

MAKER TOUR MOT NYA HÖJDER

MAKE IT WORK
UTMANING 1
HÖSTEN 2021



FANTASTISKA TRANSPORTER – KRAFT OCH RÖRELSE

Denna utmaning är en del av Maker Tour – Mot nya höjder, ett undervisningskoncept i Kronoberg och Gävleborgs grundskolor, årskurs 4–9. Målet är att öka elevers intresse för naturvetenskap, teknik och matematik. Konceptet är ett samarbete mellan Tekniska museet, Region Kronoberg och 2047 Science Center med finansiering från Tillväxtverket.

Läs mer på www.motnyahojder.com

TEKNISKA

 REGION
KRONOBERG

I samarbete med

 2047
SCIENCE
CENTER

MED FINANSIERING FRÅN

 tillväxt
verket



Foto: Itai Aarons

HEJ LÄRARE

Välkommen till Maker Tour – Mot nya höjder! Vi presenterar ett nytt tema, Make IT Work. Det handlar om Fantastiska transporter. I höstens första utmaning är det fokus på KRAFT OCH RÖRELSE. I den utmaning som kommer längre fram i höst följer vi upp med NÄTVERK OCH SYSTEM.

Temat Fantastiska transporter ger möjligheter att dyka in i bland annat teknikens och fysikens värld, med roliga inslag av "hands on" och tester. Du kan inleda varje avsnitt med en kort video som är inspelad i utställningar och arkiv på Tekniska museet. Filmerna svarar direkt mot innehållet i utmaningen.

Nu är det dags

I detta inspirationsmaterial finns bakgrundstext, länkar, bilder, tips och annat som du har användning av inför arbetet med utmaningarna med din klass. I slutet av varje avsnitt finns instruktioner till experiment och undersökningar. De är riktade direkt till

eleverna och passar ofta att arbeta med i grupp. Alla elevövningar har ett svart- och rosamönstrat fält överst på sidan och inleds med NU ÄR DET DAGS!

I Lärarens PowerPoint (webb) finns ett komprimerat underlag som du kan presentera på skärm för klassen.

EN LITEN DIKT OM FANTASTISKA TRANSPORTER

Lång som resan till Mars.
Kort som en hoppande elektron.
Lätt som en pixel.
Utmanande som en seglats över Atlanten.
Snabb som en ambulans!
Fantastisk – som magnetåg och
självstyrande fordon.
Klimatsmart – som framtiden måste va´.

Mariana Back, 2021

INNEHÅLL

1. De första trevande stegen

Tekniska bakom kulisserna, video:
Kraft och kraftöverföring (cirka 4 min).
Experiment 1: Move it!
Fördjupningsuppgift: Gallileos accelerationsbana, VR/AR.

2. Det rullar på

Tekniska bakom kulisserna, video:
Hjulet och ångmaskinen (cirka 4 min).
Experiment 2: Gör en automata.
Boka MAKERBUSSEN SOM KOMMER ONLINE eller ONSITE (Tinkercad och laserskärare).

3. Lyftet – i luften och på land

Tekniska bakom kulisserna, video:
Flyg (cirka 4 min).
Experiment 3: Många bollar i luften.

4. Bilaga

Möjligheter till läroplanskopplingar.

Bakom kulisserna på Tekniska

Följ med in bakom kulisserna på Tekniska och möt museets experter. Anders Lindeberg-Lindvet och Lotta Oudhuis visar oss runt bland ångmaskiner, mekaniska modeller och andra spännande ting.

Lärarcafé för dig

7 september presenterar vi utmaningen och delar idéer och erfarenheter med varandra under otvungna former. Kika in på vår webb för mer information.

Rika möjligheter till läroplanskopplingar

Inom ramen för fantastiska transporter finns något från vart och ett av de så kallade STEAM ämnena (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics). Kopplat till skolans ämnesindelning ryms bland annat teknik, fysik, historia, idrott och hälsa. Språk samt estetiska och praktiska ämnen kan kopplas till projektet i utmaningens uttrycks- och presentationsformer (bilaga 1).

Arbetet sker i klassrummet och i närmiljön. Klasser och lärare runt om i Sverige arbetar med utmaningarna. Tusentals elever är engagerade i Maker Tour – Mot nya höjder.





Bild: Tekniska museets bildarkiv

1. DE FÖRSTA TREVANDEN

Ändrade tankemönster

Ett höghastighetståg som kör flera hundra kilometer per timme och en rymdfarkost som gör besök på den internationella rymdstationen, betraktar nog de flesta som fantastiska och snabba transporter idag. Men backar vi lite i tiden, innan kraftfulla motorer fanns, var föreställningen om transporter och höga hastigheter av ett helt annat slag. Att färdas med ett fordon snabbare än en häst kunde springa ansågs både onaturligt och farligt. Nu har den innovativa människan hittat på olika sätt att ta sig fram lätt och snabbt såväl över, under som på vatten, genom vidsträckt land, genom berg och genom luft. Ja, ända ut i rymden! Hur är det överhuvudtaget möjligt att flytta material – och oss själva? Detta kan du och dina elever utforska vidare tillsammans, i höstens första utmaning.

De mäktiga fem

Det finns olika redskap att ta till hjälp för att underlätta ett arbete som ska utföras. Med

hjälp av de så kallade mäktiga fem enkla maskinerna; lutande planet, hävstången, kilen, hjulet och skruven, blir man på sätt och vis starkare än man egentligen är. De bygger på den så kallade "Mekanikens gyllene regel"; det man vinner i kraft, förlorar man i väg. Exempel; om du ska flytta en tung låda uppåt, en sträcka som är till exempel 1 meter, är det lättare att rulla lådan på en lång ramp tills den når den höjden, än att lyfta den rakt upp. Kraften gånger sträckan är lika med det utförda arbetet. Ändras sträckan ändras även kraften, men det utförda arbetet är detsamma.

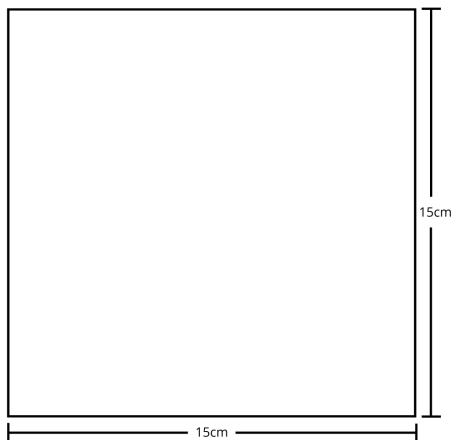
Utöver de "De mäktiga fem" räknas block och talja som en enkel maskin (simple machine). Den består av hjul och rep eller kedjor. Sträckan kan göras väldigt lång och kraften man använder behöver inte vara stor.

Illustration: [Wikimedia Commons](#)

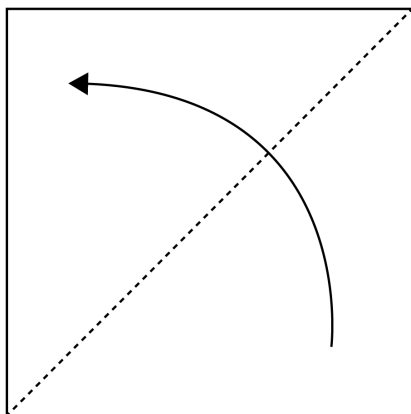


TIPS!

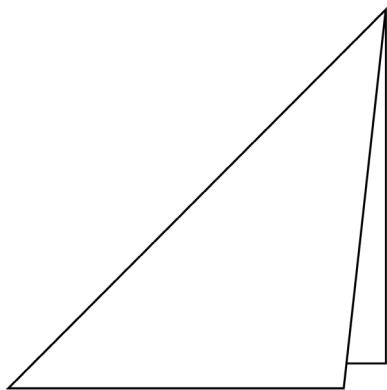
Så här kan du visa dina elever (eller låta dem pröva själva) hur man kan komma ihåg vilka de fem enkla maskinerna är.



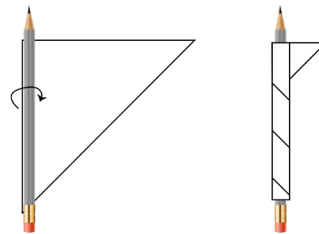
1. Gör en kvadrat (cirka 15x15 cm).



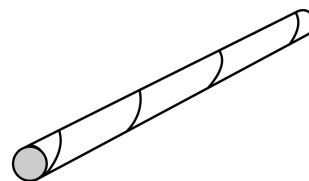
2. Vik kvadraten från hörn till hörn. Nu har du formen av en **KIL**.



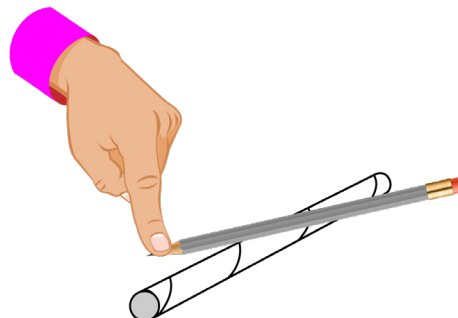
3. Ställ den upp så ser du (minst) ett **LUTANDE PLAN**.



4. Lägg kilens ena kortsida längs en penna. Snurra pappret ända ut till yttersta spetsen och tejpa fast den. Nu visar sig **SKRUVEN**, ett lutande plan som tar mindre plats.



5. Lägg skruven på bordet. Det blev "typ" ett långt **HJUL** (jämför med stockar som används när man flyttar båtar/tunga saker).



6. Till sist, lägg pennan tvärs över pappershjulet, nära pennans spets. Låt ett finger vila mot spetsen av pennan, mot bordet. Tryck sedan ner den andra ändan. Då lyfts fingret på spetsen upp lite eller hur? Du har gjort ett exempel på en typ av **HÄVSTÅNG**.

FAKTA

Dragningskraft: Den kraft som finns mellan föremål. Dragningskraften beror på hur stor massan är. Jorden, som har mycket stor massa, har en dragningskraft på oss människor som vi känner av i allt vi gör – utan att vi tänker på det. Exempelvis en så enkel sak som att lyfta handen, kräver kraft för att motverka dragningskraften. Vi märker av att alla föremål faller till marken om vi inte tillför kraft som håller dem uppe eller rör sig i någon riktning. Vi märker också av månens och solens dragningskraft, främst på tidvatten. Andra ord för dragningskraft är "gravitation" och "tyngdkraft".

Kraft/Force (F): Kan förändra ett föremåls fart eller riktning, exempelvis dra eller skjuta på. En kraft kan även förändra formen på ett objekt. Kraft har riktning och storlek och mäts i N (Newton).

Fart: Hur fort något rör sig.

Hastighet: Beskriver hur snabbt och i vilken riktning något rör sig.

Sträcka: Avståndet mellan två punkter.

Vikt/massa: mäts i kg och är den materia (alla atomer och molekyler) som ett föremål innehåller.

Friktion: Kraften mellan två ytor som är i kontakt med varandra. Du kan känna den när du försöker skjuta på eller dra något.

Vilken typ av kraft och energi?

I alla maskiner, från mikroskopiskt små elektro-mekaniska system, till världens största bulldozer som kan lyfta flera ton, finns exempel på enkla maskiner. Man måste tillföra energi i någon form för att maskinerna ska komma till nytta. Fundera alltid på var energin till olika maskiner, stora eller små kommer ifrån. Solen, vinden, vattnet? Kanske från biomassa - eller fossila bränslen som olja eller kol? Energin måste omvandlas till en form som går att använda. Människan är ju ingen maskin, men i en del sammanhang funkar det att jämföra henne med en. När det gäller energi och förbränning är det en bra jämförelse. Inget arbete blir gjort utan att man tillför energi till kroppen. Maten är vårt bränsle – en människa går på kolhydrater, fett och protein. En elmotor i en maskin kan gå på elektricitet från till exempel sol, vind, vatten. Det finns andra energiformer som kan användas för produktion av elektricitet eller omvandlas till rörelseenergi, bland dem ved, olja kol och kärnkraft.



Inför experiment 1

Visa först videon "[Kraft och kraftöverföring](#)" från Tekniska för eleverna. Introducera därefter experiment 1 med utgångspunkt från texten i avsnitt 1 och Lärarnas PowerPoint. Låt sedan eleverna arbeta i grupper.



NU ÄR DET DAGS: MOVE IT!

EXPERIMENT 1

BESKRIVNING

Jordens dragningskraft är den kraft som håller kvar saker på jorden. Ni ska nu testa olika metoder att flytta ett föremål uppåt på något sätt, med något eller några av de redskap som ni har att välja på. Ni får inte röra vid föremålet med händerna eller någon annan del av kroppen. Hur högt över startpunkten kommer ni? Jämför med klasskamraterna och samtala om era lösningar med andra grupper i klassen.

NI BEHÖVER

- Materiallåda med exempelvis tyg, bomull, kulor, ballonger, flaskor, burkar, tråd, spik, ask etc. som ni ska försöka flytta. Kommer ni på nåt annat ni vill testa med? Prova!
- Verktyg, redskap och maskiner som ni kan ta hjälp av att flytta med. Kanske ni har tillgång till någon liten programmerbar maskin?
- Mätverktyg.
- Eventuellt en kamera.

GÖR SÅ HÄR

1. Välj ett eller flera föremål som ni vill testa att flytta uppåt.
2. Fundera ut ett sätt som vi vill förflytta föremålen på.
3. Vad tror ni kommer att hända?
4. Testa! Beskriv vad som hände! Varför blev det så?
5. Prova med andra material och olika testmetoder.
6. Försök att mäta hur långt föremålet transporterades uppåt. Dokumentera gärna med bilder.

VAD ÄR DET SOM HÄNDER?

Jämför era lösningar och era resultat med varandra. Beskriv hur ni gjorde och vad ni kom fram till. Samtala om vilken typ av energi ni har tillfört och vilka krafter som är inblandade.

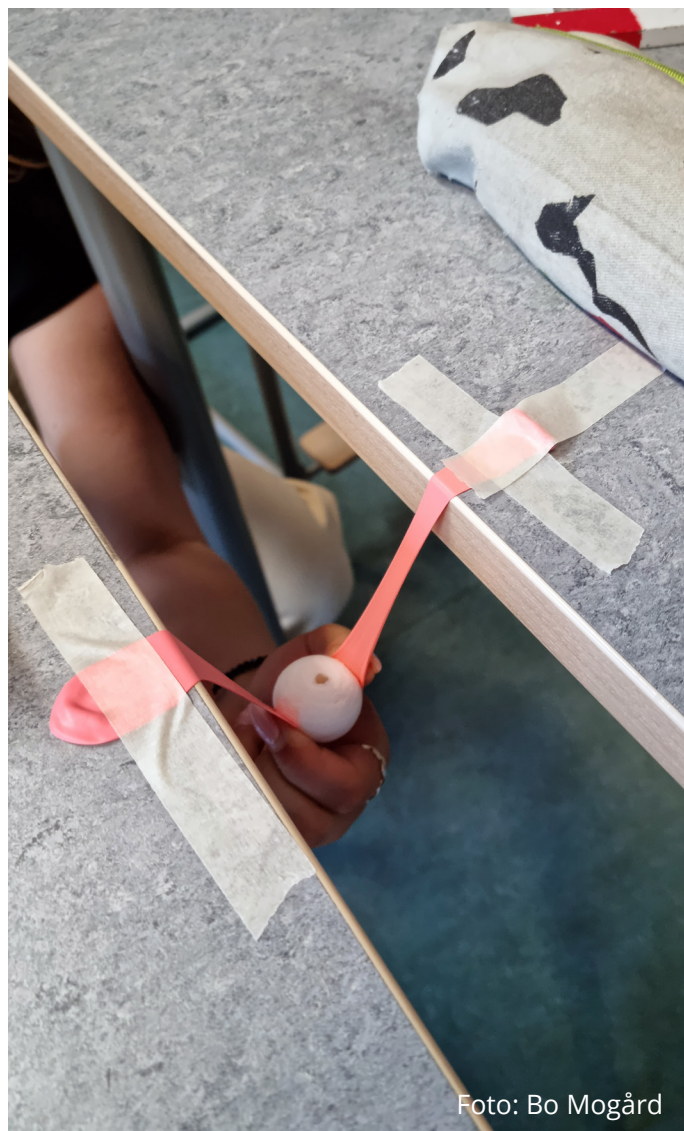
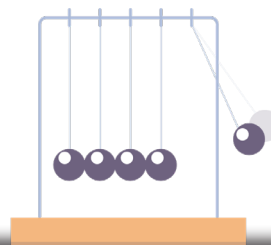


Foto: Bo Mogård

Exempel på hur man kan flytta en kula.



Ett föremål är stilla (eller behåller precis den rörelse den redan har) tills en kraft tvingar det att ändra hastighet och/eller riktning. Detta bevisades av Isaac Newton (1642–1727), en av världshistoriens mest berömda vetenskapsmän. Det kallas för Newtons första lag eller ibland tröghetslagen.

NU ÄR DET DAGS: FÖRDJUPNINGSUPPGIFT

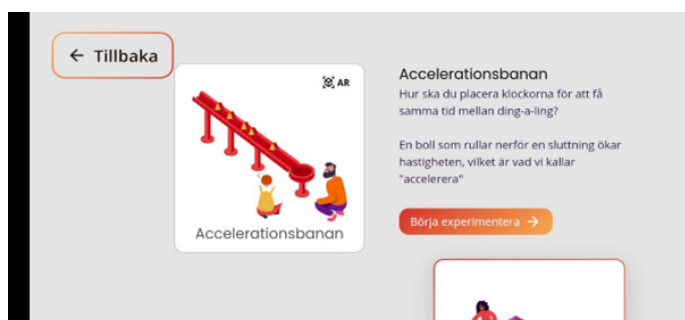
FÖRDJUPNING

ACCELERATION OCH RÖRELSE

Nu ska det handla om acceleration och rörelse och en kula som rullar längs ett lutande plan. Ni testar experimentet i Augmented Reality (AR). Ladda ner appen Science Center AR Lab till plattan eller mobilen. <https://www.scarlab.se/> Välj sedan accelerationsbanan så får ni resten av instruktionerna där.



Det här virtuella experimentet är inspirerat av Galileo Galilei (1564–1642). Han var en astronom och vetenskapsman från Italien. Galileo var en stor tänkare, men han arbetade också mycket praktiskt. Han gjorde experiment och tester i verkligheten för att bevisa saker och ting.

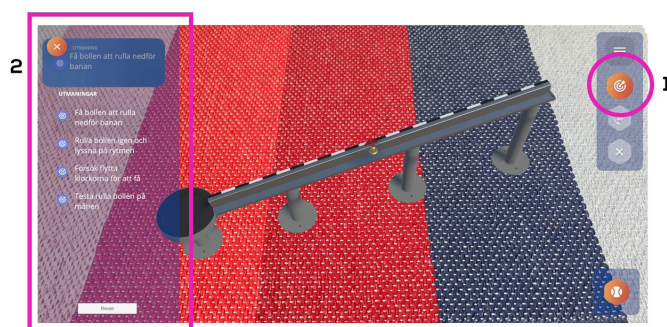


Accelerationsbanan med klockorna är ett av Galileos experiment som ni nu utför på ett lite annorlunda sätt. Den här typen av Augmented Reality fanns ju inte på hans tid. På liknande sätt som Galileo gjorde i sitt experiment i verkliga världen, ska ni nu försöka få klockorna att ringa i jämn takt när kulan rullar utför det lutande planet. Flytta klockorna enligt instruktionerna i appen!

Observera vad som händer och beskriv vad ni upptäcker. Ser ni något mönster och samband i hur kulan rör sig? Berätta för varandra i klassen. Ni kan virtuellt även testa att utföra försöket på månen. Tror ni att resultatet blir samma som på jorden? Testa!

Ni är pilottestare av appen scAR Lab, alltså först med att pröva den här digitala versionen. För att kunna använda den krävs att enheten ni använder har operativsystemen Android 8 eller iOS11 eller senare. Appen är gratis att ladda ner.

Användarna behöver inget konto eller annan registrering och det samlas inte in någon data om användarna. Vid start av scAR Lab behöver användaren godkänna att appen får tillgång till kameran för att AR-funktionen ska fungera. Inga bilder tas, sparas eller skickas vidare. Varje gång appen startas upp börjar utmaningen från början. Om användaren vill låsa upp alla funktioner direkt går detta genom att 1) Tryck på målikonen på högra sidan – då kommer utmaningsmenyn upp till vänster. 2) Trippelklicka på utmaningsmenyn så blir alla funktioner tillgängliga. Se bild nedan.



Vi är förstås nyfikna på hur det gått för er. Berätta gärna för er kontaktperson i Maker Tour – Mot nya höjder, eller för projektledaren för scAR Lab – Cecilia Ekstrand: cecilia.ekstrand@tomtit.se

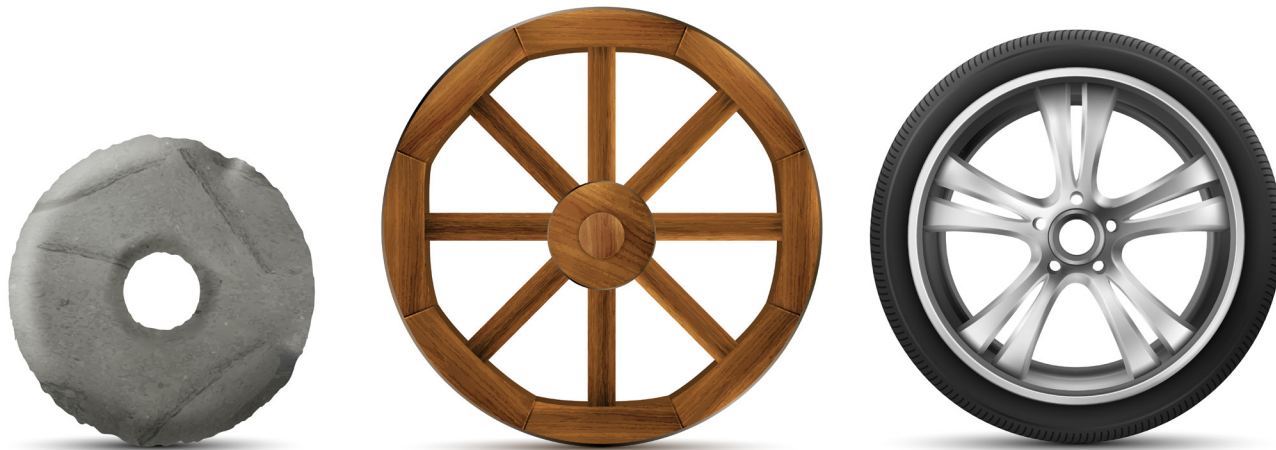


Illustration: upklyak/Freepik

2. DET RULLAR PÅ

Hjul, hjul – men ingen vagn

Innan hjulet var uppfunnet användes slädar och vagnar som släpades längs marken av människor eller djur. Den äldsta bilden av ett hjul är ungefär 5 500 år gammal. Ett tidigt sätt att använda hjul, var när man skulle dreja, det vill säga forma lera från en klump till ett föremål. Skivan som man arbetar på, kan ses som ett hjul. Det sitter ihop med en stång (en axel) med en tung skiva under. Man ger den undre skivan fart genom att sparka till den gång på gång. När man tillför energi och fått igång den fortsätter den att snurra länge. Då kan man koncentrera sig på att dreja en stund, lugnt och fint. Snacka om kraft och kraftöverföring!



Illustration: macrovector/Freepik



Foto: Steinar Engeland

Vikingarnas båtar behövde också hjul

Vikingarnas färder (ca 800–1000 e.Kr.) var makalösa transporter och otroliga förflyttningar av last. Att vikingarnas skepp rullade fram över vågorna är känt. Men visste du att båtarna rullade över både hav och land! Jo, det är sant; vikingaskeppen gick långa sträckor på land mellan farbara vatten. De större skeppen undvek man att ta till platser med många lyft. När det blev nödvändigt försökte man dra båtarna över land. Skeppen lades upp på stockar som rullade och flyttades allteftersom båten knuffades fram över dem. Stockarna fungerade som en typ av hjul. Detta sätt att transportera tunga saker har använts i många olika sammanhang i årtusenden.

Uppfinn nya hjul!

Hjulet har hela tiden fått nya användningsområden. I dag hittar vi hjul nästan överallt, i cykeln, bilen, tåget, spinnrocken, kvarnen, svarvar, klockor, datorns hårddisk, robotar och mycket mer.



Foto: Mariana Back

Hej och hå!

Så här kan ni flytta en tung sten över en yta med friktion, t ex gräs. Stenen rullar strax över till den yttersta stocken. Då friläggs stocken på motsatta sidan. Den tar man och kilar in längst fram – och så rullar det på! Friktion beror på att det finns små ojämnheter i båda ytorna, så de hakar i varandra. Man kan minska friktionen på olika sätt. Med hjul till exempel eller som här, runda stockar. Du kan pröva själv att flytta något på det här sättet!

Du kan känna och få bevis på friktion, genom att sätta ihop dina "ruggliga" handflator gnida dem mot varandra. De blir alldeles varma för du omvandlar din energi (kemisk energi från mat du har ätit) till rörelseenergi. Rörelseenergin blir sedan värme på grund av friktionen. När du slutat gnugga händerna återgår de strax till sin vanliga temperatur. Fundera på: vart tar värmen vägen?

På räls

Ända in på 1800-talet var hjulförsedda vagnar väldigt tunga. Till exempel lastade med malm i gruvorna. För djuren som drog dem var det mycket slitsamt. Genom att lägga ut räls minskade man friktionen och det blev lättare för djuren att dra. Man kunde öka uttaget av malm i gruvorna. Under den växande industriella revolutionen, var efterfrågan stor på malm från Sverige och man ville effektivisera arbetet i så hög utsträckning som möjligt. Snart växte kunskapen om att man kunde använda ångans kraft för att driva maskiner, till exempel de stora pumparna som pumpade upp vatten ur

gruvan så att arbetet kunde fortskrida. Det ledde snart till att man experimenterade sig fram till ångvagnarna. Inledningsvis var även dessa väldigt tunga med hjul som ofta fastnade. Även nu var lösningen räls och man ställde upp de tunga lokomotiven på den. Järnhästen var född! De ångdrivna loken gjorde sitt intåg. Järnvägsnätet byggs snabbt ut och transporterna ökar.

Tåg och bilar

I slutet av 1800-talet utvecklades nya transportmedel snabbt. Varor och människor kunde transporteras långt. Städer växte, vägar byggdes och världen blev annorlunda. Vi hade lärt oss hantera ångkraften. Därefter gick vi med stora kliv in i den tid som vi en gång i framtiden kanske kommer att referera till som "tiden då världen elektrifierades."

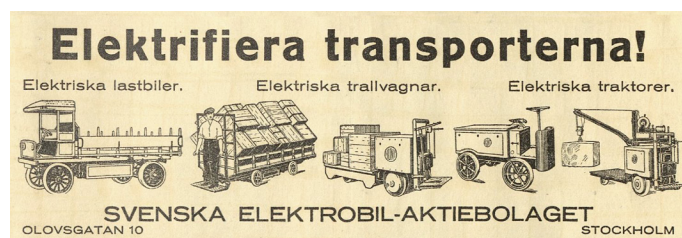


Bild: Tekniska museets bildarkiv

Elbilen – ingen nyhet

Visste du att eldrivna fordon utvecklades redan tidigt på 1800-talet? Man hade ju redan både motorer och batterier, så det låg nära till hands. I början gick de bara att köra korta sträckor innan batterierna tog slut. Men i slutet på 1800-talet började fler och bättre fungerade elbilar att tillverkas. Nu fanns det hopp om att det skulle få spridning i världen. Även denna gång kvävdes uppgången. Bilar med förbränningsmotorer kunde köra längre sträckor och behövde inte laddas innan de kunde ge sig ut på vägarna. Det fanns också annat som "satte käppar i hjulen" för utvecklingen av elbilen. Det hade med synen på den att göra. Den var tyst och bekväm. Därmed ansågs den som mer "kvinnlig" än den bensindrivna bilen som betraktades som kraftfull, sportig och "manlig". På den tiden var det i första hand männen som köpte bilar. Diskutera gärna med klassen om hur det ser ut idag. Har elbilen bättre möjligheter att slå igenom idag?



Foto: Tekniska museets bildarkiv

Känner ni igen den lilla pärlan? Visst är det Farmor Ankas miljövänliga lilla elbil? Undrar hur hon laddade den...

Bilsamhället

I mitten av 1900-talet blev bilen en statussymbol. Snabba och bensinslukande bilar blev vanligt. Stora, tunga bilar kräver nya vägar. Vägnätet bygges snabbt ut och bilsamhället blev snabbt ett faktum i västvärlden. Fordonen och fabrikererna där de tillverkades, men framför allt de nya vanorna vi skapade, medförde dock till att städer, naturen och miljön förändrades snabbt. Stora miljövärden gick förlorade när vi banade väg för fossildriven trafik. Människor var omedvetna om miljöfarorna men såg snart varningssignalerna. Städerna lades under smog som skymde solen och drogs in i lungor. Forskarnas rapporter om miljöeffekterna av bly i bensinen och hotet på djurlivet, började nå oss. Vissa förändringar gjordes, men bilar är fortfarande ett stort miljöproblem som vi behöver komma till rätta med. Vilka möjligheter finns det? Fundera tillsammans med klassen.

Elbilens pånyttfödelse

Idag är den eldrivna bilen på stark frammarsch och ett vanligt inslag i den moderna stadsbilden. Det är en bra utveckling, men färre bilar överlag, är en ännu bättre lösning med avseende på miljön. Även elbilen har ett ekologiskt fotavtryck, framför allt vid tillverkningen av batterierna. Hur elektriciteten som bilen "tankas" (laddas) med är producerad spelar förstås också roll.

Cykeln – räddaren i nöden

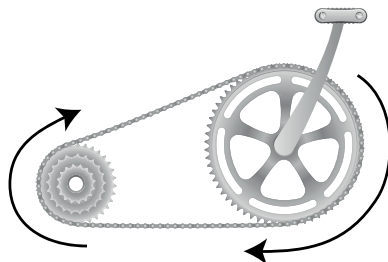
Att ett tämligen enkelt litet fordon som cykeln är ett av de mest energivänliga och effektiva sätten som vi kan färdas på är ganska märkligt att tänka sig. Men, det är nog bara vinddrivna färdmedel som kan mäta sig med cykeln ur hållbarhetsperspektiv. En viktig aspekt är att cyklar inte kräver motorvägar att rulla på! En säker och välgjord liten cykelväg är det som behövs.



Foto: Tekniska museets bildarkiv

Höghjuling med många tunna ekrar som utgår från navet i både fram- och bakhjul.

Cyklarnas hjul har sett väldigt olika ut genom tiderna. Först i slutet på 1800-talet blev konstruktionen försedd med ekrar och därmed inte alls lika tung. Det blev lättare och snabbare att ta sig fram. Nya sätt att använda hjulet började utforskas. Men, gissa om man testade mycket, innan man kom fram till det vi idag känner igen som en cykel! Skulle man ha höga hjul? Ett hjul? Flera hjul? Att kunna styra cykeln var lyx i början för det gick ju att stiga av och vända den om man ville åka i en annan riktning! Snart fick cykeln styre och den försågs med kedja, kugghjul och pedaler. Med luftfyllda däck blev det lätt och bekvämt att cykla och det gick snabbt att ta sig fram!



Kraftöverföring från pedalerna till bakhjulet för cykeln framåt.



År 2014 blev Eva Håkansson, från Nynäshamn, den snabbaste kvinnan i världen på motorcykel. Hon har byggt sin elektriska motorcykel hemma i sitt eget garage. Det flesta av maskindelarna är 3D-printade. Vid en tävling kom den upp i 434 km i timmen och det var världsrekord under flera år.

Foto: www.GreenEnvyRacing.com

Inför experiment 2

Visa videon "[Hjulet och ångmaskinen](#)" från Tekniska för klassen. Där demonstreras hur kraft kan överföras på olika sätt.



Berätta om hjulets betydelse och funktion, med utgångspunkt från texten i avsnittet och Lärarnas PowerPoint. Låt eleverna arbeta i grupp och bygga en så kallad "enkel automata" med hjälp återbruksmaterial. Ni kan använda instruktionerna som tips, men utforska gärna andra sätt att bygga den (testa exempelvis att Googla "enkel automata"). Med hjälp av automatan kan ni undersöka hur olika rörelser kan skapas med kraft och kraftöverföring på ett enkelt sätt.



FAKTA OCH KURIOSA

- Fransmannens Joseph Cugnots konstruerade den första ångvagnen 1769, en föregångare till bilen.
- 1894 kom den första elbilen som gick att använda. Maxfarten var 21 kilometer i timmen.
- Henning Forslund var, den 26 maj, 1900, den första i Sverige som fick fortkörningsböter. Polisen sprang ifatt fordonet och bötfällde.
- Elbilarna dominerade i USA fram till början av 1900-talet. Sen konkurrerades de ut av bilar med förbränningsmotorer, drivna med bensin eller diesel.

NU ÄR DET DAGS: AUTOMATA

EXPERIMENT 2

BESKRIVNING

En maskin består för det mesta av flera delar som sitter ihop och kan röra sig mekaniskt med hjälp av kraft. Varje del i maskinen har en speciell funktion. Nu ska ni bygga en så kallad "automata", en enkel mekanism, där krafter överförs och rörelser skapas. Ni kan ta hjälp av instruktionerna men testa gärna andra lösningar och pröva er fram. Försök att förstå och förutse hur övriga delar rör sig om man rör på en av delarna.

2. Gör ett hårt pappersrör ca 10 cm långt. Det ska ha lite större diameter än den ca 20 cm långa pinnen. Kolla att den kan löpa friktionsfritt genom pappersröret!



3. Gör ett litet hål i "taket" på förpackningen. Det ska passa exakt för det styva pappersröret. Låt röret sticka ut en bit ovanför och en bit under.



NI BEHÖVER

- 1 st tomt paket av kartong, t ex en mjölkförpackning.
- 2 st långa pinnar, ca 20 cm, av plast eller trä.
- Ett A4 papper, penna, tejp, lim och limpistol, wellpapp.
- Sax och ett redskap att göra hål med, till exempel en syl.

GÖR SÅ HÄR

1. Klipp ut öppningar i kartongen, på två sidor, mitt emot varandra.



4. Klipp ut en kartongbit, 3–4 cm bred, lite längre än avståndet mellan väggarna inne i automatan. Gör ett hål ca 1 cm, mitt i kartongbiten.



5. Vik ner en liten bit på vardera sidan och klistra fast den inne i lådan. Sätt den i ett läge där du kan fästa pappersröret vid hålet i kartongbiten.



UPP OCH NER



1. Klipp ut 3–4 cirklar (ca 6 cm i diameter) av wellpapp. Stapla och limma ihop dem så att du får ett stadigt och ganska tjockt "hjul".
2. Gör ett centrerat hål och sätt fast pinnen med smältlim.
3. Låt pinnen löpa ut genom pappersröret. Cirkeln av wellpapp är kvar inne i automatan. Testa att pinnen kan löpa upp och ner, utan stor friktion.



Kamaxel

1. Gör 3–4 äggformade ovaler av wellpapp. Limma ihop dem.
2. Gör ett hål (det måste inte vara helt centrerat; testa er fram sen) i ovalen som passar för den pinne som ska blir den så kallade kamaxeln.
3. Gör nu små hål för den pinne som ska gå horisontellt (tvärsöver). Hålen ska sitta mitt i och mitt emot varandra, ca 5–6 cm bit ovanför botten. Ni kan bli tvungna att justera och göra nya hål för att "maskinen" ska fungera. Testa och justera tills det fungerar bra.



Montering

1. Stick in pinnen från sidan, genom det ena hålet. Sätt på ovalen, inne i automatan. Skjut igenom pinnen, ut genom hålet på den andra sidan. Justera ovalen i sidled, så att det sitter under den cirkelformade skivan.



2. Snurra på pinnen och se vad som händer.

OBS! Det är viktigt att alla delar sitter stadigt och ordentligt fast.

VAD ÄR DET SOM HÄNDER?

Jämför era lösningar och era resultat med varandra. Beskriv hur ni gjorde och vad ni kom fram till. Samtala om vilken typ av energi ni har tillfört och vilka krafter som är inblandade.

När ni är klara med er automata kan ni få hjälp av Maker Tour – Mot nya höjder med att arbeta fram en liten figur som kan få åka med, uppåt och nedåt – och kanske snurra runt, runt på er automata. Figuren skapar ni i ritprogrammet Tinkercad. Det material som vi ska använda är plywood. Vi får er ritning och skär ut delen men hjälp av vår laserskärare. Sen skickar vi den till er så att ni kan montera och testa!

Ladda ner på www.tinkercad.com. Skapa figuren och gravera den. Därefter ska ni tänka ut en lösning för hur ni ska sätta fast figuren. Skicka gärna videoklipp till oss. Dom publicerar vi gärna på vår hemsida och sociala medier!

DIGITALT BESÖK AV MAKERBUSSEN

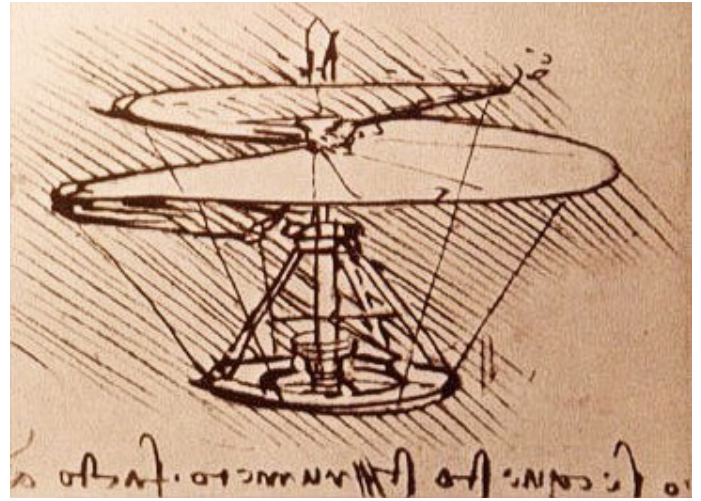
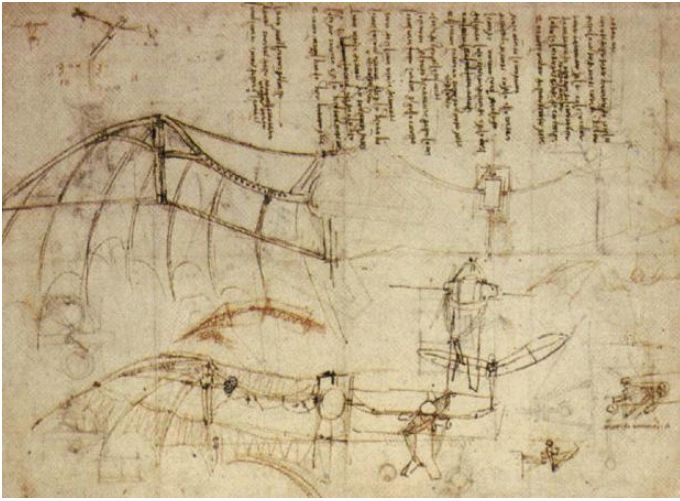
Vi ska jobba med Tinkercad och laserskärare! Under hösten kommer Makerbussen till er digitalt. Alla skolor som gör utmaningarna i Make IT Work har chans att få ett online besök av Maker Tour – Mot Nya Höjders pedagoger.

Boka in ett digitalt besök av Makerbussen och välj själv mellan olika alternativ:

1. [Boka Makerbussen i Kronoberg här.](#)
2. [Boka Makerbussen i Gävleborg här.](#)

**BOKA
MIG!**





Bilder: Wikimedia: Public domain

3. Lyftet – i luften och på land

Var fick Leonardo da Vinci inspiration?

Titta på YouTube-klippet: [Flying Robotic Bird](#). Visst verkar det nästan osannolikt att en robot kan flyga som en fågel och kontrollera sig själv?

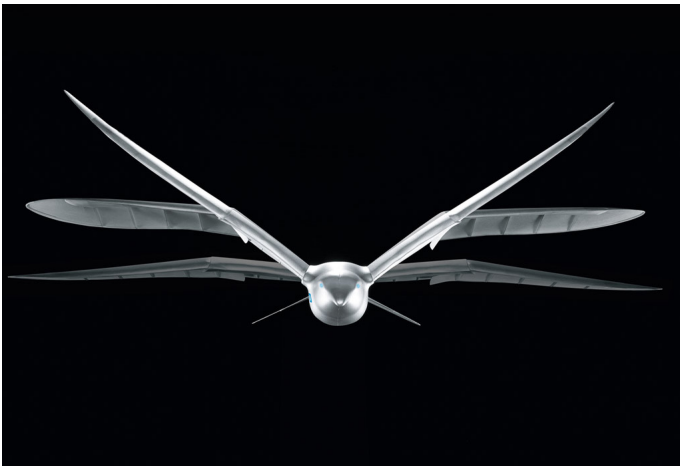


Foto: FESTO

När konstnären och universalgeniet, Leonardo da Vinci (1452–1519 e kr) hävdade att människan skulle flyga som fåglarna tyckte säkert många att det var ren galenskap. Leonardo var "före sin tid" och i hans huvud fanns sannolikt många tankar som vi känner igen idag, men som var extremt ovanliga på den tiden. Han inspirerades av andra uppfinningar, mycket inom mekaniken, men han fick många insikter av att studera hur det fungerar i naturen.

Drömmen om att flyga

I YouTube-klippet: [Amazing flights](#) ser ni att den lilla lätta flygmaskinen som tar en med på hisnande resor med fåglarna i videon, har likheter med modeller och skisser som Leonardo da Vinci gjorde. Hans maskiner kom dock aldrig upp i luften – inte en enda av de maskiner han ritade. Hans helikopter till exempel, följer inte reglerna för hur lyftkraft skapas. Exempelvis var skruven som skulle ta farkosten upp i luften felvänd. Det verkar otroligt att ett geni som da Vinci, skulle göra ett sådant misstag, eller hur? Det spekuleras om att han ändrade i sin egen design och la in medvetna fel, för att undvika att hans uppfinningar skulle komma till användning i krigföring.



Foto: Zhenyu Ye

Aeronauter – människor i luften

Det kom att dröja ända till 1783 innan människan lyfte mot himlen. Premiärturen blev i en stor varmluftsballong som utvecklats av bröderna Joseph-Michel och Jacques-Étienne Montgolfier. För att vara på den säkra sidan gjordes först ett "djurförsök" med en anka, ett får och en tupp. Deras resa varade i ca 8 minuter. Passagerarna landade oskadda ca 3 km från uppstigningsplatsen. Man ville egentligen att det skulle finnas en människa med på resan, men man ansåg det för riskabelt. Förslag fanns att en fånge på en anstalt, skulle följa med upp på den första ballongfärden, men man tänkte om. En brottsling skulle firas som hjälte efter en sådan bedrift – och det ville man förstås inte. Det finns många fantastiska berättelser om luftballongfärder. Bland dem berättelsen om "Ingenjör Andréas luftfärd" (P-O Sundman) om expeditionen till Nordpolen.

Varmluftsballongen är den typ av luftballong som är absolut vanligast idag. Luften i ballonghöljet värms med hjälp av en gasolbrännare monterad ovanför ballongkorgen. Man eldar inte hela tiden utan stötvís och kan med hur mycket man eldar reglera hastigheten i höjdlid. För att kunna sjunka snabbt, eller för att tömma ballonghöljet vid landning, finns det en ventil i toppen av ballongen som kan öppnas via en lina från korgen. En ballong flyger med vinden, men det blåser ofta åt olika håll på olika höjder. Med gasolbrännarens hjälp kan man kontrollera sin höjd mycket exakt.

Genom att leta efter olika vindriktningar på olika höjder kan piloten styra sin ballong rätt.

Svenska Ballong Federationen

Flygande maskiner

I slutet på 1800-talet gjorde den tyska flygpionjären Otto Lilliental lyckade flygförsök med ett glidflygplan utan motor. Att få ett plan som var tyngre än luften att sväva fram, var något många sett som omöjligt. Men nu började en period av ivrigt testande och tusentals försök att få ett plan att lyfta med hjälp av motorer. I Sverige experimenterade flygkonstruktören Carl- Richard Nyberg 1902–1906 med ett ångdrivet plan som kallades "Flugan". Den gjorde då och då ett "litet hopp" på några meter.



Foto: Tekniska museets bildarkiv

Det ångdrivna planet Flugan.

Det som räknas som den första, bemannande, motordrivna flygfärden var Bröderna Wrights 37 meter långa färd med flygplanet "[Wright Flyer 1](#)", år 1903.

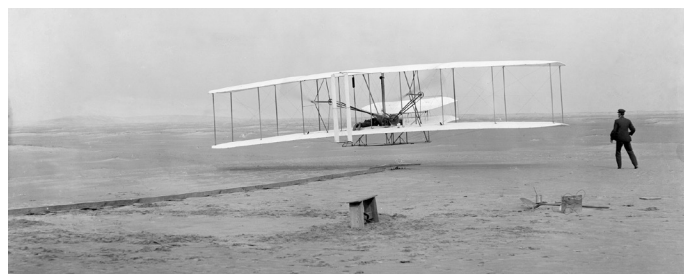


Foto: John T. Daniels

Propellrar, motorer och vingar förfinades och efter många misslyckanden i flygets barndom, blev de konstruktioner och maskiner som människan utvecklade till slut så finurliga och bra att de kunde ta oss till högre höjder. Flyget kom att användas i mycket hög grad under både Första världskriget (1914–1918) och Andra världskriget (1939–1945). Bomber föll och förödelsen i Europa blev stor. Efter kriget utvecklades transportflyg och personflyg snabbt. På 70-talet blev det mycket populärt att flyga långt för att semestra i sol och värme.

Med flyget gick transporterna mycket snabbare och världen blev på ett sätt mindre. Varor och idéer började utbytas i allt högre grad mellan länder och över kontinenter. Energikällan för flyg var då och är idag oljebaserat flygbränsle och flygets klimatpåverkan är stor. Det bidrar mycket till luftföroreningar och störst påverkan har det vid start och landning (SMHI). I framtiden kan vi nog räkna med att flyget växlar över till hållbart producerad el. Det är jämförbart med ånglokomotiven, som drevs med kol och diesel och sedan övergick till elektricitet (dock inte alltid så miljövänligt producerad el). Att människan och de flygande maskinerna skulle leda till stora livsstilsförändringar och bidra till världens miljöproblem, var troligtvis en tanke som inte fanns i Leonardo da Vincis huvud – även om han var ett geni.

Svävande fordon

Visste du att det finns bilar med vingar? De drivs med motor och har propellrar som skapar dragkraft framåt och gör så att "bilplanet" kan lyfta: <https://www.youtube.com/watch?v=boB6qu5dcCw&t=35s>



Bild: Christine Y. He

På MIT, ett forskningsinstitut i Boston, USA, prövas "Lifter", ett fordon med en ny typ av framdrift, baserad på el och magnetism.

"Mark my word: A combination of airplane and motorcar is coming. You may smile, but it will come."

Henry Ford, 1940



Foto: Central Japan Railway Company

Resa tillsammans i tåg som lyfter

Det finns miljövänliga sätt att resa. Transporter där man reser många tillsammans, istället för att resa var och en för sig, är kanske ett av de bästa exemplen. Även om kollektivtrafiken är ett miljövänligt alternativ så kan även den utvecklas och bli ännu mer effektiv och miljövänlig. Bussar som laddas med el blir allt vanligare och tågen går nästan alltid på elektricitet nuförtiden. Det är mycket mer miljövänligt att färdas så, än att resa med bensindrivna fordon eller med flyg. Vi människor utforskar nya sätt att ta oss fram. På några platser i världen idag, finns supersnabba så kallade Maglevtåg. De svävar fram i en bana, genom att utnyttja magnetkraft. De saknar hjul och friktionen mellan fordonen och transportbanan är minimal. Utan hjul, eller kugghjul och andra mekaniska delar, rör sig Maglevtågen mycket mjukt även i hastigheter av över 500 km i timmen.



Foto: Central Japan Railway Company

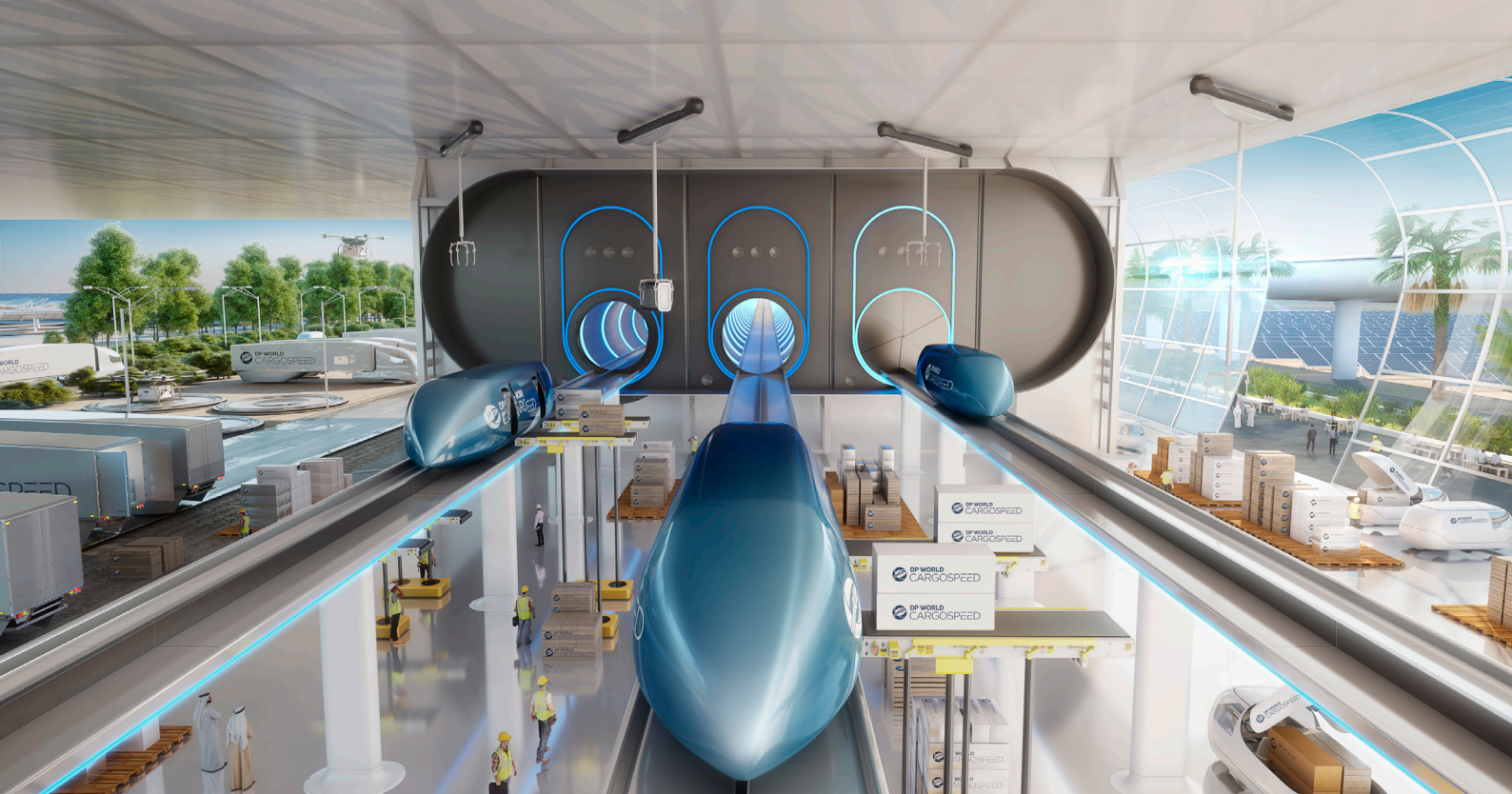


Bild: Sarah Lawson (Virgin Hyperloop)

Den snabbaste marktransport som finns idag, är Virgin Hyperloop 1. Den bygger på en över tvåhundra år gammal idé som uppmärksammades av Elon Musk (mest känd som innovatören av den helt elektriska bilen Tesla). Hyperloopen har nu testats i Dubai. Det drivs fram på ett liknande sätt som Maglev, men går i tunnlar som är i stort sett tömda på luft, så att friktion och drag minimeras. En framgångsrik metod har introducerats i samband med utvecklingen av Hyperloop; man använder sig av open source-hårdvara (vilket innebär att det är fritt att använda, modifiera och dela resultat med andra). Det leder till att utvecklingen av Hyperloop kan gå mycket snabbt. Diskutera gärna med eleverna; hur kan det komma att påverka samhället och transporter i framtiden? <https://virginhyperloop.com/pegasus>

Färre transporter!

Inte bara fordonen, men också de system vi bygger för att förflytta oss, kommer säkerligen att förändras. Vi måste hitta fler hållbara lösningar och i framtidens samhällen, ska vi nog räkna med att det största förändringen i anslutning till transporter, är att samhället kommer att planeras på ett sådant sätt att transporter undviks i så hög grad som möjligt. Med andra ord, färre transporter och transporter som

går kortare sträckor. Till exempel arbetar man, i eller i närheten av sin bostad. Mat och andra varor produceras i högre grad lokalt. Skolor, affärer etc, finns på gång- och cykelavstånd. I nästa utmaning ska vi titta mer på frågor om transporter, nätverk och system.



Inför experiment 3

Visa videon "[Flyg](#)" från Tekniska. Använd texten i avsnitt 3 och Lärarnas PowerPoint för att introducera experiment 3. Denna och andra taktila övningar, stärker funktioner i hjärnan och främjar inläring, koncentration och koordination. Det är viktiga förmågor att öva upp inför framtida jobb och samhällsutmaningar. Om du vill kan du även anknyta till gravitation och krafter. Man kan öva upp många förmågor och lära sig mycket när hela kroppen är med, genom att leka och ha skoj!

NU ÄR DET DAGS: MÅNGA BOLLAR I LUFTEN

EXPERIMENT 3



Foto: Cassie Matias

BESKRIVNING

Det motordrivna flygets historia är bara lite mer än 100 år. Ändå har vi idag behov av stora flygplatser runt om i hela världen där det sker hundratusentals starter och landningar varje dag. Flygledare håller koll på många flygplan samtidigt. De dirigerar dem i luftrummet och på marken, vid start och landning. På sätt och vis jonglerar de med planen virtuellt, med hjälp av radarsystem och nätverk av datorer.

Det är svårt att hålla många bollar i luften! Testa att jonglera! Ni kan använda gummibollar eller göra egna kastredskap. Att kasta en boll och fånga den är oftast inget problem. Två bollar är mycket svårare. Om man kan jonglera med tre bollar så är det väldigt imponerande!

Man kan lära sig mer än man tror genom att träna. Små enkla tips och knep kan hjälpa en på vägen. När man ska lära sig att jonglera lär

man sig bit för bit. Det handlar om planering, tid och koncentration. Experimenterar gör du främst genom att testa med olika kastredskap. Vad funkar bäst för dig?

NI BEHÖVER

- 3 bollar (eller motsvarande).
- Videolänkar med instruktioner om hur man jonglerar med tre bollar.

GÖR SÅ HÄR

1. Skaffa tre bollar eller något motsvarande (hitta på, gör själva) ex. clementiner, ballonger fyllda med ris, små tygpåsar med ärtor etc.
2. Klicka på länken till videon: [Idrott och hälsa – Lär dig att jonglera!](#) Där får du tips av några elever som har lärt sig att jonglera. De visar steg för steg och först med en, sedan två och därefter tre bollar. Länk till en instruktion som är mer detaljerad (engelsk text): [Learn to JUGGLE 3 BALLS](#)



Foto: Anna Gerdén

Fritt fall!

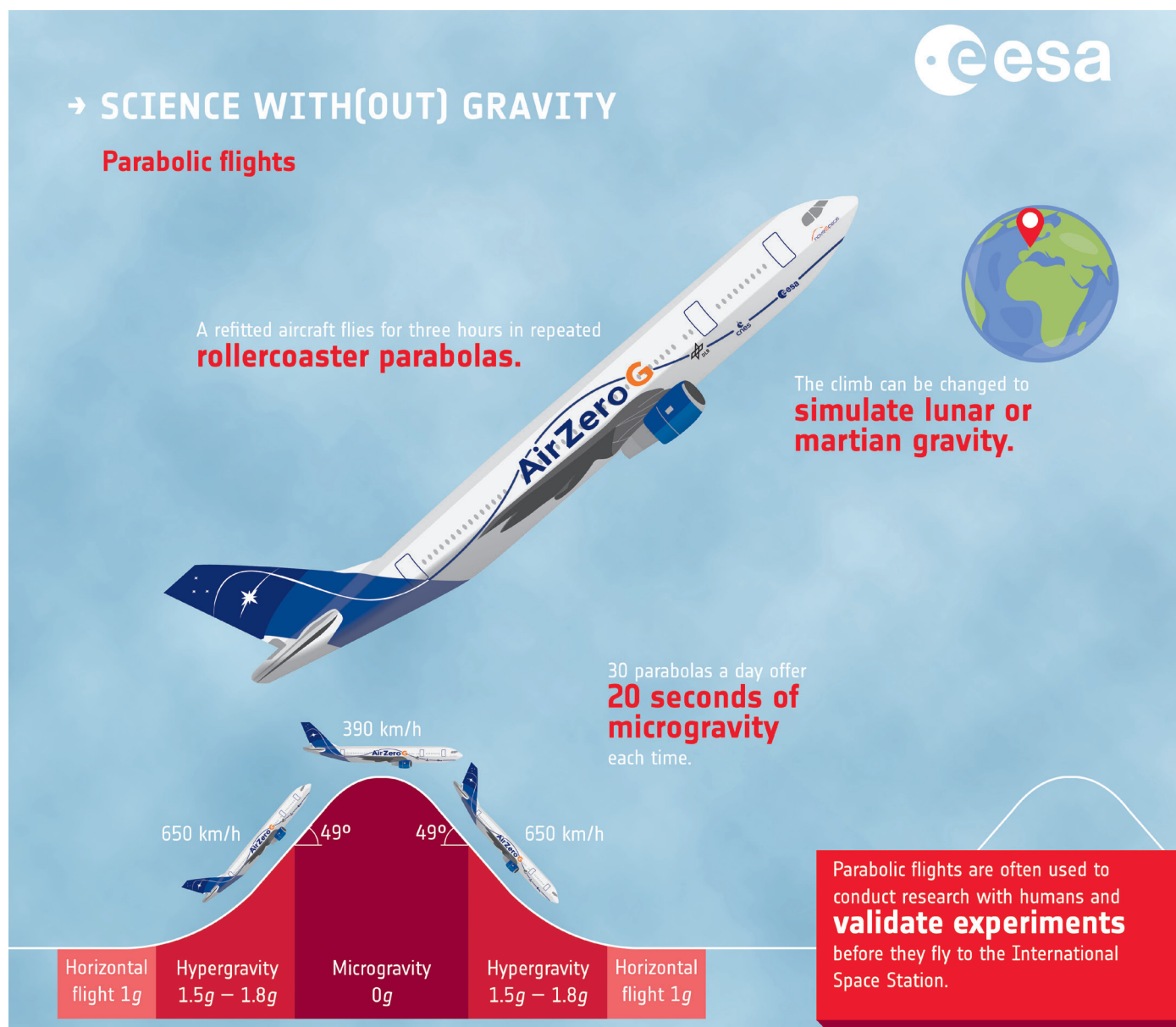
Kasta en boll rakt upp i luften, till ungefär ögonhöjd. Gör det flera gånger, titta noga och notera hur den rör sig. Med hjälp av din muskelkraft tvingas bollen upp – och jordens dragningskraft drar tillbaka den mot backen igen. Du kan se samma fenomen när en fontän sprutar upp vatten som vänder en bit upp i luften och faller mot marken. Ett likande exempel ser man när tyngdlöshet skapas i så kallad parabelflygning. Planets rörelse som kan beskrivas som en kurva (liksom bollen som rör sig uppåt, rundar toppen och sedan faller nedåt tillbaka till din hand) som upprepas gång på gång. Planet rör sig först horisontellt och gör sedan i hög fart en brant stigning. I samband med det trycks man ner mot golvet. På väg upp mot kurvans topp planar flygplanet ut. Uppåt, på toppen av kurvan och en bit ner (då allt faller mot jorden med samma hastighet), kan man

uppleva tyngdlöshet i ca 20 sekunder. Då känns det som att man lättar från marken och personer samt experiment ombord på flygplanet verkar sväva. Under den tiden utförs experiment i det tyngdlösa tillståndet som kan ge överraskande resultat som har betydelse för framtida rymdfärder eller inom forskning.

På [ESA:s \(European Space Agency\) hemsida: https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Research/Parabolic_flights](https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Research/Parabolic_flights) kan ni hitta mer bilder, videos och annat spännande material.

Kluring!

Vad händer om man försöker jonglera inne i flygkabinen när det råder tyngdlöshet? Diskutera och presentera era funderingar för varandra i klassen.



FRÅN OSS TILL LÄRARE OCH ELEVER I MAKER TOUR – MOT NYA HÖJDER

Tack för den här gången!

Nu har vi kikat på olika typer av transporter, främst på land och i luften. Som en följd av att vi har utvecklat konsten att flyga har vi också kunnat ta oss ut i rymden – och till och med ut ur solsystemet. Vi har bland annat landsatt människor på månen och vi har placerat fordon på Mars. Bland de farkoster vi har byggt och skickat ut i rymden är det Voyager 1 och 2, som har nått allra längst ut i rymden. Man förväntar sig att de ska fortsätta att skicka signaler till jorden, åtminstone fram till 2025. Sönderna Voyager 1 och 2, samt Pioneer 10 och 11 befinner sig nu långt ute i den interstellära rymden – rymden mellan stjärnorna.

På Pioneer 10 och 11 finns budskap på en metallplakett som beskriver vår civilisation med kodade bilder. Ombord på Voyager finns meddelanden från jorden, hälsningar på olika språk, inspelad musik och bilder. En fantastisk transport av meddelande, som vi inte vet om de någonsin kommer att läsas och förstås. Och så klart när och om meddelandet blir läst; hur ser vår värld ut just då?

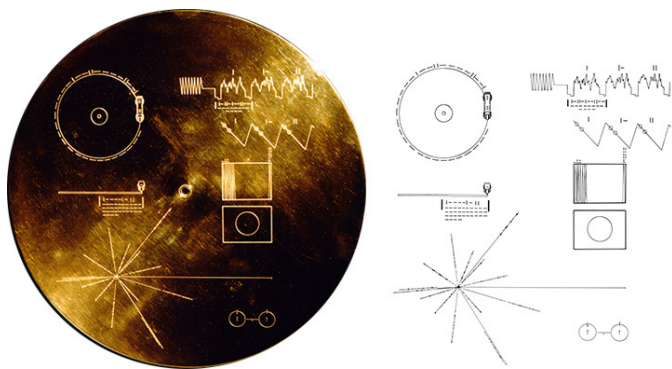


Bild: NASA/JPL

"The Golden Record skickades med på farkosterna Voyager 1 och 2. En skiva innehållande bilder, musik, ljud och olika hälsningsfraser.

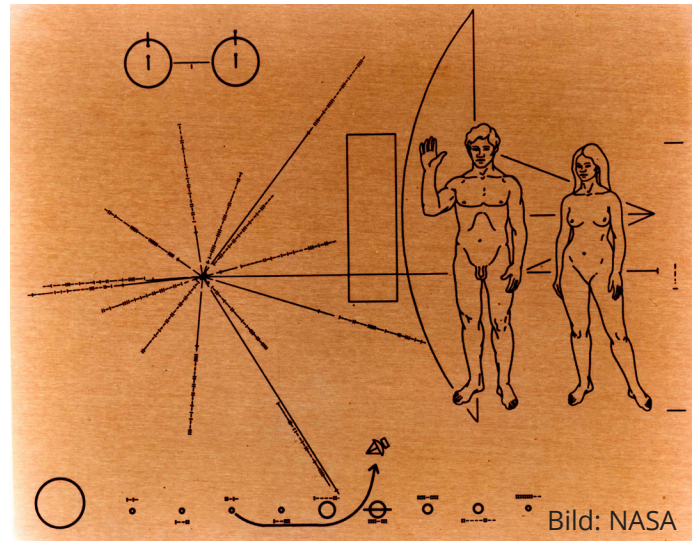


Bild: NASA

Plaketten som följer med rymdsonderna Pioneer 10 och 11 ut i rymden. De är som en slags flaskpost i rymdens hav. Den berättar mycket sammanfattande om jorden och oss. Kan ni förstå vad bilderna symboliserar?

I nästa utmaning, som kommer i oktober 2021, är fokus på nätverk och system och vi hälsar er välkomna till Zero City, staden där fossila bränslen är ett minne blott. Där bor, lever, producerar, handlar och transporterar man allt klimatsmart och hållbart. Där har biltrafiken minskat i så hög grad att många av den forna stadens gator, torg och parkeringshus nu kan används för rekreation, spel – och lek och utomhusrum. I utmaningen kommer vi att spekulera om framtidens fordon och uppmärksamma såväl små inbyggda datorsystem som globala digitala nätverk.

Linnéuniversitetet 

TACK

Tack till forskare och experter på Linnéuniversitetet som hjälpt till med faktagranskning och vetenskaplig rådgivning.



Idé, innehåll, text: Tekniska museet
Layout: Tekniska museet

Materialet är skyddat i enlighet med lagen om upphovsrätt.

Läs mer på www.motnyahojder.com

Bilaga 1. Kopplingar till läroplanen

ÖVNING 1

Betygsgrundande förmågor

Teknik:

- Identifiera och analysera tekniska lösningar utifrån ändamålsenlighet och funktion
- Identifiera problem och behov som kan lösas med teknik och utarbeta förslag till lösningar

Fysik:

- Använda kunskaper i fysik för att granska information, kommunicera och ta ställning i frågor som rör energi, teknik, miljö och samhälle
- Genomföra systematiska undersökningar i fysik
- Använda fysikens begrepp, modeller och teorier för att beskriva och förklara fysikaliska samband i naturen och samhället.

Centralt innehåll åk 4–6

Teknik:

- Tekniska lösningar
- Vardagliga föremål som består av rörliga delar och hur de rörliga delarna är sammanfogade med hjälp av olika mekanismer för att överföra och förstärka krafter.

Arbetsätt för utveckling av tekniska lösningar

- Teknikutvecklingsarbetets olika faser: identifiering av behov, undersökning, förslag till lösningar, konstruktion och utprovning.
- Egna konstruktioner med tillämpningar av hållfasta och stabila strukturer, mekanismer och elektriska kopplingar, i form av fysiska och digitala modeller.

Fysik:

- Fysiken och vardagslivet
- Krafter och rörelser i vardagssituationer och hur de upplevs och kan beskrivas, till exempel vid cykling.

Fysikens metoder och arbetssätt

- Enkla systematiska undersökningar. Planering, utförande och utvärdering.
- Mätningar och mätinstrument, till exempel klockor, måttband och vågar och hur de används i undersökningar.

Centralt innehåll åk 7–9

Teknik:

- Arbetsätt för utveckling av tekniska lösningar
- Teknikutvecklingsarbetets olika faser: identifiering av behov, undersökning, förslag till lösningar, konstruktion och utprovning. Hur faserna i arbetsprocessen samverkar.

Fysik:

- Fysiken och vardagslivet
- Krafter, rörelser och rörelseförändringar i vardagliga situationer och hur kunskaper om detta kan användas, till exempel i frågor om trafiksäkerhet.

Fysikens metoder och arbetssätt

- Systematiska undersökningar och hur simuleringar kan användas som stöd vid modellering. Formulering av enkla frågeställningar, planering, utförande och utvärdering.
- Mätningar och mätinstrument och hur de kan kombineras för att mäta storheter, till exempel fart, tryck och effekt. Elektriska sensorer för mätning och registrering av egenskaper hos omgivningen.

ÖVNING 2

Betygsgrundande förmågor

Teknik:

- Identifiera problem och behov som kan lösas med teknik och utarbeta förslag till lösningar
- Använda teknikområdets begrepp och uttrycksformer
- Analysera drivkrafter bakom teknikutveckling och hur tekniken har förändrats över tid.

Fysik:

- Använda fysikens begrepp, modeller och teorier för att beskriva och förklara fysikaliska samband i naturen och samhället.

Historia:

- Använda en historisk referensram som innefattar olika tolkningar av tidsperioder, händelser, gestalter, kulturmöten och utvecklingslinjer

Centralt innehåll åk 4–6

Teknik:

- Tekniska lösningar
- Vardagliga föremål som består av rörliga delar och hur de rörliga delarna är sammanfogade med hjälp av olika mekanismer för att överföra och förstärka krafter.
- Ord och begrepp för att benämna och samtala om tekniska lösningar.
- Arbetssätt för utveckling av tekniska lösningar
- Egna konstruktioner med tillämpningar av hållfasta och stabila strukturer, mekanismer och elektriska kopplingar, i form av fysiska och digitala modeller.

Teknik, människa, samhälle och miljö

- Konsekvenser av teknikval, till exempel för- och nackdelar med olika tekniska lösningar. Fördjupningsuppgiften berör även:

- Dokumentation i form av skisser med förklarande ord och begrepp, symboler och måttangivelser samt fysiska och digitala modeller.

Fysik:

- Fysiken och vardagslivet
- Krafter och rörelser i vardagssituationer och hur de upplevs och kan beskrivas, till exempel vid cykling.

Fysikens metoder och arbetssätt

- Enkla systematiska undersökningar. Planering, utförande och utvärdering.

Historia

- Hur historia används och historiska begrepp
- Vad historiska källor, till exempel dagböcker och arkivmaterial, kan berätta om Sveriges historia och om likheter och skillnader i levnadsvillkor för barn, kvinnor och män.

Centralt innehåll åk 7–9

Teknik:

- Tekniska lösningar
- Hur komponenter och delsystem samverkar i ett större system.
- Ord och begrepp för att benämna och samtala om tekniska lösningar.

Teknik, människa, samhälle och miljö

- Samband mellan teknisk utveckling och vetenskapliga framsteg. Hur tekniken har möjliggjort vetenskapliga upptäckter och hur vetenskapen har möjliggjort tekniska innovationer.
- Konsekvenser av teknikval utifrån ekologiska, ekonomiska, etiska och sociala aspekter, till exempel i fråga om utveckling och användning av biobränslen och krigsmateriel.

Fördjupningsuppgiften berör även:

- Hur digitala verktyg kan vara

stöd i teknikutvecklingsarbete till exempel för att göra ritningar och simuleringar.

- Dokumentation i form av manuella och digitala skisser och ritningar med förklarande ord och begrepp, symboler och måttangivelser samt dokumentation med fysiska och digitala modeller. Enkla, skriftliga rapporter som beskriver och sammanfattar konstruktions- och teknikutvecklingsarbete.

Fysik:

- Fysiken och vardagslivet
- Krafter, rörelser och rörelseförändringar i vardagliga situationer och hur kunskaper om detta kan användas, till exempel i frågor om trafiksäkerhet.

Historia:

Industrialisering, samhällsomvandling och idéströmningar, cirka 1700–1900

- Industrialiseringen i Europa och Sverige. Olika historiska förklaringar till industrialiseringen, samt konsekvenser för olika samhällsgruppers och människors levnadsvillkor i Sverige, Norden, Europa och några olika delar av världen.
- Vad historiska källor kan berätta om människors och grupperns strävan att påverka och förbättra sina egna och andras levnadsvillkor, till exempel genom uppfinningar.

Hur historia används och historiska begrepp

- Hur historia kan användas för att förstå hur den tid som människor lever i påverkar deras villkor och värderingar.

ÖVNING 3

Betygsgrundande förmågor

Idrott och hälsa:

- Röra sig allsidigt i olika fysiska sammanhang.

Teknik:

- Analysera drivkrafter bakom teknikutveckling och hur tekniken har förändrats över tid.

Centralt innehåll åk 4–6

Idrott och hälsa:

Rörelse

- Olika lekar, spel och idrotter, inomhus och utomhus, samt danser och rörelser till musik.

Teknik:

Teknik, människa, samhälle och miljö

- Konsekvenser av teknikval, till exempel för- och nackdelar med olika tekniska lösningar.

Centralt innehåll åk 7–9

Idrott och hälsa:

Rörelse

- Komplexa rörelser i lekar, spel och idrotter, inomhus och utomhus, samt danser och rörelser till musik.

Teknik:

Teknik, människa, samhälle och miljö

- Samband mellan teknisk utveckling och vetenskapliga framsteg. Hur tekniken har möjliggjort vetenskapliga upptäckter och hur vetenskapen har möjliggjort tekniska innovationer.
- Konsekvenser av teknikval utifrån ekologiska, ekonomiska, etiska och sociala aspekter, till exempel i fråga om utveckling och användning av biobränslen och krigsmateriel.