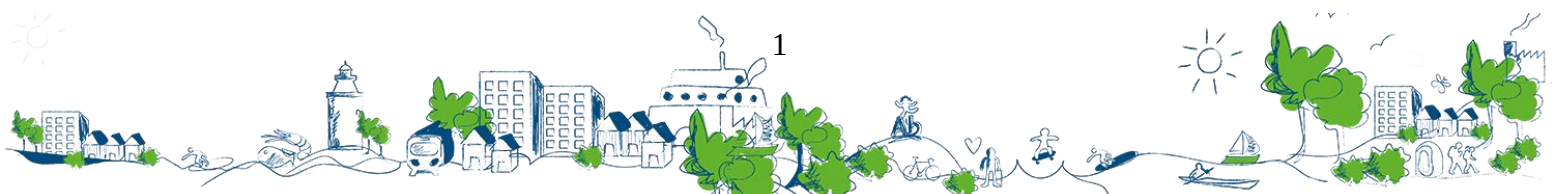
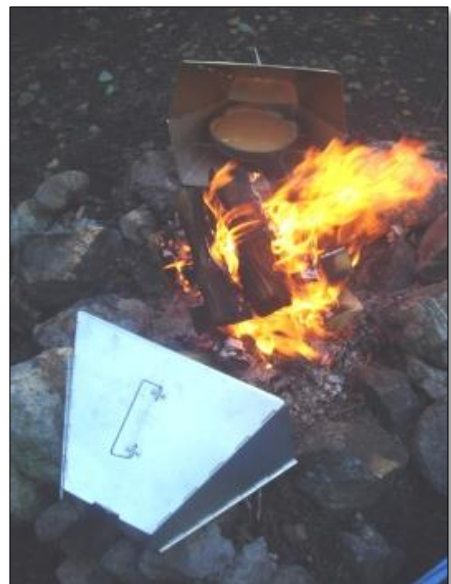
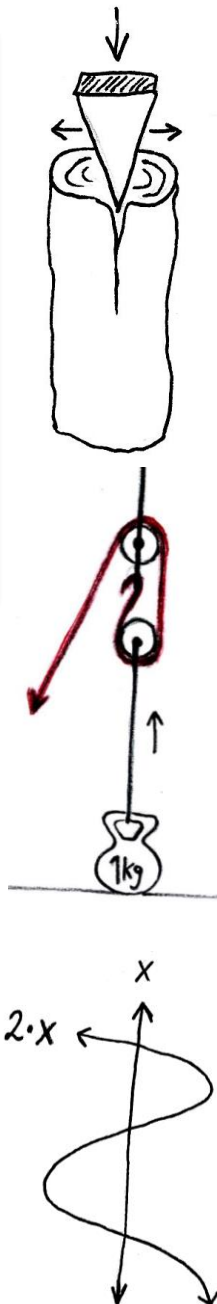


åk 6

# Enkla maskiner och energi

- det du vinner i kraft förlorar du i väg



## Förord

Nynäshamns Naturskola startade sin verksamhet 1988 och tar nu emot elever från åk F till 6, åk 8 och åk 9. Klasserna har en naturskoledag per år då de får lära genom att uppleva olika teman utomhus. Genom att skriva handledningar till de lärare som kommer med sina klasser till Naturskolan vill vi underlätta det förarbete och efterarbete som görs i anslutning till naturskoledagen. Vi hoppas att denna handledning ska bidra till lustfyllt lärande inom naturvetenskap och teknik utomhus för eleverna i årskurs 6.

## Syfte

Kunskaper vi vill att eleverna ska ha efter temat:

- Att förstå att nästan all energi kommer från solen (sol, vind, vatten, biobränslen, bergvärme som är soluppvärmt grundvatten, kol, olja, naturgas).
- Att känna till de enkla maskinerna och vitsen med dem och förstå mekanikens gyllene regel: *"man vinner i kraft det man förlorar i väg"*. Kopplingen till energi är att det går åt mindre energi när det krävs mindre kraft.
- Att känna till Christopher Polhem och att han var verksam på Vansta gård och Fållnäs gård i slutet av 1600-talet.
- Att energi varken kan skapas eller förintas, den kan bara omvandlas (termodynamikens första huvudsats). En maskin som bryter mot denna naturlag kallas evighetsmaskin (perpetuum mobile) och finns inte. Slutligen strålar energin ut som värme i rymden.
- Att få ökad förståelse för att förnyelsebara energikällor krävs för att förhindra växthusgasen koldioxid att hamna i atmosfären (andra växthusgaser är vattenånga, metan, dikväveoxid) och förstå skillnaden mellan att elda förnyelsebart bränsle med fossilt bränsle. (men samtidigt förstå att det är bättre att inte elda alls och låta kolet vara bundet i växterna/träden).
- Att teknik är människans sätt att tillfredsställa sina behov med hjälp av tillverkade föremål och att vi kan välja och utveckla teknik som bidrar till en hållbar framtid.
- Att den miljövänligaste och klimatsmartaste energin är den som inte används alls.

©Robert Lättman-Masch och Ylva Skilberg, Nynäshamns Naturskola 2023.

|                                                                                                          |                                                                          |                                                                                                                                          |                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Postadress</b><br>Nynäshamns kommun<br>Naturskolan<br>149 81 Nynäshamn                                | <b>Besöksadress</b><br>Sjöudden<br>Slutet på Storeksvägen<br>148 30 Ösmo | <b>Tel och E-post Robert</b><br>08 520 73708<br><a href="mailto:robert.lattman-masch@nynashamn.se">robert.lattman-masch@nynashamn.se</a> | <b>Tel och E-post Ylva</b><br>08 520 73709<br><a href="mailto:ylva.skilberg@nynashamn.se">ylva.skilberg@nynashamn.se</a> |
| <b>Resurshemsida</b> <a href="http://www.nynashamnsnaturskola.se">www.nynashamnsnaturskola.se</a>        |                                                                          |                                                                                                                                          |                                                                                                                          |
| <b>Officiell hemsida</b> <a href="https://nynashamn.se/naturskolan">https://nynashamn.se/naturskolan</a> |                                                                          |                                                                                                                                          |                                                                                                                          |

## Naturskoledagens struktur och innehåll

| Tid          | Aktivitet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>09.00</b> | <b>Samling vid lägerelden</b><br><br>Solenergi <ul style="list-style-type: none"> <li>- Det slutna kretsloppet</li> <li>- Fotosyntes</li> <li>- Förbränning</li> <li>- Energi kan inte skapas och inte förintas, bara omvandlas</li> <li>- Reflektorugnen: tekniskt föremål som styr värmestrålningen mot det vi vill värma.</li> </ul> Teknik <ul style="list-style-type: none"> <li>- Att med tillverkadeföremål tillfredsställa våra behov (drivkrafter bakom teknikutveckling) Exempel grävkäppen (kil och hävstång) att få upp rötter med.</li> <li>- Tidsrep med årtal att sätta upp olika uppfinningar på (bilder med klädnypa).</li> </ul>                                                                                                                         |
| <b>09.30</b> | <b>Fika vid lägerelden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Äta sockerkaka som gräddats i reflektorugn. Solenergin från fotosyntesen (kemisk energi) frigörs vid förbränningen igen och blir värme och ljus.</li> <li>- Katapulten (energiomvandlingar)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>09.45</b> | <b>Introduktion till enkla maskiner</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Christopher Polhem – den svenska mekanikens fader, det mekaniska alfabetet.</li> <li>- Mekanikens gyllene regel – det du vinner i kraft förlorar du i väg (för att inte behöva använda så mycket energi)</li> <li>- Presentation av de enkla maskinerna <ul style="list-style-type: none"> <li>o Lutande planet (gå långt och lätt eller kort med kraft)</li> <li>o Skruven (kompostskraven, bormaskinen)</li> <li>o Kilen (grävkäppen, spett, tändarna, kniven, trubbig kort kil kräver mer kraft)</li> <li>o Hjulet (ändra kraftens riktning, lite friktion)</li> <li>o Hävstången (vågen, gungbräda, spettet)</li> <li>o Block och talja (räknas ofta som hjul)</li> </ul> </li> </ul> |
| <b>10.00</b> | Dela in i sex grupper och genomgång av stationer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>10.15</b> | <u>Stationer</u> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verktyg (borra, spika, klyva, borra bi-BB)</li> <li>2. Hävstången (lyfta tung dunk, gunga gungbräda, katapult)</li> <li>3. Lutande planet (flytta tung last på rampen, åka rullstol)</li> <li>4. Förflytta tung last (hävstång, kil, hjul, lutande plan, problemlösning).</li> <li>5. Skruven (arkimedesskrav, borra med vrickborr)</li> <li>6. Block och talja (lyfta andra och sig själv)</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>11.15</b> | Lunch (ute eller inne beroende av väder)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>12.00</b> | Stationer fortsättning                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>13.00</b> | <b>Samling</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sammanfattande aktivitet enkla maskinerna. En ska bort <ul style="list-style-type: none"> <li>o Fyra tekniska vardagsföremål (artefakter)</li> </ul> </li> <li>- Utvärdering av dagen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>13.30</b> | Slut                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

# Förarbete

---

För att eleverna ska få ut så mycket av dagen som möjligt behöver de vara förberedda. Beroende av vad eleverna gjort tidigare i skolan kommer klasserna att förbereda på olika sätt. Eftersom temat berör flera ämnen: NO, teknik, matematik, samhällskunskap, historia med ett hållbarhetsperspektiv passar det bra med samarbete mellan klasslärare (livsstilsfrågor, samhällsutveckling, historia, matematik), NO-lärare (energi, fotosyntes, förbränning) och tekniklärare (fossilfri teknik, enkla maskiner). Då ökar möjligheten för ett lärorikt för- och efterarbete med eleverna.

## **Begrepp som eleverna bör känna till innan denna dag:**

1. Enkla maskiner
2. Energi
3. Energiomvandling (solenergi, kemisk energi, rörelseenergi, lägesenergi, värme)
4. Fossilt bränsle och förnyelsebart bränsle

**Dela in klassen i grupper** med fyra till fem elever i varje som de ska arbeta med på de sex stationerna under dagen.

**Vill du som lärare se vad de olika stationerna innehåller** eller om någon elev har behov av att se vad som kommer att hända går det att titta på filmen som är tänkt att användas i efterarbetet (se längre bak i handledningen).

## **Praktisk information i korthet**

**Plats:** Nynäshamns Naturskola, Sjöudden, Ösmo

**Tid:** 09.00-13.30

**Fika:** Eleverna tar med sig fika till förmiddagen.

**Lunch:** Elever tar med sig lunch. Beställ från er skolas kök senast två veckor innan naturskoledagen.

**Kläder:** Efter väderlek och inga finkläder. Utomhusvistelse ca 3,5 timmar.

**Telefon till Naturskolan:** 520 7 3708, 520 7 3709

### **Vad är energi?**

Energi är en egenskap med vilken ett föremål kan utföra ett arbete. Det innebär att föremålet kan med en kraft påverka ett annat föremål att förflytta sig i kraftens riktning.

### **Bränslen**

**Förnyelsebara bränslen:** ved, pellets av skörderester, växtoljor t.ex. raps, etanol, biogas (t.ex. rötgas från slam, gas från rötning av matavfall).

**Fossila bränslen:** Olja, kol (brun och svart), torv, naturgas.

## Att läsa i för- och efterarbetet

### Coola ner jorden

Följande sidor är ett utdrag ur häftet *Coola ner jorden*. Häftet har några år på nacken men är väldigt bra när det gäller allmänna fakta om energi. Vi har valt ut dessa sidor som passar bra i förarbetet:

Sid 24 om energi.

Sid 25 om energiformer.

Sid 26 om förnyelsebara och icke förnyelsebara energikällor.

Sid 33 om energiomvandlingar.

Sid 36 om energikällornas energikedjor.

Sid 38-41 energikort som kopieringsunderlag.

Sid 53 om stearinljuset.

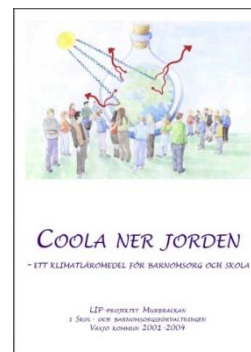
Sid 55 om vattenkraft.

Sid 57 om vindkraft.

Sid 59 om kol, olja och bensin.

Sid 61 om rapsolja.

Sid 67 om ved.



Kopieringsunderlaget (energikorten) är tänkt att användas av eleverna för att göra energikedjor som de kan reflektera och diskutera kring med syfte att förstå att energi aldrig kan förstöras, bara omvandlas. Sidan som handlar om stearinljuset blir en repetition av det vi pratade om i åk 5 under tema elden. Här kan du ladda ner hela häftet [Coola ner jorden](http://static.wm3.se/sites/2/media/23097_COOLA_ner_Jorden.pdf?1415197966) som PDF.

Länkadress: [http://static.wm3.se/sites/2/media/23097\\_COOLA\\_ner\\_Jorden.pdf?1415197966](http://static.wm3.se/sites/2/media/23097_COOLA_ner_Jorden.pdf?1415197966)

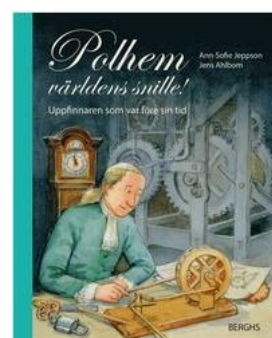
### Fakta om energi

Här finns ett faktablad om energi med faktafrågor och diskussionsfrågor.

Faktablad: Vad är energi? - Naturskyddsföreningen (naturskyddsforeningen.se)

### Boktips

Boken *Polhem, världens snille* av Ann-Sofie Jeppson är bra introduktion till vem Polhem var och vilka uppfinningar och tekniska system som han utvecklade. Här står det bland annat om prästen i Sorunda som var en viktig person när Christopher var ung och om klockan i Uppsala domkyrka som blev avgörande för honom.





# Naturskoledagen

## Vid lägerelden

Alla elever samlas runt lägerelden för inledande samtal om energi och kretslopp. Vid lägerelden har vi ställt vårt slutna kretslopp i form av en damejeanne med jord och växter som stått inne i fönstret sedan 1998.



## Tända eld

Vi har förberett två reflektorugnar med en Trangia stekpanna i varje. En sats muffins eller sockerkaka har fördelats i de två oljade pannorna. Gräddning i reflektorugn ska göras när det fortfarande är eldslågor, bara glöd räcker inte. När eleverna är samlade tänder vi elden antingen med tändare, eldstål eller med tändstickor och passar på att väcka några minnen från förra gången vi träffades när de gick i femman och hade tema elden.

### Exempel på energiomvandlingar

#### Exempel 1, att äta mat:

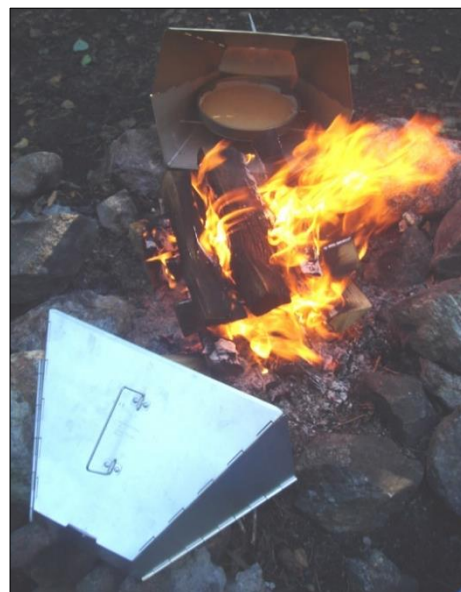
Solenergi (strålningsenergi) – kemisk energi (fotosyntes) – rörelseenergi – värme.

#### Exempel 2, eld:

Solenergi (strålningsenergi) – kemisk energi (fotosyntes) – värme och ljus (strålningsenergi).

#### Exempel 3, släppa sten från höjd:

Solenergi (strålningsenergi) – kemisk energi (fotosyntes) – rörelseenergi (för upp stenen på högre höjd) – värme (kroppsvärme + friktion mellan fötter och mark), lägesenergi (p.g.a. gravitationen), rörelseenergi (stenen faller), friktion ger värme (luftmotstånd, krokar med molekyler), värme och deformation (friktion vid nedslag + marken deformeras (rörelseenergi)).



Ungefär 15 cm är lagom avstånd mellan reflektorugnen och eldslågorna.

## Solenergi och teknik

När elden brinner samtalar vi om vad eld är och var energin i veden kommer ifrån. Vi repeterar vissa saker från dagen i femman när de gjorde upp eld i smågrupper. Reflektorugnen använder vi som ett exempel på en artefakt, ett tekniskt föremål, som styr strålningsenergin mot det vi vill värma.

## Att beskriva fotosyntesen

För att eleverna ska få en mer konkret bild av den abstrakta fotosyntesen har vi valt att visa det med en kastrull. Sockerbitarna i kastrullen symboliserar socker som byggstenar. En bit ved med årsringar får symbolisera slutprodukten. Hålen i locket föreställer klyvöppningar. Den ena slangen är kanalen som transporterar vatten och näringsämnen upp i trädet och den andra är kanalen som transporterar socker ner i rötterna för tillväxt i marken.



*Att växterna har varit instängda sedan 1998 väcker många frågor hos eleverna. Det är bra en ingång till diskussion om atmosfär och växthuseffekt.*



*Ett försök att visa fotosyntesen. En grön kastrull som föreställer ett blad. Gröna stenkulor som klorofyll och sockerbitar som föreställer det socker som bildas i processen.*

### Varför är bladen gröna?

Klorofyll absorberar blått och rött ljus och den energin används vid fotosyntesen. Det gröna ljuset reflekteras.

**Energi kan inte skapas  
och inte förintas,  
bara omvandlas.**

### Fotosyntes $6\text{H}_2\text{O} + 6\text{CO}_2 + \text{solljus} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$

Med hjälp av solenergi omvandlas vatten och koldioxid kemiskt till glukos (monosackarid). Syret som finns i vattnet lämnar bladen medan koldioxiden slås ihop med vätet och bildar kolhydrat. Glukosen slås ihop parvis till sackaros (disackarid t.ex. rörsocker). Genom att flera hundra/tusen glukosmolekyler slås samman bildas stärkelse och cellulosa (polysackarider). Även växter behöver syre till sin cellandning, det är bara överskottet av syre som lämnar växtens klyvöppningar. Det innebär att växterna använder syre och släpper ut koldioxid samtidigt som fotosyntesen pågår. På nätterna avger de endast koldioxid precis som andra organismer eftersom fotosyntesen inte fungerar då.

### Förbränning

När vi äter växter bryts stärkelsen ner i både mun (m.h.a. enzymet amylas), mage och tarm till glukos som tas upp av blodet och kan sedan användas av muskler som energi för att utföra arbete och rörelse. I musklerna förbränns glukosen genom att kolet i maten slås ihop med syret vi andas. I processen bildas också vatten som vi sedan kissar ut. Med blodet transporteras koldioxiden bort och lämnar våra lungor med utandningsluften.

**Prova att tugga en bit knäckebröd** och beskriv smaken. Fortsätt att tugga utan att svälja tills allt är finfördelat. Beskriv smaken och jämför den genom att ta en ny tugga knäckebröd. Den tuggade sörjan bör upplevas som sötare eftersom amylaset brutit ner stärkelsen till socker.



## Teknik

Vi samtalar om begreppet teknik och drivkrafter bakom teknikutveckling.

- Vad är teknik för dig? (alt. vilken teknik har du använt idag innan du kom hit?)
- Definition av begreppet teknik. *Att med tillverkade föremål tillfredsställa våra behov.* Vi visar grävkäppen (kil och hävstång) som ett exempel på en artefakt som använts av jägar- och samlarfolk under äldre stenåldern. Att tillfredsställa behovet av mat genom att gräva upp kolhydratrika rötter har varit drivkraften bakom utvecklingen av grävkäppen.
- Mellan två träd har vi satt ett tidsrep med årtal. Eleverna tilldelas bilder med olika uppfinningar som de diskuterar parvis och sätter upp på lämpligt ställe på tidsrepet. De flesta uppfinningarna är sådana vi tar för givet idag t.ex. dator och tandborste.



*Ett tidsrep graderat från ca 4000 fKr till nutid.*



*Grävkäppen var ett redskap som var resultatet av teknikutveckling utifrån drivkraften att hitta föda i form av rötter.*

## Fika vid lägerelden

Under fikapausen får eleverna äta av sockerkakan som gräddats i reflektorugnen under ungefär en halvtimme.

- För att synliggöra likheten mellan förbränning i våra kroppar (som ger värme och rörelseenergi) och den förbränning som sker i elden tänds vi eld på ett knäckebröd. (vid förbränning frigörs solenergin från fotosyntesen igen (kemisk energi) genom att syret reagerar med kolet och det blir värme, ljus, vatten och koldioxid).
- Under fikat pratar vi med läraren om dagens aktiviteter och om för- och efterarbetet.



*Sockerkaka som räcker till hela klassen. Energin i vatten har lagrats kemiskt genom fotosyntesen. Värmen som ursprungligen kommit från solen har gräddat sockerkakan.*



## Introduktion till enkla maskiner

De enkla maskinerna är principer vars egenskaper utnyttjas i väldigt många vardagliga föremål. Med hjälp av de enkla maskinerna behövs inte lika mycket kraft och därför behövs inte heller lika mycket energi användas.

- Eftersom Christopher Polhem arbetade på Vansta gård i Ösmo finns det en naturlig koppling till Nynäshamns Naturskola. Naturskolans hus i Ösmo som är från 1908 byggdes nämligen av familjen Toll på Vansta gård. Christopher Polhem – den svenska mekanikens fader bodde och arbetade på Vansta säteri i Ösmo i slutet av 1600-talet. Hans liv här och på Fållnäs har gestaltades i Polhemsspelen i Sorunda under flera år.
- Vi presenterar de enkla maskinerna, som ibland också kallas de fem mäktiga, genom att visa ett antal olika föremål. Mekanikens gyllene regel – *det du vinner i kraft förlorar du i väg* kommer de få höra många gånger under dagen. Mekanik är en del av fysiken som handlar om rörelse och kraft.

### Mekanikens gyllene regel

*– det du vinner i kraft  
förlorar du i väg.*

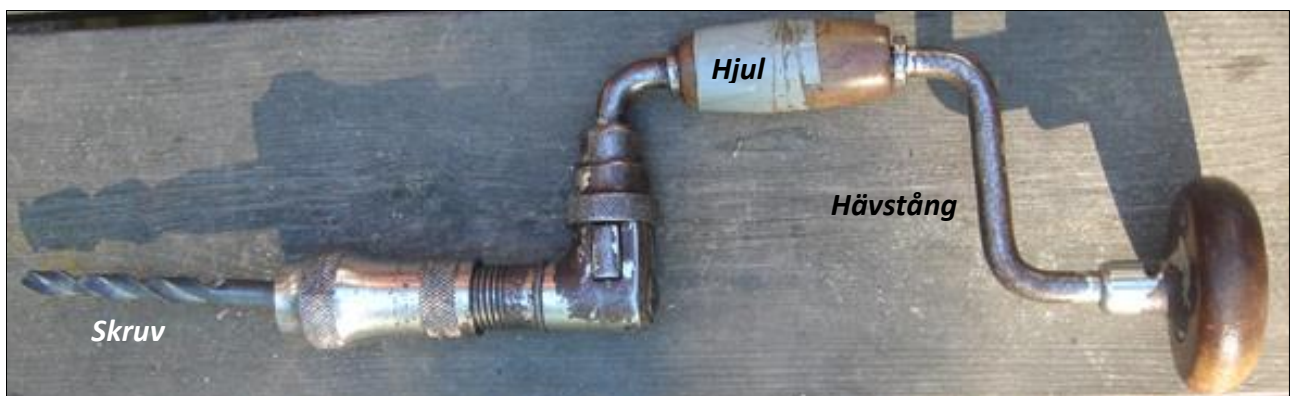
### Christopher Polhem

Christopher, som då hette Polhammar, var gårdsskrivare på Vansta säteri i Ösmo 1685. 1687 började han studera fysik, mekanik och matematik vid Uppsala universitet och reste därefter runt i Europa för att lära sig mer om teknik. Väl hemma i Sverige igen 1697 startade han den första skolan för ingenjörer i Sverige.

### Det mekaniska alfabetet

I det mekaniska alfabetet beskrivs de enkla maskinerna som vokaler och konsonanterna utgörs av kedjor, fjädrar, vajrar och dylikt som håller ihop konstruktionen till en sammansatt maskin. 1729 beskrev en elev till Polhem, Carl Johan Cronstedt, nyttan av en samling modeller som beskriver det mekaniska alfabetet:

*"Så nödigt som det är för en boksijnt, att kunna prompt hafwa i minnet alla ord som fordras till en menings och skrifts komponerande, äfwen så nödigt är det för en Mechanicus att hafwa alla simpla rörelser bekant och prompt i minnet..."*



*En sammansatt maskin bestående av flera enkla maskiner.*

***Fler fakta om de enkla maskinerna finns längre bak i denna handledning.***

## Katapulten

Vi samlas för en demonstration av energiomvandlingar med hjälp av en enkel maskin (hävstång). På marken ligger en sten (ca 1 kg). Vi berättar att stenen inte har någon energi. Den kan inte få något att hända eftersom den är energilös. På marken ligger en liten gungbräda i form av en planka (ca 50 cm) på en träbit. På plankan står en plastburk. Vi tar upp stenen långsamt och berättar att stenen med hjälp av vår kemiska energi i kroppen (som kommer från maten) omvandlas till rörelseenergi. När stenen är uppe har rörelseenergin omvandlats till lägesenergi som den inte hade när den låg på marken. På grund av gravitationen har den fått denna lägesenergi (potentiell energi). Stenen kan nu få något att hända eftersom den är fylld med energi. Vi släpper stenen på gungbrädan och fångar burken i handen.

När vi släppte stenen omvandlades lägesenergin till rörelseenergi och rörelseenergin fördes genom hävstången över till burken som hamnar i vår hand och därmed har burken fått lägesenergi istället för stenen. En del energi har också omvandlats till värme genom friktion och en del till rörelseenergi i marken när hävstången slog i marken och deformerade marken. Även plankan har deformerats lite av stenen.



*Ett sätt att synliggöra energiomvandlingar. En sten utan energi på marken kan inte få något att hända. Men lyfts den upp får den lägesenergi som kan få saker att hända. Flera steg av energiomvandlingar blir tydliga i denna enkla demonstration.*

### Energi

Energi är en egenskap som kan få saker att hända.

### Jämför med:

Vattnet i kraftverksdammen hamnade där genom att solen gav vattnet *rörelseenergi* (avdunstade) så att det hamnade i molnen (kondenserade) och fick *lägesenergi*. På grund av gravitationen föll det kondenserade vattnet till slut ner som regn och hamnade i kraftverksdammen. När dammen öppnas kommer vattnet att fortsätta nedåt och lägesenergin kommer att omvandlas till *rörelseenergi* och vattnet sätter turbinerna i rörelse som då får rörelseenergi som sedan omvandlas till *elektrisk energi* med hjälp av en generator. Exempel på äldre turbiner är vattenhjul och väderkvarnar.

## Sex stationer för upplevelse av enkla maskiner

Eleverna delas in i sex grupper. Vi går igenom de sex stationerna som eleverna ska arbeta med under ca 20 minuter per station. Vi både visar och berättar vilka uppgifterna är utan att avslöja hur de ska göra lösa uppgifterna. På stationerna finns också korta instruktioner för de som önskar läsa.

### Film som beskriver stationerna

På denna länk finns en 11 minuter lång film som beskriver de olika stationerna och vilka de enkla maskinerna är. Den är tänkt att användas i **efterarbetet**. Filmen kan med fördel pausas för reflektion och diskussion kring de enkla maskinerna och elevernas upplevelser under dagen på Naturskolan. Då undviker vi att dagen bara blir ett oreflekterat görande.

[http://nynashamnsnaturskola.se/naturskolanNynas\\_y.php?naturskolan\\_id=523&naturskolanKat=KLASSBES%C3%96K](http://nynashamnsnaturskola.se/naturskolanNynas_y.php?naturskolan_id=523&naturskolanKat=KLASSBES%C3%96K)

Filmen skulle också kunna användas i förväg för lärare som behöver veta stationernas innehåll och för elever som har behov av att veta mer om dagens innehåll.

Innehållet i stationerna kan komma att delvis ändras vartefter vi utvärderar dem med elever och lärare.

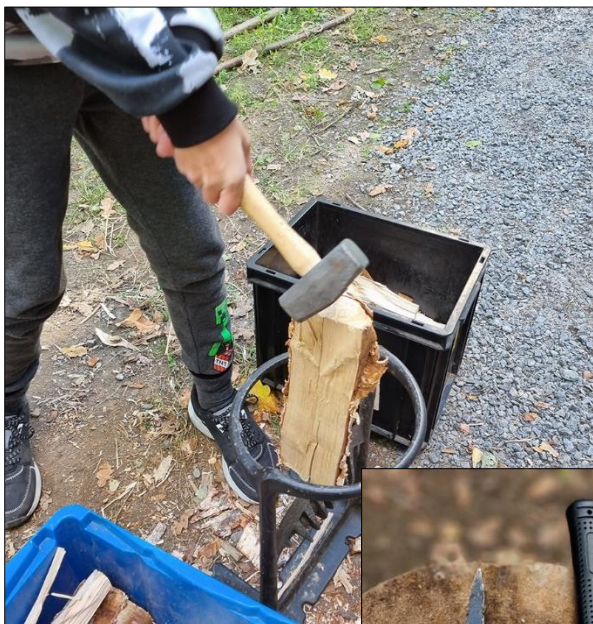


*Eftersom vi inte kunnat filma elever på grund av GDPR har vi fått hjälp av Råven Räv och Haren Hare i framtagandet av denna film.*



## Station 1: Verktyg

På denna station får eleverna uppleva olika verktyg och ska identifiera vilka olika enkla maskiner som ingår i dessa. En poäng med att hugga ved är att den huggna veden kommer att användas av åk 5 när de ska göra upp eld. Det känner eleverna till eftersom det endast var ett halvår sedan de själva använde veden som förra årets sexor hade huggit.



Enkla maskiner som används på denna station är främst hävstänger, kilar och skruvar.



Trots hammarens hävstång kan det vara svårt att dra ur en spik.



På denna skruvmejsel går det att vika handtaget så att den fungerar som en hävstång.



Kofotens hävarm, längden på hävstången, är längre än hammarens och det blir därför lättare att dra ur spiken.



## Station 2: Hävstången

På denna station får eleverna uppleva olika hävstångar. Med "kottepulten" får de skjuta kottar i hinkar och får olika poäng beroende på vilken hink de träffar. Vitsen är att de ska anpassa hur mycket de spänner fjädern och var på hävstången de lägger kotten, det vill säga ändrar hävarmen.



*"Kottepultens" hävstång dras bakåt nedåt varpå fjädern spänns ut. När hävstången släpps dras fjädern ihop och återgår till ursprungsläget varpå hävstången hastigt svingas fram och kotten slungas iväg.*



*På hävstången finns tre markeringar. Eleverna testar de tre olika lägena för att uppleva tre olika längder på hävarmen när de lyfter 25 kg vatten.*

*Kofotens hävarm, längden på hävstången, är längre än hammarens och det blir därför lättare att dra ur spiken.*



### Station 3: Lutande planet

På tredje stationen får eleverna uppleva det lutande planet. Naturskolans entré består av en trappa och en ramp. Eleverna provar att dra en pirra med 25 liter vatten uppför en kort ramp som lagts i trappan och jämför med att dra pirran uppför den långa rampen. De provar också att åka upp och ner för rampen i rullstol.



*Det är en lång väg uppför rampen och vi vinner därför i kraft.*



*I den korta rampen vinner vi inte lika mycket kraft som den långa, men vi vinner i kraft jämfört om vi skulle ha burit den rakt upp utan ramp.*



*När vi ska nedåt har vi kraft nog att bromsa i den långa rampen.*



## Station 4: Flytta 100 kg

På den fjärde stationen utmanas eleverna att flytta fyra vattendunkar som sitter fast på en lastpall. Lastpallen ska förflyttas på marken och över en stock. Till sin hjälp har de brädor i olika längder, cylinderformade stolpar och ett rep att dra i.



*Eleverna väljer själva hur de löser uppgiften, men ett bra sätt är att använda några enkla maskiner. Lutande planet, hjulet och hävstången kommer att hjälpa att klara utmaningen.*





## Station 5: Skruven och kilen

På den här stationen får eleverna flytta vatten med hjälp av en skruv och de får lyfta en person med hjälp av kilar.

Kraften mot den trubbiga delen av kilen går inte rakt fram mot spetsen utan uppåt och nedåt och lyfter därför plankan. De långa spetsiga kilarna är lättare att slå in än de korta och trubbiga, men det är längre väg in.



*Vi använder gummiklubba av säkerhetsskäl och för att kilarna inte ska gå sönder.*

*Skruren består av en transparent armerad plastslang virad runt en trästör. Vattnet skruvas upp till en högre nivå och hålls sedan ner i en ränna och ut i en annan tom hink med en vattensnurra. Om en skruv drivs av solceller skulle den kunna pumpa upp vatten under dagen och släppa ut vatten på natten och driva en turbin.*



*Kraften mot den trubbiga delen av kilen går inte rakt fram mot spetsen utan uppåt och nedåt och lyfter därför plankan. De långa spetsiga kilarna är lättare att slå in än de korta och trubbiga, men det är längre väg in.*



## Station 6: Block och talja

På denna station får eleverna uppleva två olika block och talja. Den ena har ett hjul (trissa) och den andra har fem hjul och de kommer att känna skillnaden.



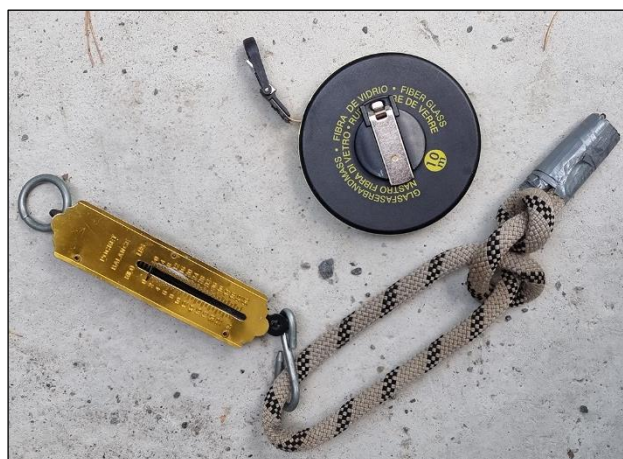
*Det är tungt för de två elever som ska lyfta sin kompis när det bara är ett hjul i block och taljan. De vinner inget i kraft och förlorar inget i väg. Vi har av säkerhetsskäl satt en knut på repet för att inte eleverna ska lyfta varandra för högt.*



*Två block med bara är tre hjul i den ena och två i den andra (repet sitter fast i sista hjulet). Du vinner fem gånger i kraft och förlorar fem gånger i väg. Det betyder att den du lyfter bara väger en femtedel, men du behöver dra repet fem gånger längre.*



*Ett block med bara är ett hjul. Du vinner inget i kraft och förlorar inget i väg. Hjulet ändrar bara kraftens riktning, det vill säga när du drar i repet nedåt åker kompiserna uppåt.*



*Med måttband och fjädervåg kan vi mäta hur mycket vi vinner i kraft och hur mycket vi förlorar i väg.*

## Avslutning

När dagen närmar sig slutet samlas vi. Vi utvärderar dagen och eleverna får berätta vad som har varit bra med dagen och om det är något de skulle vilja ändra på.

- Vi avslutar med en klassisk aktivitet där fyra tekniska vardagsföremål (artefakter) läggs på en vit duk. Tre föremål har något gemensamt och en ska bort



### Liv utan enkla maskiner

Hur skulle vardagslivet se ut utan enkla maskiner? Vilka utmaningar skulle vi ställas inför i skolan och hemma?

*En plastkåsa, ett mässingshandtag, en kniv i fodral och ett kugghjul av trä. En ska bort, tre hör ihop.*

## Efterarbete

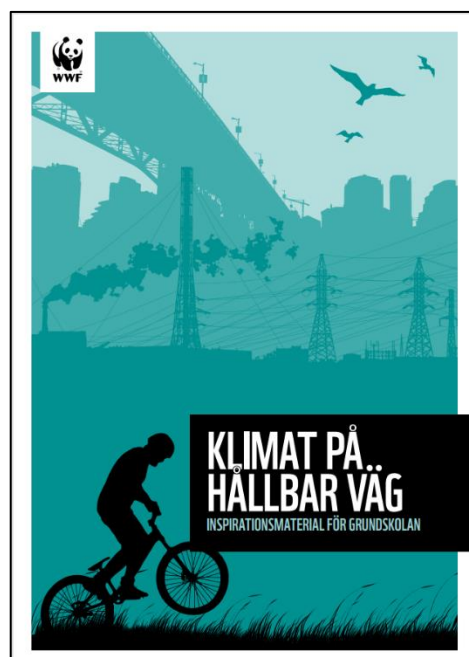
Titta på den film som finns på Naturskolans resurshemsida som visar stationera som eleverna upplevt under dagen. Filmen kan pausas för att ge tid åt reflektion och diskussion.

[http://www.nynashamnsnaturskola.se/video/efterarbete\\_ak6\\_2023.mp4](http://www.nynashamnsnaturskola.se/video/efterarbete_ak6_2023.mp4)



På sidorna 25-29 i häftet *Klimat på hållbar väg* från WWF finns några aktiviteter som handlar om energi som kan passa till efterarbetet.

[klimat-p-hllbar-vg\\_18feb2021-final.pdf](http://www.klimat-pa-hallbar-veg.se/18feb2021-final.pdf)  
(triggerfish.cloud)





## Kopplingar till Lgr 22

### Fysik syfte

Undervisningen ska även ge eleverna förutsättningar att söka svar på frågor om fysikaliska fenomen med hjälp av egna systematiska undersökningar. På så sätt ska eleverna ges möjligheter att utveckla förståelse för att påståenden kan prövas och att kunskaper i fysik växer fram med hjälp av naturvetenskapliga arbetsmetoder.

Undervisningen i ämnet fysik ska ge eleverna förutsättningar att utveckla

- förmåga att genomföra systematiska undersökningar i fysik.

### Fysiken i naturen och samhället

- Energiformer samt olika typer av energikällor och deras påverkan på miljön.
- Krafter och rörelser som kan observeras och mätas i vardagssituationer.

### 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.

### Teknik syfte

Eleverna ska ges möjligheter att utveckla förståelse för att teknik har betydelse för och påverkar människan, samhället och miljön. På så sätt kan eleverna utveckla en teknisk medvetenhet och en förmåga att relatera tekniska lösningar och den egna användningen av teknik till frågor som rör hållbar utveckling. Undervisningen ska ge eleverna möjligheter att reflektera över teknikens historiska utveckling. Därmed får de bättre förutsättningar att förstå samtidens tekniska företeelser, hur tekniken och samhällsutvecklingen påverkar varandra samt hur teknik kan användas på ett ansvarsfullt sätt.

Undervisningen i ämnet teknik ska ge eleverna förutsättningar att utveckla

- förmåga att reflektera över olika val av tekniska lösningar, deras konsekvenser för individen, samhället och miljön samt hur tekniken har förändrats över tid,

### Teknik, människa, samhälle och miljö

- Konsekvenser av teknikval: olika tekniska lösningars för- och nackdelar för människa och miljö.
- Föremål som innehåller rörliga delar och hur de rörliga delarna är sammanfogade med hjälp av olika mekanismer för att överföra och förstärka krafter.

## Christopher Polhem – den svenska mekanikens fader

Christopher Polhammar föds på Gotland 1661. Pappan dör och Christopher skickas till Stockholm 1671 där en farbror tar hand om honom. Farbrorn dör 1773 och genom kontakter får han komma till Vansta gård i Ösmo 1677. Han jobbar som gårdskrivare (fogde) men ordnar så småningom en verkstad där han kan reparera olika saker t.ex. klockor och andra typer av mekaniska arbeten. Han fick hjälp av en präst att lära sig latin i utbyte mot att reparera klockor. 1685 får han arbete på Fållnäs gård i Sorunda. Prästen där hjälpte honom att komma till Uppsala för att studera matematik och fysik. Men eftersom han inte var så beläst var han tvungen att visa vad han kunde och fick därför ta sig an den gamla klockan i Uppsala domkyrka som stått still i 100 år. Han lyckades laga den och fick därför möjlighet att börja studera.

1690 får han uppdrag av kung Karl XI att arbeta med att effektivisera gruvdriften i landet. 1693 arbetar han med Falu koppargruva och uppfinner ett nytt sätt att få upp malmen i gruvorna. Han använder träkonstruktioner istället för rep och oxhudar som tidigare använts. 1697 startar han Sveriges första mekaniskskola. Många av de modeller som användes i undervisningen finns idag på Tekniska museet i Stockholm. 1699 grundlägger Polhammar Stjernsunds bruk i Dalarna. Här startas den första serietillverkningen av olika produkter som t.ex. hänglås, pendelur, lyktor och tröskverk.

1709 konstruerar han en stor vattenkonst (konst som i konstruktion) som pumpar upp vatten ur Falu koppargruva. 1716 adlas Polhammar av kung Karl den XII och får namnet Polheim, och senare Polhem. 1737 brinner Stjernsunds bruk och Polhem flyttar till Stockholm. 1739 blir han invald i Kungliga Vetenskapsakademien som startats av bland annat Carl von Linné och som idag delar ut nobelpriset i fysik och kemi. 1744 får han jobbet att konstruera Slussen i Stockholm.

90 år gammal dör Polhem 1751. Han ligger begravd i Maria Magdalena kyrka på Södermalm i Stockholm.

Källor: [www.polhemspriset.se](http://www.polhemspriset.se) , boken *Polhem – världens snille*.



### Det mekaniska alfabetet

Det mekaniska alfabetet består av 79 pedagogiska trämodeller där vokaler är de fem enkla maskinerna och konsonanterna utgörs av ett obegränsat antal tekniska principer t.ex. kedjor, leder, fjädrar, länkar, remmar, vajrar, spiraler mm. Tillsammans kan de enkla maskinerna (vokaler) och konsonanterna bilda sammansatta maskiner t.ex. en svängborr eller en cykel.



## Hjulet

Hjulet anses som en av de äldsta uppfinningarna och drejskivan brukar betraktas som det första användbara hjulet. Det var ungefär 5500 år sedan. Vagnshjulet är nästan lika gammal som drejskivan. Det dröjde innan hjulet fick ekrar, det skedde för ungefär 4000 år sedan.

Den stora fördelen med hjul är att friktionen minskas. När hjul ska användas till fordon fungerar de allra bäst när underlaget är plant och slätt. Därför har hjulet fått sitt största användningsområde först efter att järnvägen uppfanns och ytterligare användbart har det blivit med de släta asfaltvägarna.

Utan hjul, som på en släde, kommer friktionen att bli så stor att det krävs väldigt mycket kraft. Med hästar kan de gå att dra en släde, särskilt på vintern när det är snö vilken minskar friktionen avsevärt. Observera att utan friktion kommer inte hjulet att snurra utan bara glida, så friktion mellan hjul och mark är en förutsättning för att hjulet ska rulla.



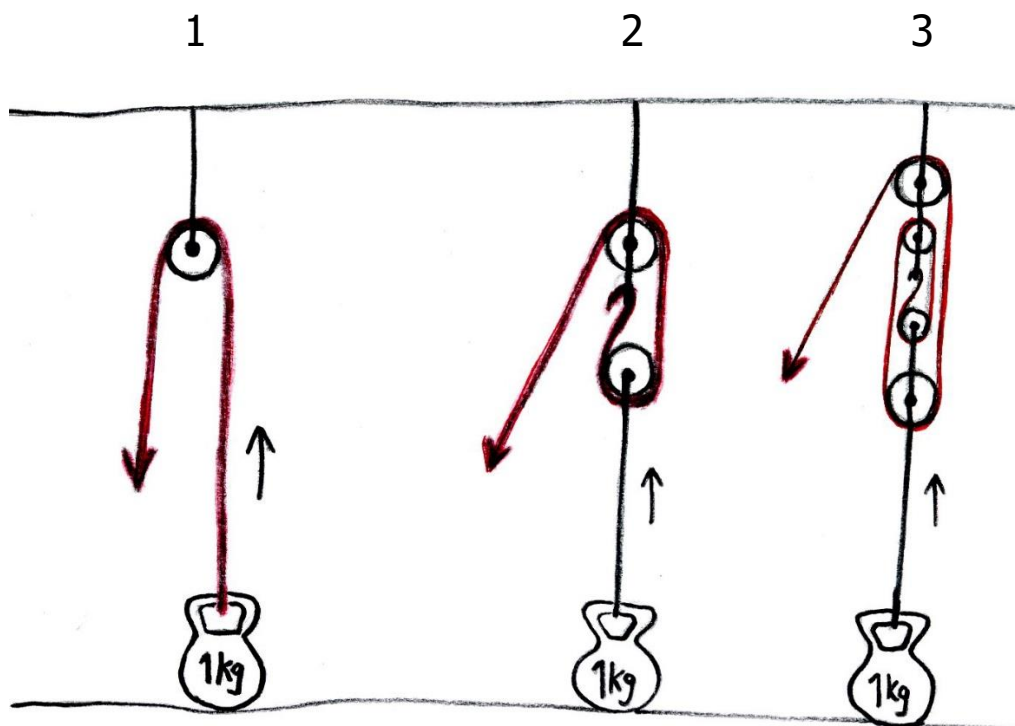
*Hjul med ekrar gjorde konstruktionen lättare och vagnar kunde dras fram snabbare.*



*Kugghjul av trä började användas ca 300 f Kr i Egypten.*

## Block och talja

Block och talja brukar ofta betraktas som den sjätte enkla maskinen, men den brukar också hamna under den enkla maskinen hjulet. Flera hjul (trissor) som sitter ihop kallas block och hela konstruktionen med två block och rep kallas talja. Hjulen i blocket ändrar kraftens riktning. Med ett enda hjul vinner vi inget i kraft, kraftens riktning ändras bara. Tyngden fördelas på repets längd, så ju längre rep vi drar in desto lättare blir det. Men det måste finnas hjul som ändrar riktningen, det blir inte lättare bara för att vi har ett långt rep. Det är hjulen som gör att föremålets tyngd kan fördelas utmed repets längd. Vi förlorar i väg genom att vi måste dra in mer rep, men vinner lika mycket i kraft.

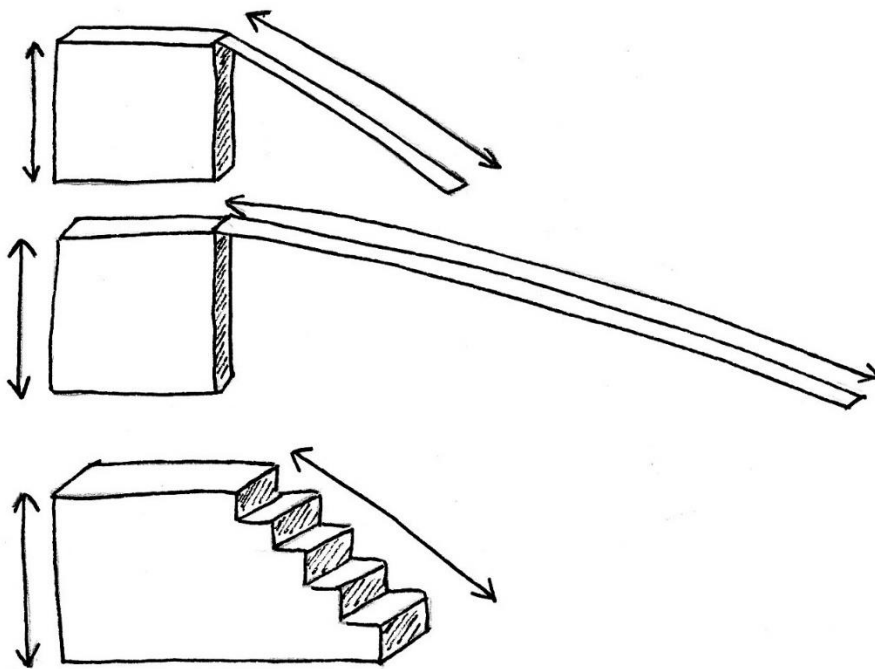


1. När det finns **ett hjul** (en trissa) i ett block och du drar repet **en meter** kommer tyngden lyftas **en meter** och du behöver använda kraften för att lyfta **1 kg**. Det enda hjulet gjort i detta exempel är att kraften har bytt riktning; när du drar repet nedåt åker tyngden uppåt.
2. När det finns **två hjul** (trissor), ett i varje block, och du drar repet **två meter** kommer tyngden lyftas **en meter** och du behöver använda kraften för att lyfta **0.5 kg**. Du har vunnit i kraft genom att tyngden har blivit hälften så tung, men du har förlorat i väg genom att du måste dra repet dubbelt så långt.
3. När det finns **fyra hjul** (trissor), två i varje block, och du drar repet **fyra meter** kommer tyngden lyftas **en meter** och du behöver använda kraften för att lyfta **0.25 kg**. Du har vunnit i kraft genom att tyngden har blivit en fjärdedel så tung, men du har förlorat i väg genom att du måste dra repet fyra gånger så långt.



## Lutande planet

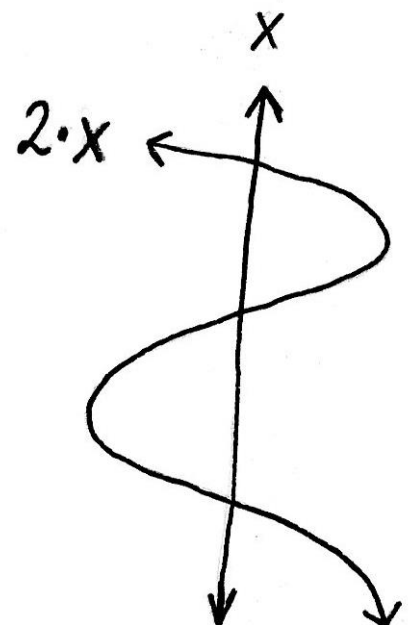
Genom att förlänga vägen behöver du inte använda lika mycket kraft. När du går den krokiga vägen uppför backen med två tunga kassar är vägen längre än om du gått rakt uppför branten istället. Dina ben orkar eftersom det inte krävs lika mycket kraft att gå uppför en lång flack backe som uppför en kort brant backe. Jämför med serpentinkurva, rullstolsramp, trappa och spiraltrappa. När pyramiderna i Egypten byggdes användes långa ramper av grus för att flytta de stora stenblocken.



I det översta exemplet är det lutande planet (rampen) längre än höjden på boxen. Det behövs inte lika mycket kraft för att flytta ett tungt föremål upp för rampen som det krävs för att lyfta det rakt upp från marken.

I nästa exempel är det lutande planet ännu längre och lutningen är flackare. Här behövs inte lika mycket kraft som i det övre exemplet. Vägen är längre men du vinner i kraft (du orkar få upp det tunga föremålet).

Ett lutande plan som går zick zack, t.ex. en serpentinkurva uppför en brant är mycket längre än vägen rakt upp, men du vinner i kraft genom att bilens motor orkar upp för backen, du orkar trampa på cykel, gå med tunga matkassar eller en tung barnvagn.



## Hävstången

En hävstång är ett avlångt föremål som utför ett arbete i ena änden när det tillförs kraft i den andra änden. Ett spett som används för att rucka på en sten är ett exempel. Ju längre hävstångens *hävarm* är, desto mer vinner vi i kraft. Någonstans på hävstången finns en punkt som kallas *vridningspunkt*. Det finns *enarmade* och *tvåarmade* hävstänger. Exempel på enarmade hävstänger är nötknäckaren, skottkärran och pincetten. Vridningspunkten sitter då i ena änden. Kraften som tillsätts är då på samma sida om vridningspunkten som stället där arbetet utförs. Nöten knäcks alltså på samma sida om vridningspunkten (gångjärnet) som man håller handen.

Exempel på tvåarmade hävstänger är gungbrädan, balansvågen och saxen. Där finns vridningspunkten mellan den tillförda kraften och den andra änden där arbetet utförs. Kraften tillförs i ena änden av saxen av handen, snöret klipps av i andra änden av saxen och vridningspunkten är där de båda skänklarna sitter ihop.

Hävstången i exemplet nedan används för att lyfta en sten. Hävstången till vänster är kortare än den till höger. Det längre spettet behöver du pressa ner en längre sträcka, men samtidigt vinner du i kraft och det blir lättare att rubba stenen. Genom att en liten sten läggs under spettet har hävstången blivit tvåarmad, det vill säga vridningspunkten ligger mellan punkten där kraften tillförs och punkten där arbetet utförs.



*Ett spett som kan vara både en enarmad och tvåarmad hävstång.*



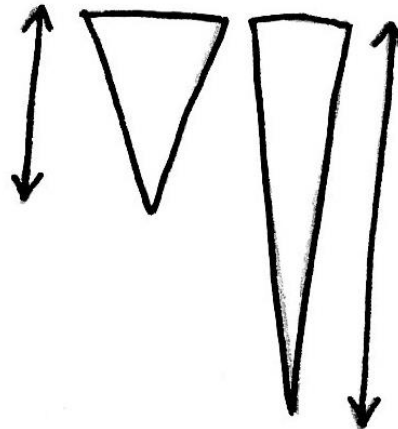
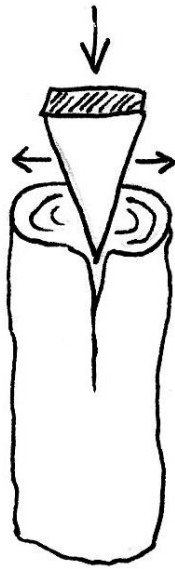
*Saxen är en tvåarmad hävstång med en vridningspunkt i mitten.*



## Kilen

### Kilen

Kilen består av en spetsig sida och en trubbig sida (två lutande plan). Den vertikala kraften som används mot den breda delen av kilen ger horisontell kraft åt sidorna. Med en trubbig kil går det snabbare att klyva om man använder tillräckligt mycket kraft. En avlång spetsig kil kräver inte lika mycket kraft men det tar längre tid (krävs fler slag) och vägen in för kilen är längre. Kilen kan användas för att dela på saker till exempel att hugga ved med yxa och hacka lök med kniv.



*Knivens vassa blad är en kil som kan klyva en träbit eller en lök.*

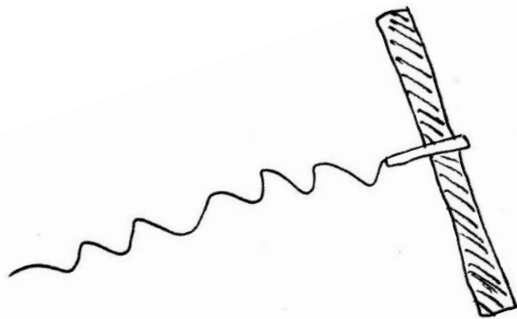
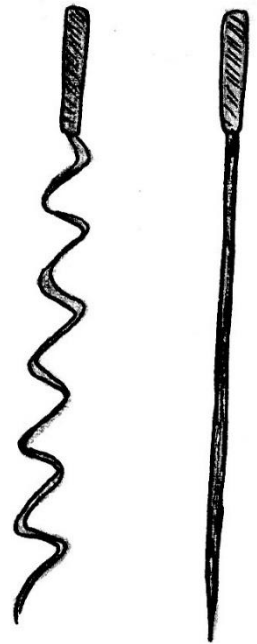


*Även framtänderna som klyver äpplet är kilar.*

## Skruven

Skruven brukar beskrivas som ett rörligt spiralvridet lutande plan. Jämför med en spiraltrappa. Den är lång men det är inte lika arbetsamt att gå upp för den som om man tagit en steg upp istället. Med skruven är det samma sak, den snurrar många varv, det är en lång väg in. Spiken däremot går rakt in och då behövs betydligt större kraft. Då passar en hammare bra med sin hävstång.

Även en skruv behöver en hävstång som hjälp, hatten med skåran tillsammans med skruvmejseln fungerar som hävstång för att vi ska orka vrida. Även korköppnaren har ett handtag som fungerar som hävstång.



*Handtaget på korköppnaren är en hävstång.*



*Det är lättare att skruva i en skruv om handtaget är lite tjockare eftersom hävstången blir längre.*

---

## En enkel maskin är sällan ensam

