att koppla samman människor världen över i realtid. Idag använder vi mobiltelefoner, satelliter och fiberoptiska nätverk för att kommunicera nästan omedelbart, oavsett var vi befinner oss. Den snabba utvecklingen av trådlös teknik och internet har gjort världen mer sammanlänkad än någonsin tidigare.



Bilden visar en telegraf från ca 1880. Under första hälften av 1800-talet övergick man till att sända meddelandena via elektriska ledningar i form av korta eller långa pulser, med morsealfabetet eller liknande system. Sedan början av 1900-talet har man även sänt telegrafi över radio (radiotelegrafi).

UPPDRAG 4:

300 000 KILOMETER/SEKUNDEN DEL 2



Radiosignaler är elektromagnetiska vågor som transporterar information genom luften. När en radiosändare skickar ut en signal, omvandlas informationen – till exempel ljud eller data – till elektromagnetiska vågor. Dessa vågor sprids ut i rymden och kan färdas långa avstånd. En radiomottagare, som kan vara en radio, mobiltelefon eller annan trådlös enhet, fångar upp signalerna och omvandlar dem tillbaka till ljud eller data.

Radiosignaler används inom många olika områden, från trådlös kommunikation som Wi-Fi och mobilnät, till sändning av TV- och radioprogram – och även för kommunikation i rymden. Det som gör radiosignaler så användbara är deras förmåga att överföra information trådlöst över stora avstånd, även genom byggnader, atmosfären och andra hinder. I rymden används radiosignaler för att skicka data mellan satelliter, rymdstationer och rymdfarkoster till jorden, vilket möjliggör kommunikation med astronauter och insamling av viktig vetenskaplig information från avlägsna platser i solsystemet.

I detta uppdrag ska vi utforska radiokommunikation med hjälp av Micro:bits. Vi kommer att programmera dem för att sända och ta emot trådlösa signaler, vilket hjälper oss att förstå hur information kan överföras genom luften – något som är centralt för vår moderna värld av trådlösa nätverk och mobila enheter.

NI BEHÖVER:

- Micro:bits V2 (Version 2) Låna en Micro:bit-låda med 10 st i [AV-Medias teknikutlåning](#)
- Chromebook eller dator att programmera på
- Morsealfabetet, bilaga 3
- ASCII-tabellen, bilaga 3
- ev. kuvert
- Penna och papper
- Meddelande att skicka, bilaga 6
- Koden, bilaga 4-5
- Facit till test 2 och 3, bilaga 6



FAKTA: ARICEBO-MEDDELANDET

Arecibo-meddelandet är ett av de mest kända försöken från mänskligheten att kommunicera med eventuella utomjordiska intelligenser. Det skickades ut den 16 november 1974 från Arecibo-radioobservatoriet i Puerto Rico. Meddelandet var en radiosignal riktad mot en klotformig stjärnhop, Messier 13, som ligger ungefär 25 000 ljusår bort.

Meddelandet innehöll 1 679 binära siffror, som är en produkt av två primtal (73 och 23). Om signalen organiseras i en rektangel med 73 rader och 23 kolumner formar siffrorna en bild som ska representera grundläggande information om mänskligheten och vår plats i universum.

Innehållet i Arecibo-meddelandet:

1. Siffror 1 till 10: Meddelandet börjar med att visa siffrorna 1–10 i binär form.

2. Atomers atomnummer: De fem vanligaste grundämnena i DNA-molekyler (väte, kol, kväve, syre och fosfor) representeras med deras atomnummer.

3. DNA-molekylen: Det visar strukturen av DNA-molekylen och dess dubbelspiral samt antalet nukleotider.

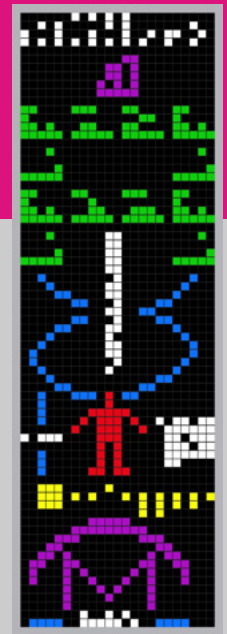
4. Människans form och storlek: Meddelandet innehåller en enkel figur som representerar en människa och människans genomsnittliga längd.

5. Mänsklighetens befolkning: Den totala befolkningen på jorden vid den tidpunkten representeras också.

6. Vårt solsystem: En representation av vårt solsystem, med en markering av jorden för att visa varifrån meddelandet kom.

7. Arecibo-teleskopet: Meddelandet avslutas med en bild av Arecibo-teleskopet och dess diameter.

Arecibo-meddelandet är ett spännande exempel inom astrobiologi och SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence), och det väcker frågor om hur vi bäst kan representera oss själva och vår värld för någon som inte delar våra språk och referensramar.



UPPDRAG 4:

300 000 KILOMETER/SEKUNDEN DEL 2

GÖR SÅ HÄR:

1. Det finns 3 test. Välj vilka test ni vill göra.
2. Dela in klassen i 5 grupper. (I lådan från AV-Media finns 10 Micro:bit.) Dela varje elevgrupp i två delar.
3. Programmera på <https://makecode.microbit.org/>
4. Låt delgrupperna kommunicera med varandra i samma "radiogrupp".
5. Ställ in radiogrupperna genom att välja ett unikt nummer per grupp. Det finns 255 st.



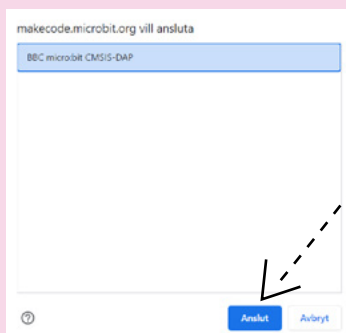
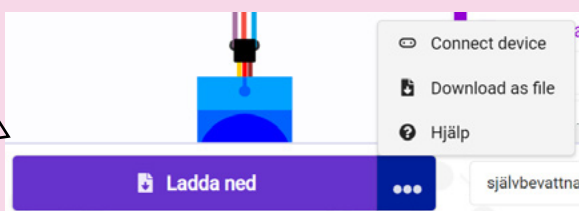
Till exempel: Elevgrupp 1 (två delgrupper): kodblocket: radio ställ in grupp 1

Elevgrupp 2 (två delgrupper): kodblocket: radio ställ in grupp 2, osv.

6. Varje delgrupp har varsin Micro:bit som de kopplar in i en chromebook/dator med en usb-kabel.

KOPPLA UPP MICRO:BITEN

- Gå till: <https://makecode.microbit.org/>
- Starta ett nytt projekt.
- Namnge ditt projekt.
- Koppla in Micro:biten i en chromebook eller dator med USB-kabeln.
- Klicka på de tre prickarna vid "Ladda ned" och klicka på Connect device.
- Klicka på Micro:biten i listan och sedan Anslut
- Nu är Micro:biten ansluten och när du klickar på "Ladda ned" överförs din kod till den. Micro:biten blinkar när koden överförs.



TEST 1 - Skicka Morsekod

Båda delgrupper skapar koden i bilaga 4.

(Tänk på att ställa in en unik radiogrupp för varje elevgrupp)

Uppdrag: Skicka meddelanden med Morsekod till varandra, se bilaga 6. Kopiera delgruppernas meddelande och lägg i till exempel kuvert. Viktigt att de inte får se varandras meddelande. Börja med meddelandena i tabellen och fortsätt sedan på eget vis!



FAKTA: MORSE-KOD

Morse-kod är ett kommunikationssystem som använder korta och långa signaler – punkter och streck – för att representera bokstäver och siffror. Systemet utvecklades av Samuel Morse och Alfred Vail på 1830-talet och blev snabbt en viktig metod för att skicka meddelanden över långa avstånd via telegraf. I modern tid används Morse-kod fortfarande inom radio- och nödsignalering eftersom det är enkelt och kan skickas via ljus, ljud eller radiovågor, vilket gör det till ett pålitligt verktyg i situationer där andra kommunikationsmedel saknas.

A	• —	U	• • —
B	— • • •	V	• • • —
C	— • — •	W	• — • •
D	— • • •	X	— • • •
E	•	Y	— • • —
F	• • — •	Z	— • — •
G	— • • •		
H	• • • •		
I	• •		
J	• — • —		
K	— • — •		
L	• — • •		
M	— —		
N	• • •		
O	— — —		
P	• — • —		
Q	— • — •		
R	• — • •		
S	• • •		
T	—		
		1	• — — — —
		2	• • — — —
		3	• • • — —
		4	• • • • —
		5	• • • • •
		6	— • • • •
		7	— • — • •
		8	— • — • •
		9	— • — • •
		0	— • — • •

UPPDRAG 4: 300 000 KILOMETER/SEKUNDEN DEL 2

TEST 2 - Lista ut meddelandet!

Båda delgrupperna skapar koden i bilaga 5.
(Tänk på att ställa in en unik radiogrupp för varje elevgrupp)

I varje elevgrupp får varje delgrupp ett meddelande där något saknas. Se bilaga 6. Det finns en svensk och en engelsk version. Viktigt att de inte får se varandras ord.

TIPS: Lägg dem i kuvert!

Uppdraget blir att kommunicera med varandra så att de får fram ett fullständigt meddelande!

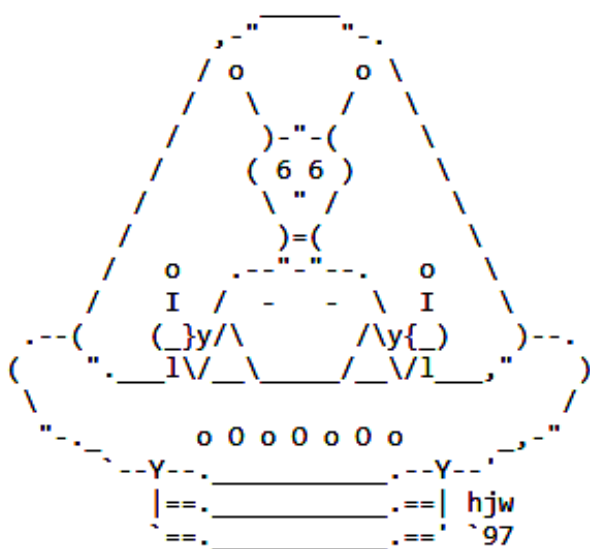
Uppföljning: Ta reda på vem som uttalade dessa orden, när och i vilket sammanhang!

TEST 3 - Skicka meddelande med nollor och ettor - ASCII (aski)

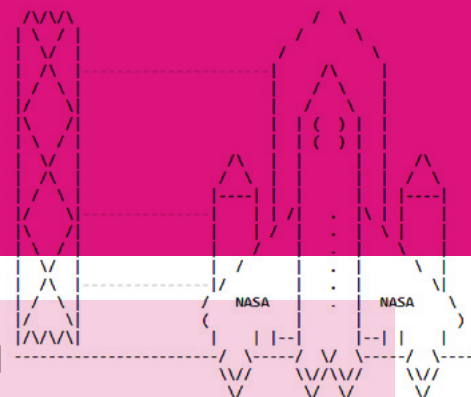
Båda delgrupperna skapar koden i bilaga 5:
(Tänk på att ställa in en unik radiogrupp för varje elevgrupp)

Uppdrag: Skicka bokstäver till varandra med nollor och ettor och avkoda med ASCII-tabellen! Varje bokstav innehåller 8 st nollor och ettor! Se bilaga 3. Samla ihop alla bokstäver och forma astronomiord! Se bilaga 6. Det finns 6 olika ord att använda!

Tips! Gör egna ord som kanske handlar om något annat ämne!



ASCII-konst är den digitala motsvarigheten till skrivmaskinkonsten, en sorts enkel textbaserad konst som utnyttjar skrivtecken (bokstäver, siffror, specialtecken).



FAKTA: ASCII

ASCII-tabellen är en standardiserad metod för att översätta bokstäver, siffror och specialtecken till numeriska värden som datorer kan tolka och bearbeta. Varje tecken har en unik kod i tabellen, där till exempel bokstaven "A" representeras av talet 65 och mellanslag av talet 32. Datorer arbetar endast med binära tal, och ASCII-tabellen fungerar som en brygga mellan mänskligt språk och maskinkod.

När vi skriver på ett tangentbord översätts varje knapptryckning till motsvarande ASCII-värde, vilket gör det möjligt för datorn att förstå och bearbeta textdata. På så vis blir ASCII-tabellen en grundläggande del av kommunikationen mellan människa och dator.

FAKTA: BINÄR KOD

Binär kod är ett system som datorer använder för att representera och bearbeta information. Den består bara av två symboler: 1 och 0, vilket gör den till ett så kallat "tvåtalssystem". Varje 1 eller 0 kallas en "bit", och en serie av dessa bitar kan representera allt från siffror och bokstäver till bilder och ljud. (8 bitar blir 1 byte).

Datorn tolkar dessa 1 och 0 som elektriska signaler – där 1 står för "på" och 0 för "av". Genom att kombinera många bitar kan datorn förstå och hantera väldigt komplex information.

Så här funkar det:

Talet 101 binärt kan omvandlas till basen 10 genom att använda varje siffra som en potens av 2. Vi går från höger till vänster och räknar ut värdet av varje position:

Binär siffra	1	0	1
Position	2	1	0
Potens av 2	$2^2=4$	$2^1=2$	$2^0=1$
Värde	4	0	1

Summan av värdena där det står en 1: $4 + 1 = 5$

Slutsats: Talet 101 i binär form är lika med talet 5 i basen 10.

GRAVITATION - MAY THE FORCE BE WITH YOU

UPPDRAG 5

När ni nu närmar er en främmande planet, stirrar alla förvånat ut genom fönstren. Planeten ser annorlunda ut än vad ni hade kunnat föreställa er och det är också något annat speciellt med den – bland annat skiljer sig gravitationen helt mot jordens.

Kapten Alex vänder sig mot er och säger: "Här ute är gravitationen både en hjälp och ett hinder. Om den är för svag kan vi studsa som bollar när vi kliver ur skeppet, och om den är för stark kan varje steg kännas som att bära en tung ryggsäck."

Ni får snabbt lära er hur gravitation påverkar rymdskeppets rörelse och hur landningsutrustningen måste justeras för att ta hänsyn till planetens dragningskraft. Alex visar hur ni kan använda gravitationskraften till er fördel för en mjuk landning – men också att ni måste ha full koll, annars kan det bli en skakig upplevelse.

Alla håller andan medan ni närmar er landningsplatsen, och med en noggrant planerad manöver sänker sig skeppet långsamt ner mot ytan. Ni känner den annorlunda gravitationen dra i er, men tack vare era förberedelser blir landningen säker och kontrollerad.



BILDEN ÄR AI-GENERERAD

TRÄNA SOM EN ASTRONAUT! DEL 5



Nu ska vi träna vår balans, något som astronauter måste kunna för att röra sig säkert i tyngdlöshet! Hitta en plats där du kan stå fritt och fokusera på att hålla balansen.

- **Flamingon** – Stå på ett ben, lyft det andra benet och håll balansen i 10 sekunder. Byt ben och gör samma sak. För en extra utmaning, prova att blunda medan du står på ett ben!
- **Stjärnan** – Stå med benen lite isär, lyft en fot och sträck ut armarna så att du blir som en stjärna. Håll balansen i 5 djupa andetag på varje ben.
- **Balansgång** – Gå långsamt på en rak linje, sätt hälen på ena foten precis framför tårna på den andra. Försök gå 5 steg framåt och sedan tillbaka, utan att vingla.

Träna varje övning flera gånger – astronauter behöver bra balans för att kunna röra sig säkert i rymden!



BILDEN ÄR AI-GENERERAD

5

I DETTA UPPDRAG SKA ELEVERNA

- Testa gravitation med olika föremål och analysera resultatet. *Uppskattad tid: 1-2 lektioner*

UPPDRAG 5: GRAVITATION

BAKGRUND

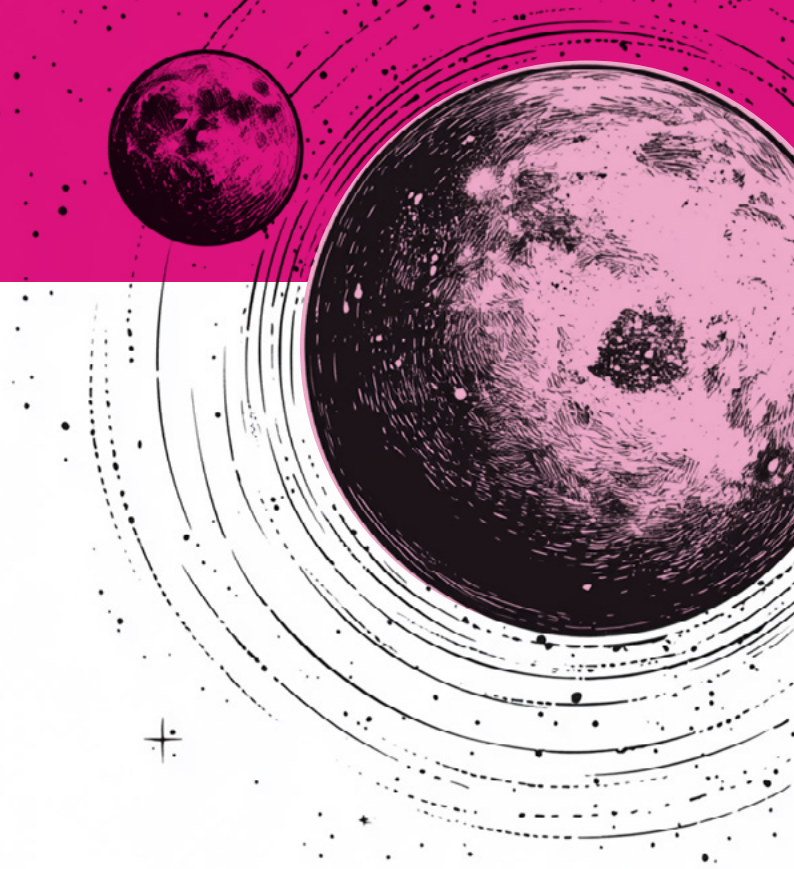
Gravitation är en av de grundläggande krafter som styr vårt universum. Den håller planeterna i sina banor runt solen, månen i omloppsbanan kring jorden, och ger planeterna sin runda form. Det var gravitationen som drog ihop tillräckligt med massa för att skapa solen, som genom sin intensiva hetta ger energi till vårt solsystem. I vardagen märker vi gravitationens kraft hela tiden, bland annat när en boll faller tillbaka mot marken efter att vi kastat upp den.

Utan kunskap om hur gravitationen fungerar skulle forskare och ingenjörer inte kunna bygga rymdskepp, flygplan eller stabila byggnader. Men tack vare att gravitationen finns överallt, har vi många sätt att studera och förstå den. Vi kan mäta gravitationens styrka och riktning och utföra experiment som visar hur föremål faller, oavsett var vi befinner oss i världen – till och med på månen!

Gravitationen formar inte bara jorden, utan påverkar hela universums struktur. Planeterna rör sig i elliptiska banor runt solen, och många månar kretsar runt sina respektive planeter. Saturnus ikoniska ringar består av partiklar och isblock som hålls på plats av gravitationen, och asteroidbältet består av tusentals himlakroppar i omloppsbanan runt solen. Gravitationen håller också jordens satelliter i omloppsbanan, och vår nästan sfäriska planetform är resultatet av gravitationens inverkan.

Genom enkla experiment kan vi själva utforska dessa spännande principer och få en djupare förståelse för gravitationens hemligheter. Låt oss därför börja vår resa med att undersöka hur olika föremål faller och lära oss mer om denna osynliga kraft som formar allt omkring oss.

Vilken når marken först om du släpper dem? Fjädern eller bollen? Ja det beror faktiskt var i universum du befinner dig!



FRÅGOR UPPDRAG 5: maria.jonasson@kronoberg.se

NI BEHÖVER:

- **Till test 1:** Två bollar av samma storlek, men med olika massa. Ta två identiska tennisbollar och fyll den ena med till exempel sand genom att skära hål, eller dela bollen på något sätt och sedan limma ihop. Det går även att ta till exempel en metallboll och en gummi-, trä- eller plastboll, så länge båda bollarna är ungefär lika stora.
- **Till test 2:** Två bollar med samma massa men med olika storlek. Ta en lättare större boll och den tyngre tennisbollen från test 1.
- En stegen, pall eller höjd av något slag
- En videokamera (valfritt) - Tips: spela in med slow motion.
- **Eventuellt till test 3:** två föremål med samma massa, men med olika form tex en stor fjäder och en liten plastboll

GÖR SÅ HÄR:

1. Du ska släppa båda bollarna/föremålen från samma höjd samtidigt. Ställ upp stegen eller pallen där du ska göra ditt test. Om du använder en tung boll, se till att hitta en testyta där bollen inte skadar golvet eller marken när den landar.
2. Om du använder en videokamera för att spela in experimentet, ställ upp kameran och be någon hjälpa till att spela in.
3. Notera hur bollarna/föremålen landar.



UPPDRAG 5: GRAVITATION

Test 1:

- Två bollar med samma storlek, men olika massa
- Klättra försiktigt upp på stegen/pallen eller höjden med de två bollarna.
- Släpp båda bollarna samtidigt från samma höjd.
- Om du använder en videokamera, se till att någon spelar in bollarna när de faller och träffar marken.
- Träffade en boll marken före den andra, eller träffade båda marken samtidigt?
- Upprepa experimentet minst två gånger till. Anteckna resultatet.
- Om du spelade in dina experiment kan du titta på inspelningarna för att verifiera dina resultat.

Test 2:

- Två bollar med samma massa, men olika storlek
- Testa med bollar som har samma/ungefär samma massa men är olika stora.
- Träffar en boll marken före den andra, eller träffar de marken samtidigt?
- Genomför test 2 på samma vis som test 1.

Test 3 (om man vill):

- Två föremål med samma massa men olika form.
- Testa två föremål som har samma massa, men olika former. Till exempel, prova med en stor fjäder och en mycket liten boll.
- Träffar ett föremål marken före det andra, eller träffar de marken samtidigt?
- Genomför detta test på samma vis som test 1 o 2.

Resultat:

- Vilket resultat fick du i test 1 och 2? Vad kan ni dra för slutsatser av det?
- Om du tittar på bollarna/föremålen som faller i slow-motion, vad märker du om hur de faller över tid? Faller båda föremålen alltid med samma hastighet, eller faller en snabbare än den andra vid vissa tillfällen?
- Sammanfatta resultatet

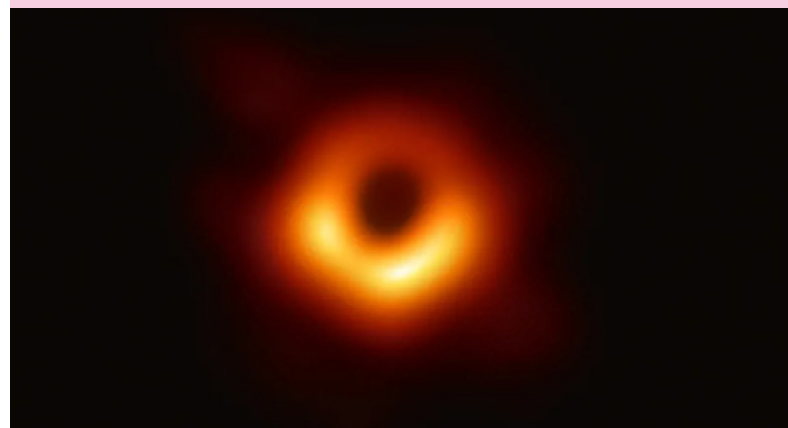
Vad man kan förvänta sig och varför:

Du har kanske märkt att båda bollarna i test 1 träffade marken ungefär samtidigt. Enligt en berättelse visade Galileo detta genom ett experiment från lutande tornet i Pisa år 1589, även om det fortfarande debatteras om experimentet faktiskt ägde rum. Oavsett det historiska faktumet är principen enkel: om vi bortser från luftmotstånd, faller föremål nära jordens yta med samma acceleration, ungefär $9,82 \text{ m/s}^2$ (eller $1g$), på grund av jordens gravitationskraft. Därför ökar föremålens hastighet med en konstant

FAKTA: SVART HÅL

Ett svart hål är ett område i rymden där gravitationen är så stark att inte ens ljus kan ta sig ut. Det uppstår när en mycket stor stjärna dör och kollapsar under sin egen tyngd. För att förstå hur stark gravitationen är kan man tänka sig en stjärna som är flera gånger större än vår sol, som trycks ihop till en otroligt liten punkt. Det blir som om hela jorden skulle pressas ihop till storleken av en sockerbit – då skulle gravitationen vara så stark att allt i närheten skulle dras in, och inget, inte ens ljus, skulle kunna ta sig därifrån.

Svarta hål är osynliga, eftersom de inte släpper ut ljus, men vi kan ändå "se" dem genom att titta på hur stjärnor och gaser beter sig runt omkring dem.



Första gången någonsin: ett svart hål på bild. Det är ett supermassivt svart hål som finns i centrum av galaxen Messier 87. Den historiska bilden togs av Event Horizon Telescope (EHT). Foto: EHT collaboration et al

takt oavsett deras massa. Men i vårt test har vi luftmotstånd och då kommer den tyngre bollen alltid att falla något snabbare.

I test 2 har bollarna samma massa men olika storlek. I denna undersökning ser vi att luftmotståndet gör att den stora bollen faller långsammare eftersom den har en större yta och därmed större luftmotstånd. Den nedåtriktade kraften på ett föremål bestäms av dess massa multiplicerad med gravitationsaccelerationen, g . Det betyder att tyngre föremål påverkas av en större nedåtriktad kraft. Men

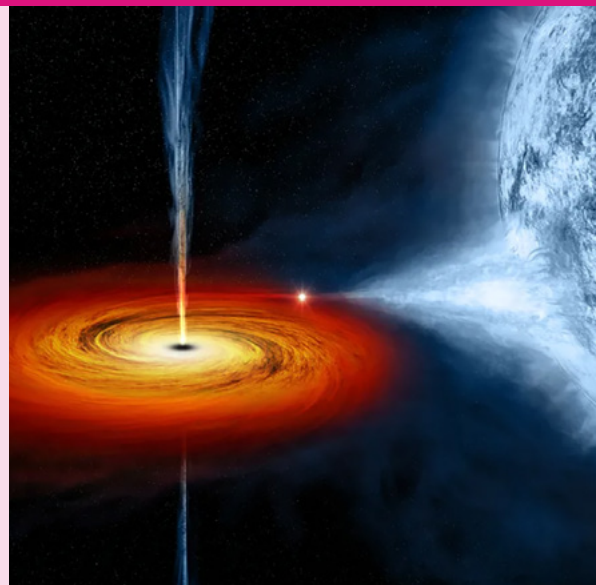


UPPDRAG 5: GRAVITATION

BILDEN ÄR AI-GENERERAD



Det finns många spännande sätt att testa gravitation i rymden.



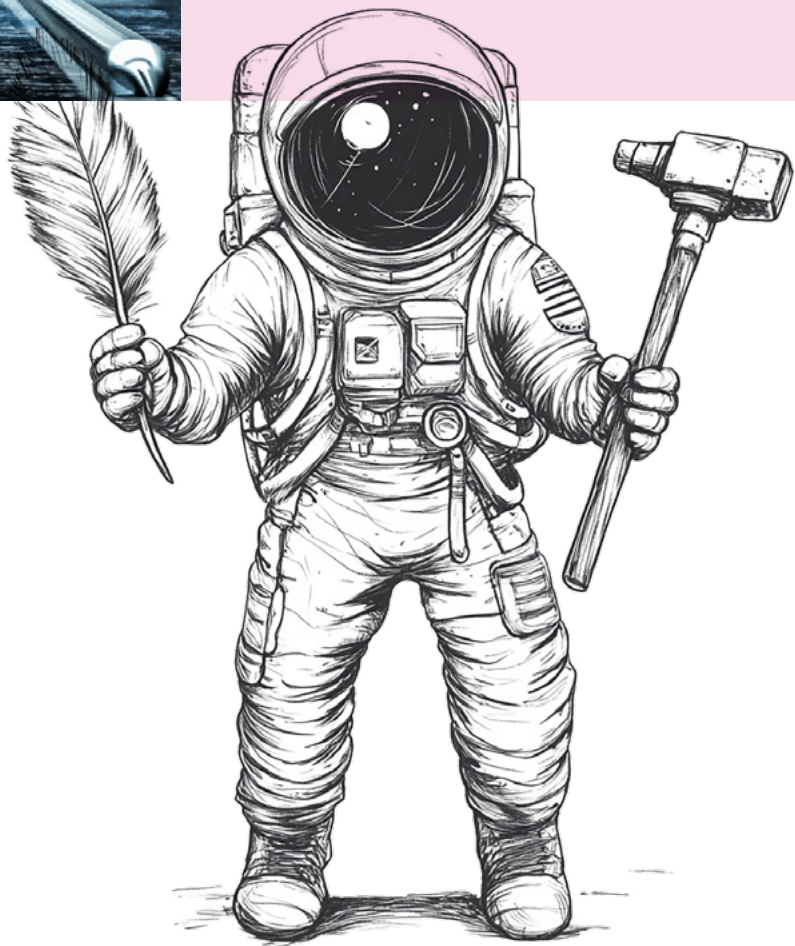
Eftersom inte ens ljus kan undkomma gravitationen i det svarta hålen blir de osynliga för det mänskliga ögat. Vi kan bara indirekt se hur stjärnor och annan materia som är mycket nära svarta hål betar sig och på så sätt upptäcka dem.

Illustration: NASA/CXC/M.Weiss

eftersom tyngre föremål också har mer tröghet, det vill säga en högre motståndskraft mot rörelse, krävs det mer kraft för att accelerera dem på samma sätt som lättare föremål. Därför, när luftmotstånd inte spelar någon roll, faller alla föremål med samma hastighet, oavsett deras vikt! Genom att ta bort luftmotståndet helt, som på platser utan atmosfär, skulle vi se att alla föremål – från en fjäder till en sten – faller exakt lika snabbt.

Under Apollo 15-uppdraget, den 2 augusti 1971, genomförde astronauten David Scott ett experiment på månens yta för att demonstrera Galileos princip om att föremål faller med samma hastighet i frånvaro av luftmotstånd. Scott släppte en fjäder och en hammare samtidigt för att visa att de skulle landa på månytan samtidigt, trots att de har olika massa. [Se filmen](#)

[Se filmen](#) där Brian Cox förklarar gravitation genom att pumpa ut all luft i NASA:s stora vakuumkanmare och släpper ett bowlingklot och en fjäder.



SKAPA ETT MARS-SPEL - UPPDRAG 6

Väl på planetens yta är det dags för er att samla in prover och utforska terrängen. Det är första gången ni står på marken på en värld långt borta från jorden!

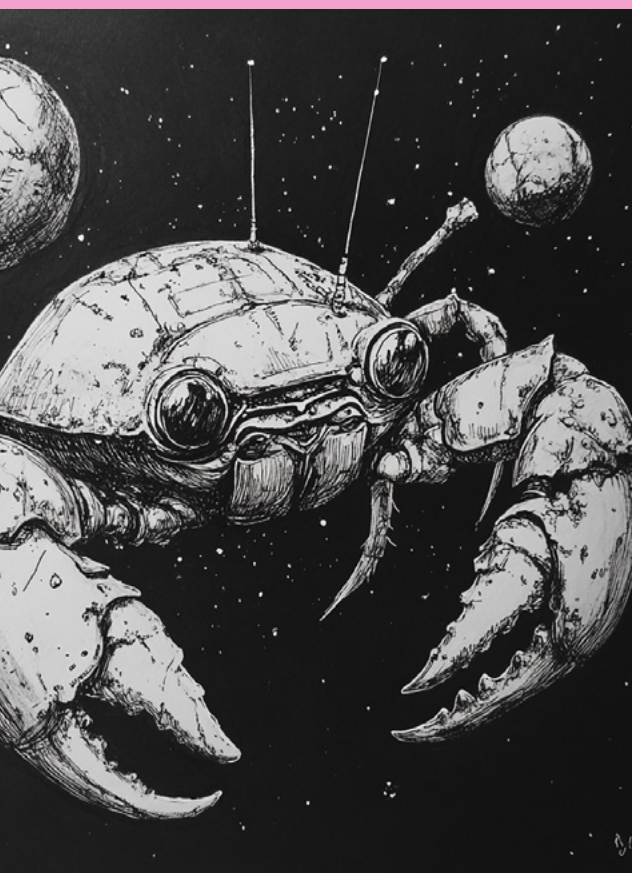
"För att lyckas med vårt uppdrag måste vi samla in prover från olika områden," säger Kapten Alex. "Men för att komma åt allt behöver vi hjälp av vår rover." Alex visar er en liten robot, utrustad med kameror och sensorer, redo att utforska, samla in och analysera viktiga prover som kan ge er information om planetens sammansättning och historia.

Tillsammans går ni igenom stegen för att programmera rovern – var den ska köra, vilka prover den ska samla, och hur den ska analysera informationen på plats. Ni lär er hur den använder sina "armar" för att samla mineraler och stenprover, och ni sätter upp rutten så att den undviker hinder.

När ni startar rovern och ser den rulla iväg över planetens yta känns det som att ni skickar iväg en liten del av er själva. Vem vet – kanske hittar ni något som kan förändra allt ni tidigare trott om andra planeter i vårt universum.



TRÄNA SOM EN ASTRONAUT! DEL 6



Dags att krypa som en krabba i rymden! Den här övningen stärker hela kroppen och tränar vår koordination, vilket är viktigt för att röra sig smidigt och säkert, precis som astronauter gör.

- **Sätt dig ner** – Placera händerna bakom dig och fötterna framför dig, så att du kan lyfta kroppen från marken.
- **Krabbgång framåt** – Använd händer och fötter för att "krypa" framåt, håll höfterna uppe och försök att röra dig smidigt. Ta dig framåt i cirka 5 meter (eller så långt det går i klassrummet).
- **Krabbgång bakåt** – När du nått målet, vänd riktning och "kryp" tillbaka bakåt till startpunkten.

Upprepa övningen två gånger – känn hur musklerna jobbar och hur din kropp blir starkare! Astronauter måste också kunna röra sig i alla riktningar, redo för rymdäventyr!



BILDEN ÄR AI-GENERERAD

I DETTA UPPDRAG SKA ELEVERNA

- Skapa ett spel i Scratch med en Mars-rover.
Uppskattad tid: 1-3 lektioner

UPPDRAG 6: SKAPA ETT MARS-SPEL

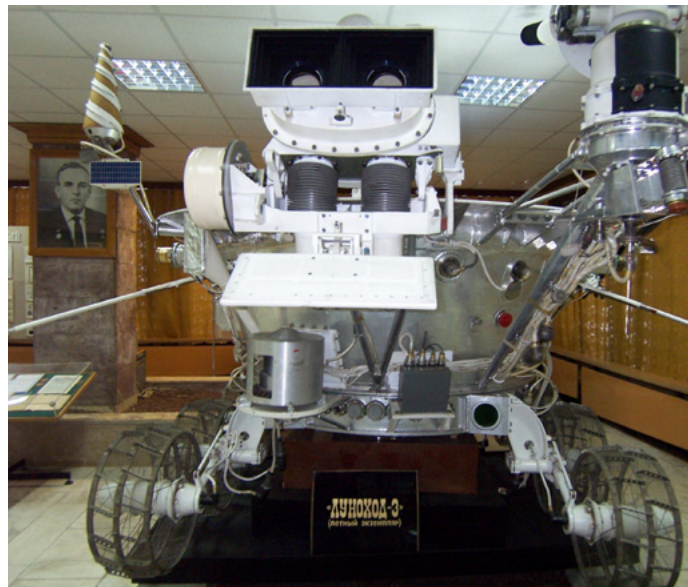
BAKGRUND

Roveruppdrag på månen och Mars har gett oss viktig kunskap om dessa himlakroppar och hjälpt oss att förstå solsystemet. På månen har rovrar som den sovjetiska Lunokhod (1970-talet) och Kinas Yutu-rovrar (2013 och 2019) undersökt månytan, testat dess sammansättning och kartlagt områden som potentiellt kan bli viktiga för framtida mänskliga baser.

På Mars har rovrar som NASA:s Sojourner, Spirit, Opportunity, Curiosity och Perseverance spelat nyckelroller i utforskningen. Dessa rovrar har undersökt planetens geologi, letat efter spår av vatten och organiska ämnen och skickat bilder som ger oss en unik inblick i Marslandskapet. De samlar också in data för att bedöma om Mars en gång hade förutsättningar för liv. Ett unikt tillskott till Marsutforskningen är den lilla helikoptern Ingenuity, som följde med Perseverance 2021. Ingenuity har genomfört den första och hittills enda flygningen på en annan planet och bevisat att det är möjligt att flyga i Mars tunna atmosfär. Den har utfört 72 flygningar, vilket hjälper forskarna att kartlägga terrängen och identifiera säkra vägar för rovrarna. Dessa uppdrag visar teknikens kraft att nå avlägsna världar och inspirerar oss att utforska ännu längre ut i rymden.

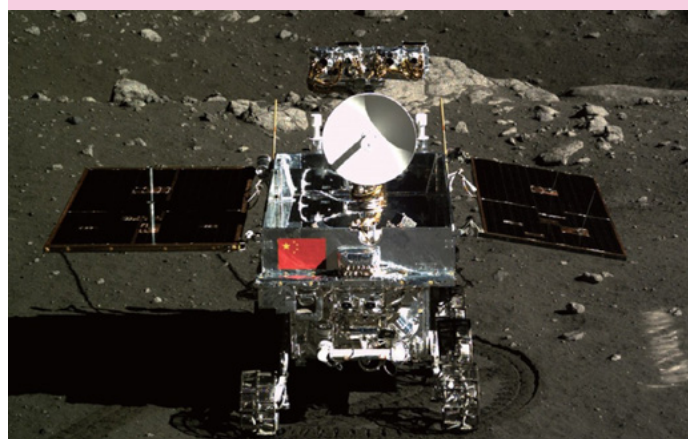
Nu är det dags att skapa ett spel i Scratch med en Mars-rover. Eleverna kommer att arbeta med datalogiskt tänkande, använda matematik och inkludera element från riktiga rover-uppdrag för att designa sitt spel. Eleverna lär sig grundläggande programmering genom att skapa ett Mars-utforskningsspel i Scratch. Genom att arbeta med olika kodblock och experimentera med olika spelmoment, utvecklar de färdigheter i datalogiskt tänkande och problemlösning.

FRÅGOR UPPDRAG 6: maria.jonasson@kronoberg.se



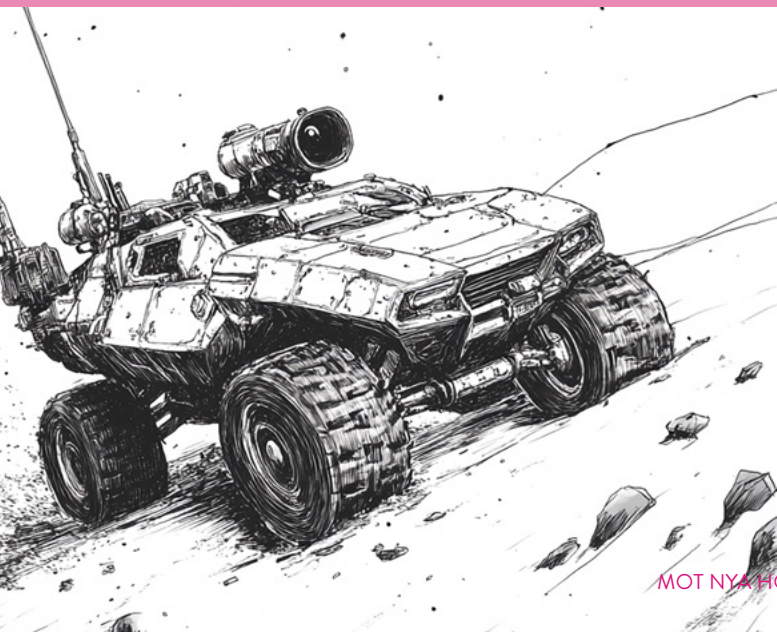
LUNOCHODPROGRAMMET var ett sovjetiskt rymdprogram, där man utforskade månens yta med radiostyrda fordon. Under sina expeditioner fick man ihop tre olika prover med totalt 0,3 kg från månen, att jämföra med NASA som under Appollo-uppdragen samlade in 2200 prover och 382 kg. Lunochod-programmet utvecklades under stor sekretess och både dess framgångar och misslyckanden var därför till stora delar okänt för västvärlden även efter månlandningen.

FOTO: DZIS-VOYNAROVSKIY



YUTU ÄR EN SEXHJULIG MÅNBIL som var en satsning av Kinas nationella rymdstyrelse. Yutu sköts upp 1 december 2013. Detta blev den första mjuklandningen på månen sedan 1976, och det var första gången som en månobil användes sedan den sovjetiska Lunochod 2 slutade att fungera i maj 1973.

FOTO: BY INSTITUTE OF HIGH ENERGY PHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES



UPPDRAG 6: SKAPA ETT MARS-SPEL

Spelet ger också möjlighet för eleverna att utforska verkliga problem och utmaningar inom rymdutforskning.

NI BEHÖVER:

- Dator
- Internet
- [Scratch*](#)

GÖR SÅ HÄR:

Uppdraget är indelat i flera avsnitt.

Det är viktigt att poängtera att rovern och spelet endast gör det som är kodat, och i den ordning som kommandona är skapade. Låt eleverna testa olika block och se vad som händer när de provar olika kommandon. Det finns många sätt att nå samma resultat, och varje elev eller grupp kan skapa unika spel och koder.

I detta uppdrag är det viktigt att utmana eleverna i datalogiskt tänkande, det vill säga att de får tänka ut hur de ska skriva koden för att få spelet att fungera som de vill ha det. [På vår webb kan du följa en instruktion.](#) Den beskriver de 6 olika stegen och vilka kodblock som kan vara bra att använda. Jobba gärna lärarlett tillsammans i klassen och utmana eleverna i varje avsnitt!

[Här kan du kika på ett förslag vi har gjort till spelet.](#)

I Scratch väljer man en bakgrund och sedan kan man programmera olika "sprajtar" som kan vara olika saker i spelet. I vårt förslag har vi en rover och sedan ska vi placera ut olika provtagningsstationer i form av stjärnor. [Här kan du hitta en AI-genererad Mars-bild samt en roverbild.](#)

Under spelets utveckling är det bra om eleverna får testa varandras spel för att se om de fungerar som planerat. Speltestning kan göras i redigeringsläget eller genom att klicka på "Se projekt-sidan" högst upp i redigeringsfönstret. Spelet kan också testas i helskärmsläge genom att klicka på ikonen för fullskärm.

Spelets innehåll:

- Skapa en körbar rover
- Lägg till stationer för provtagning
- Lägg till en nedräkningstimer
- Lägg till ett poängsystem
- Lägg till hinder
- Lägg till startpunkt för rovern

*Scratch och GDPR. Scratch är en tjänst som erbjuds för skolan men som inte är GDPR-kompatibelt. Du kan dock använda tjänsten utan att det strider med GDPR, läs mer på www.motnyahojder.com/space/



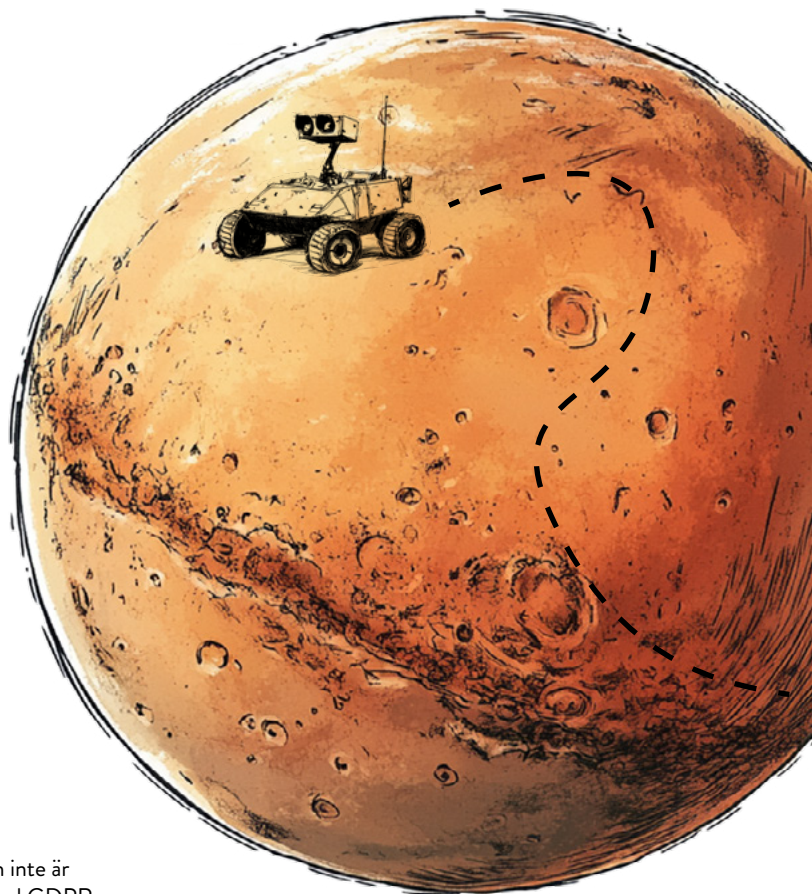
I Scratch väljer ni en bakgrund. Vi har även skapat en Mars-bild om ni vill använda den, samt en roverbild.

Utveckla spelet!

Låt eleverna ändra på koden och utveckla spelet.

Man kan till exempel:

- Lägg till fler hinder
- Ändra på vad som händer när rovern nuddar ett hinder
- Ändra på tiden
- Ändra på poängsystemet
- Ändra på var rovern ska starta när spelet startar - kanske slumpmässigt?



VÄLKOMMEN TILLBAKA TILL JORDEN

- UPPDRAG 7

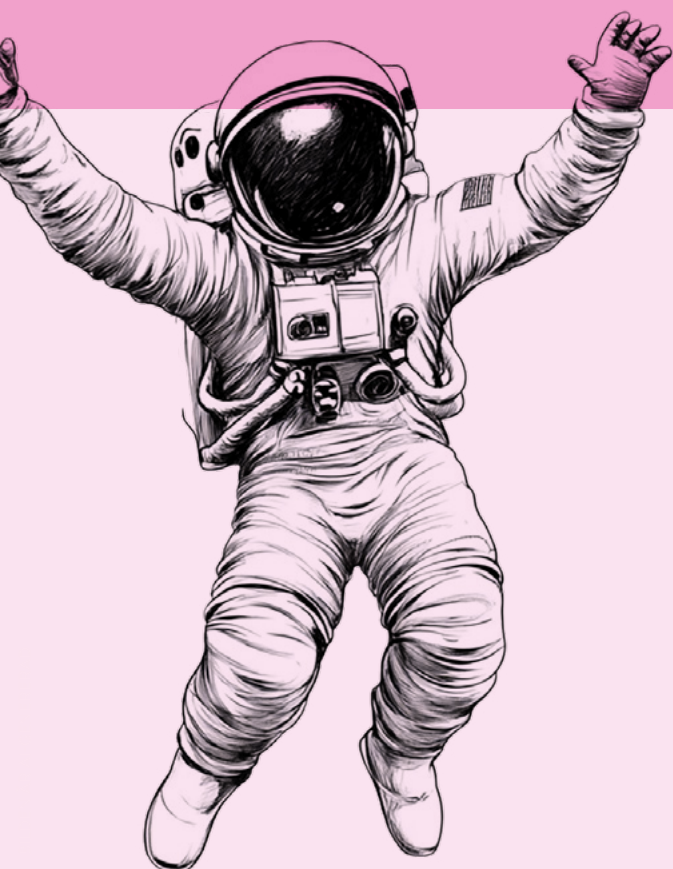
Efter en lång resa genom rymdens oändliga mörker är ni äntligen tillbaka på jorden. Landningen var mjuk och säker, och när ni kliver ut ur rymdskeppet slår en våg av frisk luft emot er, fylld av jordens dofter och ljudet av vinden i träden. Det är något speciellt med att stå på marken igen efter att ha svävat mellan stjärnorna.

Ni och Kapten Alex har sett och upplevt saker som de flesta bara kan drömma om. Tillsammans har ni utforskat avlägsna världar, svävat genom tyngdlöshet och löst problem som utmanat er att tänka snabbt och samarbeta. Men under resan har ni också insett något viktigt: Rymdfärder handlar inte bara om att resa långt bort – det handlar om att förstå vår egen planet och allt som gör den unik.

Med allt ni har lärt er om hållbarhet, teknik och samarbete under resan är ni redo att ta hand om vår planet. Och kanske, en dag, väntar fler äventyr i rymden – men alltid med vetskapen om att jorden är något alldeles särskilt.



BILDEN ÄR AI-GENERERAD



TRÄNA SOM EN ASTRONAUT! DEL 7

Nu ska vi hoppa högt för att bygga styrka och explosivitet, precis som astronauter tränar för att klara av kraftiga rörelser i rymden!

- **Raketsprånget** – Stå stadigt med fötterna i axelbredd. Böj knäna lite och hoppa så högt du kan, sträck armarna uppåt som en raket. Landa mjukt och upprepa 5 gånger.
- **Sidosteget** – Hoppa från ena foten till den andra som om du hoppar över en liten flod. Landa på en fot och håll balansen en sekund innan du hoppar tillbaka. Gör detta 10 gånger.
- **Stjärnhopp** – Börja hoppa med fötterna ihop. Hoppa sedan ut med fötterna åt sidorna och armarna rakt uppåt som en stjärna, innan du hoppar ihop igen. Gör 5 stjärnhopp i rad.

Kör igenom övningarna två gånger och känn kraften i benen! Astronauter behöver styrka och smidighet för att hantera alla utmaningar i rymden.



BILDEN ÄR AI-GENERERAD

TIPS!

Det är bra om du som lärare har provat detta Escape Room i förväg, på så vis blir det enklare att hjälpa eleverna om de skulle köra fast under lektionen.

I DETTA UPPDRAG SKA ELEVERNA

- Lösa ett escape room i rymden!
Uppskattad tid: 1 lektion

UPPDRAG 7: VÄLKOMMEN TILLBAKA TILL JORDEN



Startbilden i Alex rymdsimulator. Uppdraget är ett samarbete med ESERO Sverige. De arbetar med att lyfta undervisningen till en ny nivå genom att införa rymdens fascinerande värld i klassrummet. En annan organisation som också inspirerar unga om rymden är Astronomisk ungdom. Tipsa gärna dina elever om att läsa mer på <https://www.astronomiskungdom.se/>

BAKGRUND

Er sista utmaning är att kliva in i Alex rymdsimulator och lösa ett spännande Escape Room! Här får ni utforska varför rymdforskning är så viktig för livet på jorden och upptäcka några olika yrken som behövs för att ett rymduppdrag ska lyckas. Ni får också lära er om uppfinningar från rymdforskningen som vi använder dagligen här på jorden. Men var beredda – längs vägen väntar kluriga problem som kräver att ni tänker som riktigt kluriga småländska rymdäventyrare!

NI BEHÖVER:

- Chromebook, dator eller ipad, eventuellt papper och penna.

GÖR SÅHÄR:

1. Dela upp klassen så att de arbetar 2 och 2.
2. [Kika på vår webb www.motnyahojder.com/space](http://www.motnyahojder.com/space), och följ vidare instruktioner. Här hittar du också facit.

TIPS! BYGG ETT EGET ESCAPE ROOM TILL KLASSEN

Pedagoger i Kronobergs län har tillgång till Escaply – en tjänst för att enkelt skapa digitala Escape Rooms. Med Escaply kan du göra lärandet roligt och meningsfullt genom att skapa egna eller använda färdiga Escape Rooms, samtidigt som du följer elevernas resultat. [Prova gärna att bygga ett eget Escape room till dina elever.](#)

Tjänsten är tillgänglig för både grundskolan och gymnasiet.

För frågor kontakta anna.prissberg@kronoberg.se

FRÅGOR UPPDRAG 7: anna.prissberg@kronoberg.se



FOTO: ESERO

VÅRT NYA BELÖNINGSSYSTEM

FÖR DIG SOM LÄRARE:

- **Kompetensutveckling** varje termin. Till exempel fribiljett till höstterminens Digitala Kompetensdag.
- **Förtur till bokning av besök till Science Center noderna** och kostnadsfri bussresa, nästkommande termin.
- **Förtur till bokning av Makerbussen** nästkommande termin.

DINA ELEVER:

- **Möjlighet att uppleva kunskap på nya sätt när de besöker länets Science Center noder.** De får se nya delar av länet samtidigt som de i en inspirerande miljö möts av vetenskap och upptäckarglädje.
- **Få besök av den eftertraktade Makerbussens.** Eleverna får ta del av bussens kreativa innehåll och möta våra kreativa IT-pedagoger.

Vem belönas? Gör du alla uppdag med din klass och även reflekterar är du garanterad belöning. Gör du några uppdag och reflekterar har du chans till belöning. Endast lärare som har klasser årskurs 4-9 i Kronobergs län kan få belöning.



TRÄFFA MARCUS WANDT OCH TA RYMDEN TILL KLASSRUMMET

Den 31 mars fylls Växjö teater med rymdinspiration med evenemanget STEAM Kronoberg. Astronauten Marcus Wandt kommer att finnas på plats och föreläsa och svara på frågor. Samtidigt passar vi i Mot nya höjder-gänget på att fira 10-årsjubileum!

De lärare som gjorde utmaningarna och reflekterade under hösten 2024 har dessutom blivit inbjudna till en middag med Wandt och landshövdingen. Engagemang lönar sig!

motnyahojder.com/steamkronoberg



IDÉ, INNEHÅLL, TEXT OCH LAYOUT: REGION KRONOBERG
MATERIALET ÄR SKYDDAT I ENLIGHET MED LAGEN OM UPPHOVSRÄTT.
Utmaningen är faktagranskad av Tom Callen, ESERO Sverige.

www.motnyahojder.com

**MOT NYA
HÖJDER**

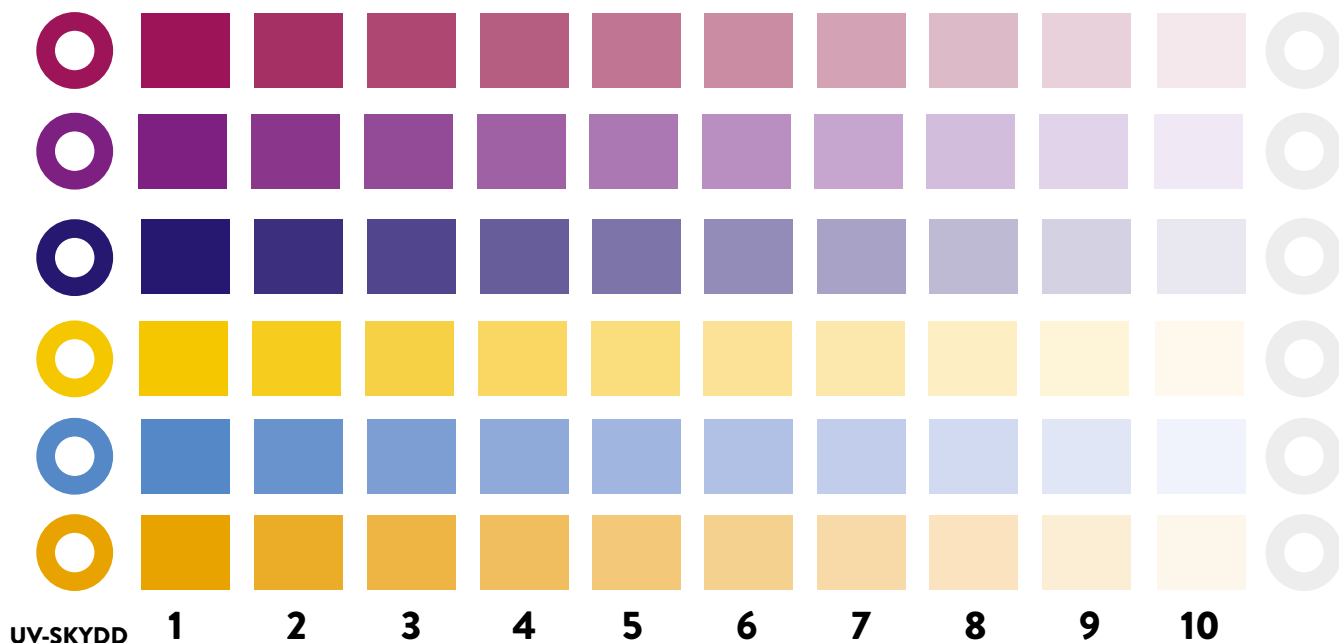
VÅRTERMINEN 2025

RE: MAKE SPACE

BILAGOR

UV-SKYDD OCH FÄRGSKALA

Pärlorna innehåller pigment som gör att de får färg när de utsätts för UV-strålning från solen eller från en UV-lampa. Använd pärlorna för att påvisa den osynliga strålningen i solljuset och experimentera med olika strålningskydd. Här nedan ser du olika nyanser som pärlorna kan få baserat på hur mycket strålning de utsätts för.



Material	Hypotes - färg/UV-skydd på pärla	Resultat - färg/UV-skydd på pärla
Rymddräkt:		
Visir:		

Slutsatser:

röd

grön

blå

gul

blå

röd

blå

röd

gul

röd

grön

gul

gul

grön

röd

blå

gul

grön

blå

gul

grön

grön

röd

blå

grön

blå

blå

gul

blå

röd

röd

grön

blå

gul

blå

röd

blå

röd

gul

röd

grön

gul

gul

grön

röd

blå

gul

grön

blå

gul

grön

grön

röd

blå

grön

blå

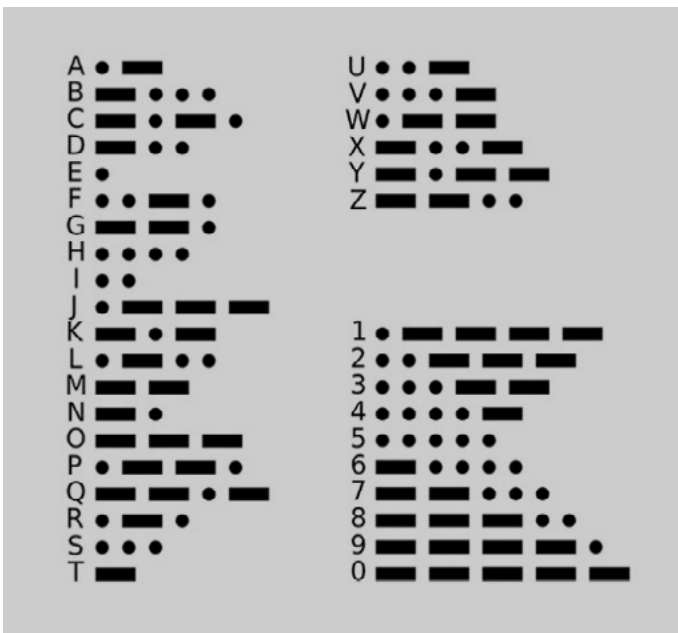
blå

gul

blå

röd

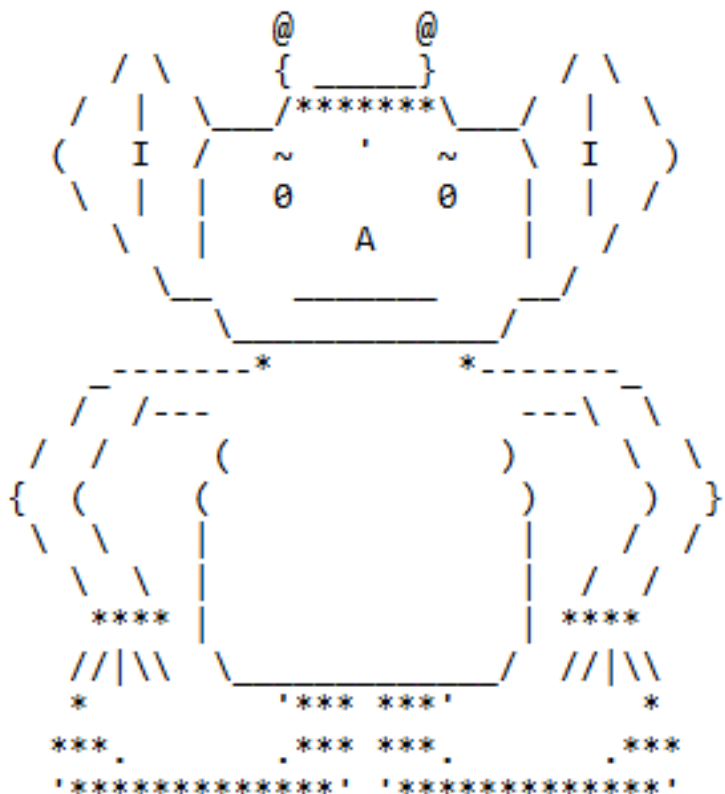
MORSEKOD



Morsealfabetet är uppbyggt av streck och punkter. Ett streck betyder en lång signal och en punkt en kort. Genom att kombinera streck och punkter kan varje bokstav, siffra och skiljetecken få sin egen kod. Morsealfabetet är konstruerat så att de bokstäver som är vanligast i det engelska språket har de enklaste tecknen. Så betecknas exempelvis den vanligaste bokstaven e med en punkt.

ASCII-TABELL

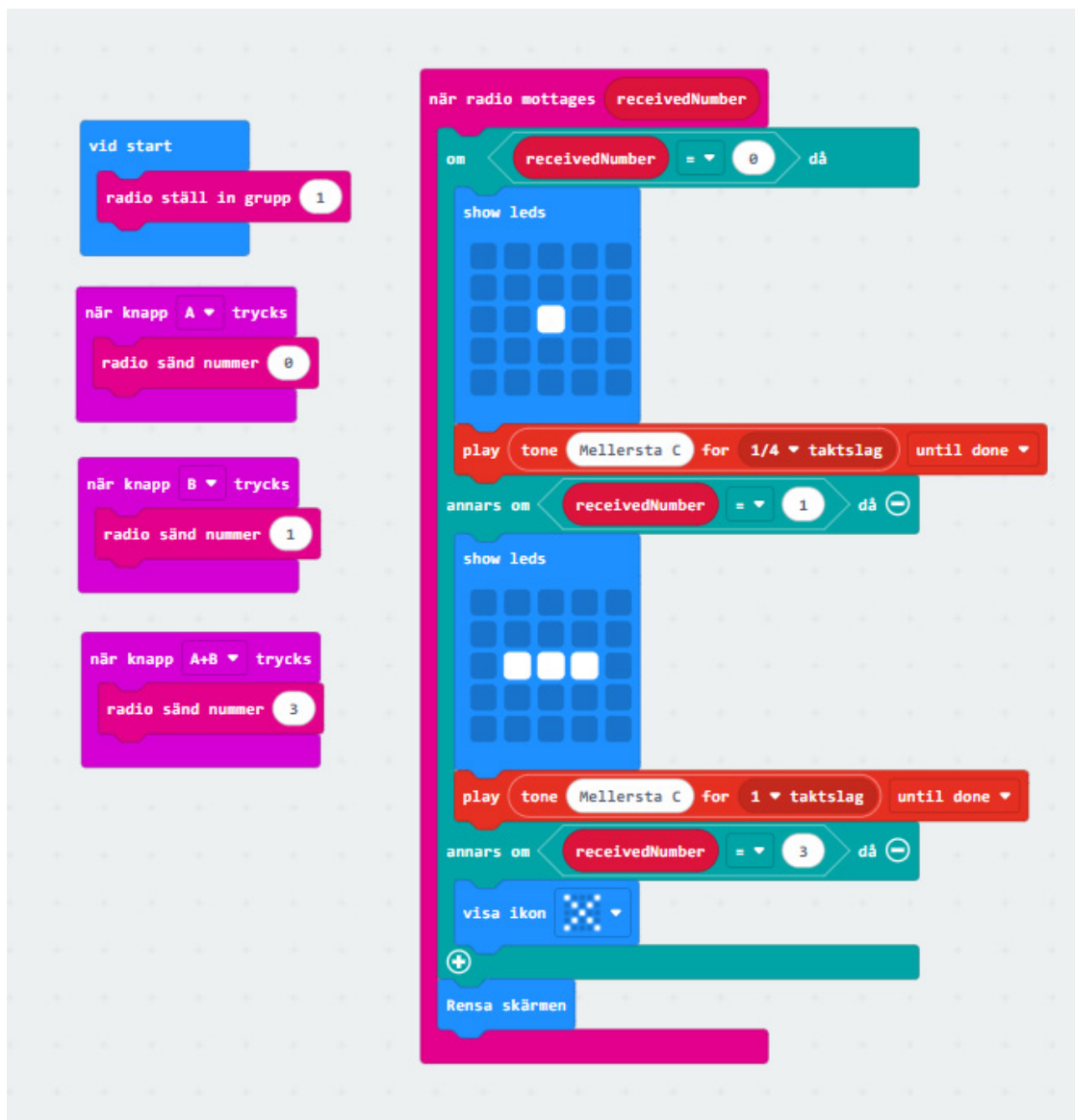
0100 0001	A
0100 0010	B
0100 0011	C
0100 0100	D
0100 0101	E
0100 0110	F
0100 0111	G
0100 1000	H
0100 1001	I
0100 1010	J
0100 1011	K
0100 1100	L
0100 1101	M
0100 1110	N
0100 1111	O
0101 0000	P
0101 0001	Q
0101 0010	R
0101 0011	S
0101 0100	T
0101 0101	U
0101 0110	V
0101 0111	W
0101 1000	X
0101 1001	Y
0101 1010	Z



Bilaga 4 - Syntax i galaxen del 2

Test 1

Båda delgrupperna skapar den här koden. Tänk på att ställa in en unik radiogrupp för varje elevgrupp.



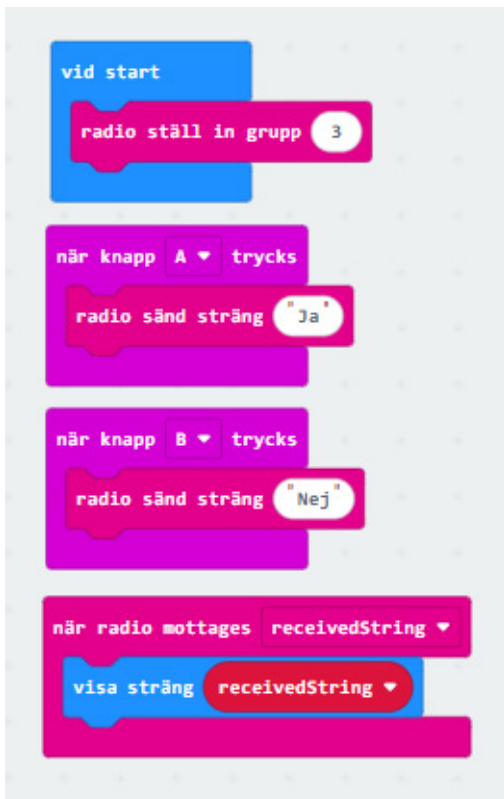
Förklaring till koden:

- När knapp A trycks in så sänds meddelande 1 som är en prick på led-matrisen samt en kort ton som spelas upp på den mottagande Micro:biten.
- När knapp B trycks in så sänds meddelande 2 som är ett streck på led-matrisen samt en längre ton som spelas upp på den mottagande Micro:biten.
- När knapp A och B trycks in samtidigt sänds meddelande 3 som visar ett kryss på led-matrisen på den mottagande Micro:biten. Denna kan vara bra för att markera ett avslut på till exempel en mening.

Bilaga 5 -Syntax i galaxen del 2

Test 2

Båda delgrupper skapar denna koden. Tänk på att ställa in en unik radiogrupp för varje elevgrupp.

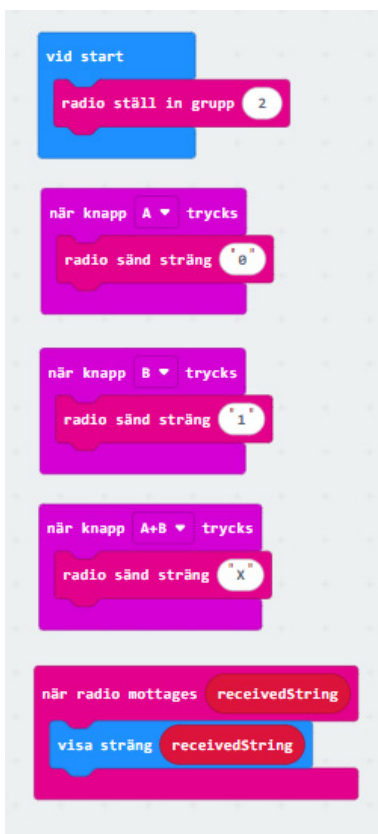


Förklaring till koden:

- När knapp A trycks; radio sänd sträng "Ja" - betyder att om jag trycker på A kommer bokstäverna JA skrivas ut på led-matrisen på mottagande Micro:bit.
- Man kan programmera ett annat ord/meddelande på knapp B.
- Eleverna får byta ut texten som ska skickas.
- Varje gång man ska skicka ett nytt ord - tänk på att klicka på "Ladda ned" så att koden kommer över till Micro:biten!

Test 3

Båda delgrupper skapar denna koden. Tänk på att ställa in en unik radiogrupp för varje elevgrupp.



Förklaring till koden:

- När man trycker på knapp A sänds en 0 till mottagande Micro:bit.
- När man trycker på knapp B sänds en 1 till mottagande Micro:bit.
- När man trycker på A+B samtidigt sänds ett X till mottagande Micro:bit. Bra att ha för att veta när sekvensen är klar!
- För att till exempel skicka bokstaven A så blir det: 01000001 enligt ASCII-tabellen.
- Bokstaven A består alltså av 8 bitar som är samma sak som 1 byte.

Bilaga 6 -Syntax i galaxen del 2

TEST 1: SKICKA MORSEKOD	TEST 1: SKICKA MORSEKOD
DELGRUPP 1: KONTROLLEN PÅ JORDEN	DELGRUPP 2: ASTRONAUTEN PÅ ISS
Status på dockningen?	
	Redo för sista steget nu. Allt ser stabilt ut.
Fint. Vi följer er.	
	Nu klart. Redo att öppna luckan.

TEST 2: LISTA UT MEDDELANDET	TEST 2: LISTA UT MEDDELANDET
DELGRUPP 1	DELGRUPP 2
På engelska: It's one small ___ for man, one ___ leap for ___.	På engelska: It's one ___ step for ___, one giant ___ for mankind.
På svenska: Det är ett litet ___ för människan, ett ___ kliv för ___.	På svenska: Det är ett ___ steg för ___, ett gigantiskt ___ för mänskligheten.

TEST 3: SKICKA MEDDELANDE MED NOLLOR OCH ETTOR - ASCII-KOD. LISTA UT ASTRONOMIORDET!	TEST 3: SKICKA MEDDELANDE MED NOLLOR OCH ETTOR - ASCII-KOD. LISTA UT ASTRONOMIORDET!
DELGRUPP 1	DELGRUPP 2
1. LG	1. AXA
2. PKET	2. ESOL
3. NRTNT	3. IVEAGA
4. EODS	4. ATRI
5. ALXE	5. OPT E
6. ODYFST	6. RAMRK

Facit test 2

It's one small step for man, one giant leap for mankind.
Det är ett litet steg för människan, ett gigantiskt kliv för mänskligheten.

Strax före klockan fyra på morgonen den 21 juli 1969, svensk tid, tog astronauten Neil Armstrong de allra första stegen på månens yta. En kamera som satt fast på en av månlandarens ben direktsände och hela världen kunde höra vad han sa. – It's one small step for man, one giant leap for mankind.

Facit test 3

- galax
- teleskop
- vintergatan
- asteroid
- exoplanet
- rymdfarkost

Bilaga 7 - Möjlighet till läroplanskopplingar LGR-22

Centralt innehåll, åk 4-6

FYSIK

Fysiken i naturen och samhället

- Krafter och rörelser som kan observeras och mätas i vardagsituationer.
- Hur ljus och ljud breder ut sig och kan reflekteras.
- Elektriska kretsar med batterier. Hur de kan kopplas och hur de kan användas i vardaglig elektrisk utrustning.

Systematiska undersökningar och granskning av information

- Observationer och experiment med såväl analoga som digitala verktyg. Planering, utförande, värdering av resultat samt dokumentation med ord, bilder och tabeller.
- Några upptäckter inom fysikområdet och deras betydelse för människans levnadsvillkor och syn på naturen.

TEKNIK

Teknik, människa, samhälle och miljö

- Möjligheter, risker och säkerhet vid teknikanvändning i vardagen, till exempel vid användning av elektricitet och vid överföring av information i digitala miljöer.
- Konsekvenser av teknikal: olika tekniska lösningars för- och nackdelar för människa och miljö.

Tekniska lösningar

- Tekniska lösningar som utnyttjar elkomponenter och enkel elektronik för att åstadkomma ljud, ljus eller rörelse, till exempel larm och belysning. Begrepp som används i samband med detta.
- Arbetsmetoder för utveckling av tekniska lösningar
- Styrning av egna konstruktioner eller andra föremål med programmering.

BIOLOGI

Systematiska undersökningar och granskning av information

- Fältstudier och experiment med såväl analoga som digitala verktyg. Planering, utförande, värdering av resultat samt dokumentation med ord, bilder och tabeller.
- Några upptäckter inom biologiområdet och deras betydelse för människans levnadsvillkor och syn på naturen.

MATEMATIK

Algebra

- Programmering i visuella programmeringsmiljöer. Hur algoritmer skapas och används vid programmering.

Sannolikhet och statistik

- Tabeller och diagram för att beskriva resultat från undersökningar, såväl med som utan digitala verktyg. Tolkning av data i tabeller och diagram.

Samband och förändring

- Koordinatsystem och gradering av koordinataxlar.

IDROTT OCH HÄLSA

Rörelse

- Sammansatta motoriska grundformer med och utan olika redskap.
- Lekar, spel, idrotter och andra rörelseaktiviteter, inomhus och utomhus.
- Grundläggande träningslära: pulshöjande rörelser samt koordinations-, styrke- och rörlighetsträning.

Centralt innehåll, åk 7-9

FYSIK

Fysiken i naturen och samhället

- Universums uppkomst, uppbyggnad och utveckling samt förutsättningar för att finna planeter och liv i andra solsystem.
- Partikelstrålning och elektromagnetisk strålning, deras användningsområden och risker.
- Hur ljus breder ut sig, reflekteras och bryts.
- Hur ljud uppstår, breder ut sig och kan registreras på olika sätt.
- Krafter, rörelser och rörelseförändringar samt hur kunskaper om detta kan användas, till exempel i frågor om trafiksäkerhet.

Systematiska undersökningar och granskning av information

- Observationer och experiment med såväl analoga som digitala verktyg. Formulering av undersökningsbara frågor, planering, utförande, värdering av resultat samt dokumentation med bilder, tabeller, diagram och rapporter.

TEKNIK

Teknik, människa, samhälle och miljö

- Hur tekniken möjliggjort vetenskapliga upptäckter och hur vetenskapen har möjliggjort tekniska innovationer.

Tekniska lösningar

- Tekniska lösningar för styrning och reglering med hjälp av elektronik och olika typer av sensorer. Hur tekniska lösningar som utnyttjar elektronik kan programmeras. Begrepp som används i samband med detta.
- Arbetsmetoder för utveckling av tekniska lösningar
- Egna konstruktioner där man använder styrning eller reglering med hjälp av programmering.

BIOLOGI

Systematiska undersökningar och granskning av information

- Fältstudier och experiment med såväl analoga som digitala verktyg. Formulering av undersökningsbara frågor, planering, utförande, värdering av resultat samt dokumentation med bilder, tabeller, diagram och rapporter.
- Sambandet mellan biologiska undersökningar och utvecklingen av begrepp och förklaringsmodeller. De biologiska förklaringsmodellernas historiska framväxt, användbarhet och föränderlighet.

MATEMATIK

Algebra

- Programmering i visuell och textbaserad programmeringsmiljö. Hur algoritmer skapas, testas och förbättras vid programmering.

Sannolikhet och statistik

- Tabeller, diagram och grafer samt hur de tolkas och används för att beskriva resultat av egna och andras undersökningar, såväl med som utan digitala verktyg.

IDROTT OCH HÄLSA

Rörelse

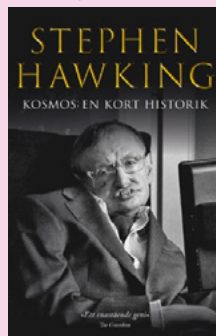
- Komplexa rörelser i lekar, spel, idrotter och andra rörelseaktiviteter, inomhus och utomhus.
- Träningslära: konditionsträning, koordinationsträning, styrketräning och rörlighetsträning utifrån olika ändamål och individuella behov.

MOT NYA HÖJDERS

booktips



Sikta mot stjärnorna
Marcus Wandt/ Annika
Meijer/ Mattias Andersson



Kosmos: En kort historik
Stephan Hawking



Uppdrag Hail Mary: Ensam i rymden
Andy Weir

