

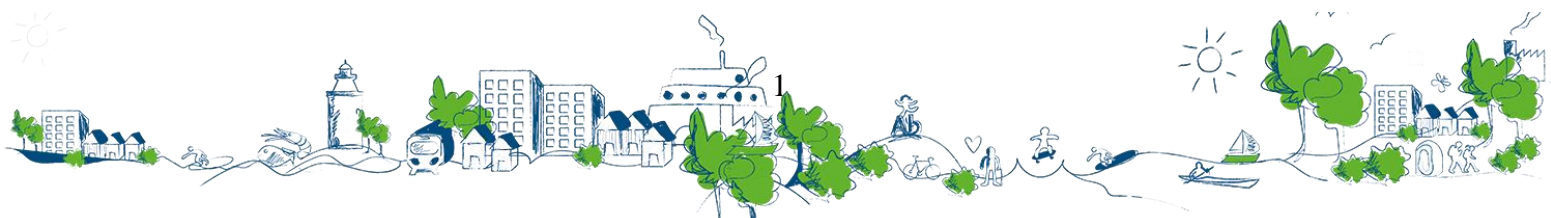
ÅK 6

# Teknik och hållbar framtid

solenergi och enkla maskiner



<b>Postadress</b> Nynäshamns kommun Naturskolan 149 81 Nynäshamn	<b>Besöksadress</b> Sjöudden Slutet på Storeksvägen Ösmo	<b>Tel</b> 08 520 73565	<b>Fax</b> 08 520 38590	<b>Mobil</b> Mats 08 520 737 09 Robert 08 520 737 08	<b>E-post</b> <a href="mailto:mats.wejdmak@naturskolan.pp.se">mats.wejdmak@naturskolan.pp.se</a> <a href="mailto:robert.lattman@naturskolan.pp.se">robert.lattman@naturskolan.pp.se</a>
<b>Hemsida</b> <a href="http://www.nynashamnsnaturskola.se">www.nynashamnsnaturskola.se</a>					



## Förord

Nynäshamns Naturskola startade sin verksamhet 1988 och tar nu emot elever från åk F till 6 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). Energi som inte kommer från solen är den geotermiska energin som bidrog till 0,3 % av världens elproduktion 2007 men som inte funkar i Sverige då det skulle krävas borrhål på 1-2 km. Kärnenergi kommer inte heller från solen utan utvinns ur mineral (uran).
- Att känna till de enkla maskinerna och vitsen med dem. Mekanikens gyllene regel "*man vinner i kraft det man förlorar iväg*". Kopplingen till energi är att det går åt mindre energi när det krävs mindre kraft.
- Att energi kan 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 den teknik som bidrar till en hållbar framtid inom planetens gränser.
- Att den miljövänligaste energin är den som inte används alls.

©Robert Lättman-Masch och Mats Wejdmärk, Nynäshamns Naturskola 2016,  
[www.nynashamnsnaturskola.se](http://www.nynashamnsnaturskola.se)

### Praktisk information i korthet

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

**Tid:** 09.00-13.30

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

**Lunch:** Kommer från Vanstaskolans kök. Ring 3562 om elever behöver specialkost.

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

**Telefon till Naturskolan:** 08 520 7 3565, 520 7 3709, 520 7 3708

## Naturskoledagens struktur och innehåll

Tid	Aktivitet	Kommentar
09.00	<p><b>Samling vid lägerelden</b></p> <p>Tända eld – energi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energi kan inte skapas och inte förintas, bara omvandlas</li> </ul> <p>Solenergi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fotosyntesen</li> <li>- Förbränning</li> <li>- Reflektorugnen: tekniskt föremål som styr värmestrålningen mot det vi vill värma.</li> </ul> <p>Teknik</p> <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>- Vad är teknik för dig? (alt. vilken teknik har du använt idag innan du kom hit?)</li> <li>- Teknik i nacken (bilder på vanliga föremål)</li> <li>- Tidsrep med årtal att sätta upp olika uppfinningar på (bilder med klädnypa).</li> </ul>	
09.30	<p><b>Fika vid lägerelden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elda knäckebröd + stearinljus (solenergin från fotosyntesen frigörs igen (kemisk energi) och blir värme och ljus). Jämför med att förbränna maten och bli varm och få rörelseenergi.</li> </ul>	
09.45	<p><b>Introduktion till enkla maskiner</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Christoffer Polhem – den svenska mekanikens fader, det mekaniska alfabetet (Polhemsspelen i Sorunda)</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>○ Lutande planet (gå långt och lätt eller kort med kraft)</li> <li>○ Skruven (kompostskruven, bormaskinen)</li> <li>○ Kilen (grävkäppen, spett, tänderna, kniven, trubbig kort kil kräver mer kraft)</li> <li>○ Hjulet (ändra kraftens riktning, lite friktion)</li> <li>○ Hävstången (vågen, gungbrädan, spettet)</li> <li>○ Block och talja (räknas ofta som hjul)</li> </ul> </li> </ul>	

10.00	Dela in i två grupper.	
10.15	<b>Samling inne för grupp 1 (med klassens lärare)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bygga solcellsbil inomhus. I grupper om 2-3 elever. <ul style="list-style-type: none"> <li>o Konstruktion (ritning, skapa, testa, ändra)</li> <li>o Solceller (energiomvandling solenergi till elektrisk energi som blir rörelseenergi)</li> </ul> </li> </ul>	
10.15	<b>Samling ute för grupp 2 (med Naturskolan)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uppförsslalom och katapulten (gungbräda med sten, sten med lägesenergi kan få saker att hända) <ul style="list-style-type: none"> <li>o Det vi vinner i kraft förlorar vi i väg</li> <li>o Energiomvandlingar (solenergi, kemisk energi, rörelseenergi, lägesenergi, värme)</li> </ul> </li> <li>- Genomgång av stationer</li> </ul> <p><u>Tre stationer</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Block och talja (lyfta andra och sig själv)</li> <li>- Lyfta person på plankan med hjälp av olika kilar.</li> <li>- Förflytta låda med elev (hävstång, kil, hjul, lutande plan, problemlösning). Uppgift: Använda så många enkla maskiner som möjligt.</li> </ul>	
11.15	Lunch (ute eller inne beroende av väder)	
11.50	Grupp 1 går ut och grupp 2 går in.	
12.00	Arbete i halvklass	
13.00	<b>Samling ute för alla</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>- Reserv. Näsan (ledtrådar till föremål eller begrepp).</li> <li>- Utvärdering av dagen</li> <li>- Reserv. Energistrålar (aktivitet från HUT-boken) eller liknande med syfte att förstå växthuseffekten och varför energi från sol, vind och vatten är bättre än fossila bränslen.</li> </ul>	
13.30	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 och hållbar utveckling passar det bra med samarbete mellan klasslärare (livsstilsfrågor, samhällsutveckling, historia, matematik), NO-lärare (energi, fotosyntes, förbränning) och teknicklärare (fossilfri teknik, enkla maskiner). Då ökar möjligheten för ett lärorikt för- och efterarbete med eleverna.

## Begrepp som eleverna bör känna till innan denna dag i prioriteringsordning:

1. Energi
2. Energiomvandling (solenergi, kemisk energi, rörelseenergi, lägesenergi, värme)
3. Fossilt bränsle (icke förnyelsebart bränsle)
4. Förnyelsebar energi
5. Solcell (eleverna bygger solcellsbilar av LEGO under naturskoledagen). Eftersom klassens lärare kommer att vara med gruppen som bygger solcellsbil bifogas ritningen här för kännedom.
6. Enkla maskiner (dessa kommer att presenteras under naturskoledagen och aktiviteter kommer att göras där de får prova de olika enkla maskinerna).

Begreppen 1-5 finns med i läshänvisningarna nedan.

### Bränslen

Förnyelsebara bränslen: ved, pellets av skörderester, växtolja t.ex. raps, etanol, biogas (t.ex. rötgas från slam, gas från rötning av matavfall).  
Fossila bränslen: Olja, kol (brun och svart), torv, naturgas.

### 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.

### Det mekaniska alfabetet

1729 beskrev en elev till Polhem, Carl Johan Cronstedt, nyttan av en samling 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..."*

## 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.

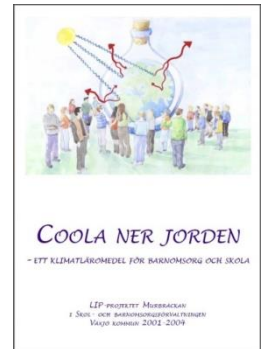
Sid 55 om vattenkraft.

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](#) 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)

### Energi på hållbar väg

Ett annat häfte som också finns på nätet är WWF:s *Energi på hållbar väg* är yngre men har ett liknande innehåll. Faktaavsnitten är delvis bättre eftersom de är statistiskt uppdaterade. Bashäftet finns att ladda ner [här](#) i delar eller som helhet.

Länkadress: [http://www.wwf.se/utbildning/lrarrum/energi-och-klimat/1333405-energi-p-hllbar-vg](http://www.wwf.se/utbildning/lrarrum/energi-och-klimat/1333405-energi-p-hallbar-vg)

Sidor som är lämpliga i för- eller efterarbetet är:

#### Förarbete

Sid 11-12 om WWF:s syn på icke förnybar och förnybar energi.

Sid 13-16 om energiteori.

Sid 22-23 om energi och livet.

Sid 30-36 om växthuseffekten.

Sid 38-45 om samhällets energikällor.

#### Efterarbete

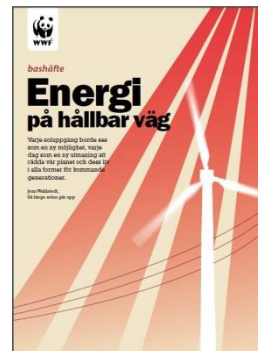
Sid 26 om gubben i lådan – effekten

Sid 27 om knäckebrödet

I *Boken om naturvetenskap* på Experimentaskafferiet finns bra texter om energi på sidorna 152-160. [Ladda ner boken](#).

Länkadress: <http://www.experimentaskafferiet.se/merinfo/faktabok.php>

Till detta bifogar vi ett häfte (urklipp från nyhetsbrev) med exempel på ny spännande teknik för en fossilfri framtid med syfte att ge eleverna en tro på framtiden och få dem att se möjligheterna med teknikutveckling som en del av lösningen på klimatkrisen.



# 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. Bakplåtspapper ligger i botten och en sats muffins eller sockerkaka har fördelats i de två pannorna. Gräddning i reflektorugn ska göras när det fortfarande är eldslågor. Bara glöd räcker inte. När eleverna är samlade tänd vi elden antingen med tändare, eldstål eller 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:

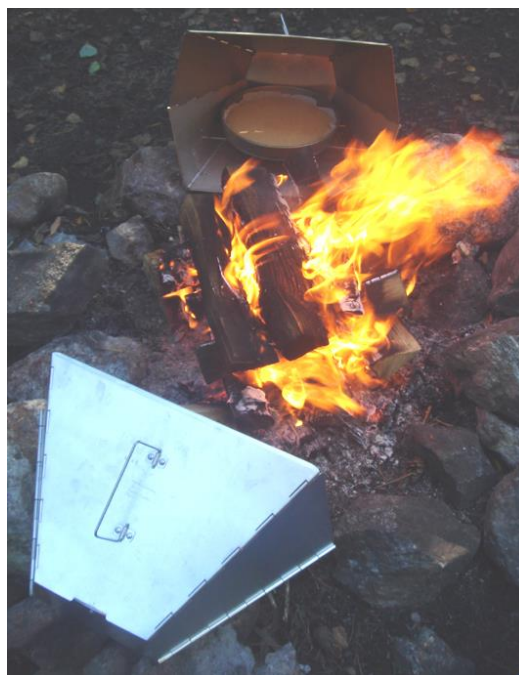
Solenergi (strålningsenergi) – kemisk energi (fotosyntes) – rörelseenergi – värme.

#### Exempel 2, eld:

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

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

Solenergi (strålningsenergi) – kemisk energi (fotosyntes) – rörelseenergi (föra upp stenen på högre höjd) – värme (kroppsvärme + friktion mellan fötter och mark), lägesenergi (p.g.a. gravitationen), rörelseenergi (stenen faller), friktion ger värme (luftmotstånd, krocksar 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 vatten 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. Sockerbitar i kastrullen som byggstenar. En bit vedträ el trätrissa med årsringar. Sugerör att blåsa in koldioxid med (genom hål i locket = klyvöppning). Slang ut genom hål i sidan längs handtaget som suger upp vatten.



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 (byggstenar) 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 glykos (monosackarid), syret som finns i koldioxiden lämnar bladen medan kolet slås ihop med vattnet och bildar kolhydrat. Glykosen slås ihop parvis till sackaros (disackarid t.ex. rörsocker). Genom att flera hundra/tusen glykosmolekyler slås samman bildas stärkelse och cellulosa (polysackarider).

Observera att även växter behöver syre till sin cellandning, det är bara överskottet av syre (från koldioxiden) 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.
- Förberett 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.



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



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

## 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.



*Ett knäckebröd förbränns och ger värme och ljus som ursprungligen kommer från solen.*

*Sockerkaka som räcker till hela klassen. Energin i veden 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 Christoffer Polhem arbetade på Vansta gård i Ösmo finns det en naturlig koppling till Nynäshamns Naturskola. Naturskolans hus i Ösmo som är från 1905 byggdes nämligen av Vansta gård. Christoffer Polhem – den svenska mekanikens fader. Bodde och arbetade på Vansta säteri i Ösmo i slutet av 1600-talet. Hans liv här och på Fällnäs har gestaltats 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*. Mekanik är en del av fysiken som handlar om rörelse och kraft.

### Det mekaniska alfabetet

Det mekaniska alfabetet består av 79 pedagogiska trämodeller där vokalerna 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 (vokalerna) och konsonanterna bilda sammansatta maskiner (t.ex. den gamla bormaskinen).

### Christopher Polhem...

...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.



### Lutande planet (rampen)

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.



En ramp, ett lutande plan.

### Skruren (kompostskruven, bormaskinen)

Skruren brukar beskrivas som ett rörligt spiralvridet lutande plan. Jämför med en spiraltrappa. Den är lång men det är inte lika arbetsamt att gå uppför den som om man tagit stegen upp istället. Med skruven är det samma sak, den snurrar många varv, det är en lång väg in men det krävs inte lika mycket kraft som att trycka rakt in.



Skruren, en enkel maskin.

### Mekanikens gyllene regel

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

### Kilen (grävkäppen, spettet, tänderna, kniven)

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.



### Hjulet (barnvagnshjulet, trissor i block och talja)

Hjulet anses som en av de äldsta uppfinningarna och drejskivan brukar betraktas som det första användbara hjulet. Den stora fördelen med hjul är att

problemet med 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 vilket minskar friktionen avsevärt. Obs helt utan friktion kommer inte hjulet att snurra (bara glida), så friktion mellan hjul och mark är en förutsättning för att hjulet ska rulla.



*Hjulet, en av de enkla maskinerna.*

### Hävstången (vågen, gungbrädan, spettet, saxen)

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 är nötknäckaren, skottkärran och pincetten.

Vridningspunkten sitter då i ena änden. Kraften som tillsätts är då på samma sida om vridningspunkten som stället där arbete ska utföras. 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.

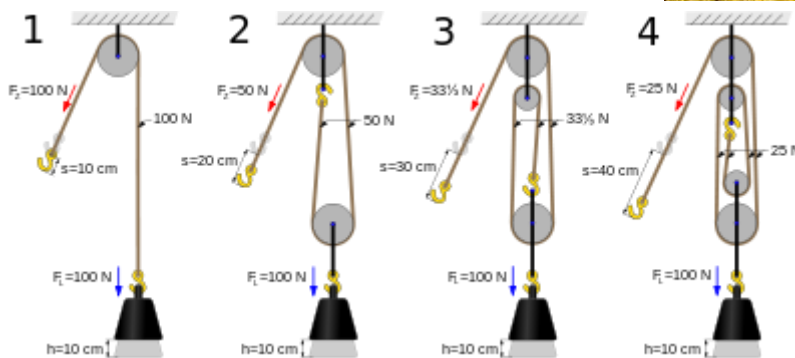




Ett spett som exempel på en hävstång.

### Block och talja

Block och talja brukar ofta betraktas som den 6:e 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 man inget i kraft, kraftens riktning ändras bara. Tyngden fördelas på repets längd så ju längre rep man drar in desto lättare blir det. Men det måste finnas hjul som ändrar riktningen, det blir inte lättare bara för att man har ett långt rep. Det är hjulen som gör att föremålets tyngd kan fördelas utmed repets längd. I fall nr 4 nedan kommer föremålet att åka upp 25 cm om jag dra in repet 1 meter. Jag har förlorat i väg men vunnit i kraft.



Block och talja finns i olika storlekar. Vi använder rejäla block och rep för att kunna lyfta elever på ett säkert sätt en bit över marken.

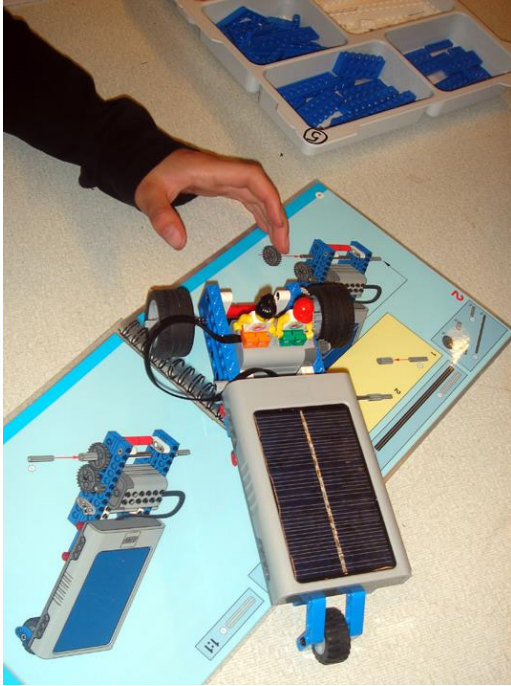
Bild från [https://sv.wikipedia.org/wiki/Block\\_\(enkel\\_maskin\)](https://sv.wikipedia.org/wiki/Block_(enkel_maskin))

1. Vinner inget i kraft och förlorar inget i väg (hjulet ändrar bara riktning på kraften).
2. Dra dubbelt så långt och det blir hälften så tungt.
3. Dra tre gånger så långt och det blir en tredjedel så tungt.
4. Dra fyra gånger så långt och det blir en fjärdedel så tungt (100 kg blir 25 kg).

## Samling inne för grupp 1

Klassen delas i två grupper. Den ena gruppen som går in delas i sin tur upp i fem grupper. Det blir då högst tre elever i varje smågrupp som bygger solcellsbilar av Lego. Byggsatserna är av typen LEGO Education. Eleverna får prova sina bilar utomhus i solljus. De dagar då solen inte skiner får de använda bygglampor ute eller inne. Klassens lärare är med gruppen inomhus. Se bifogade ritningar.

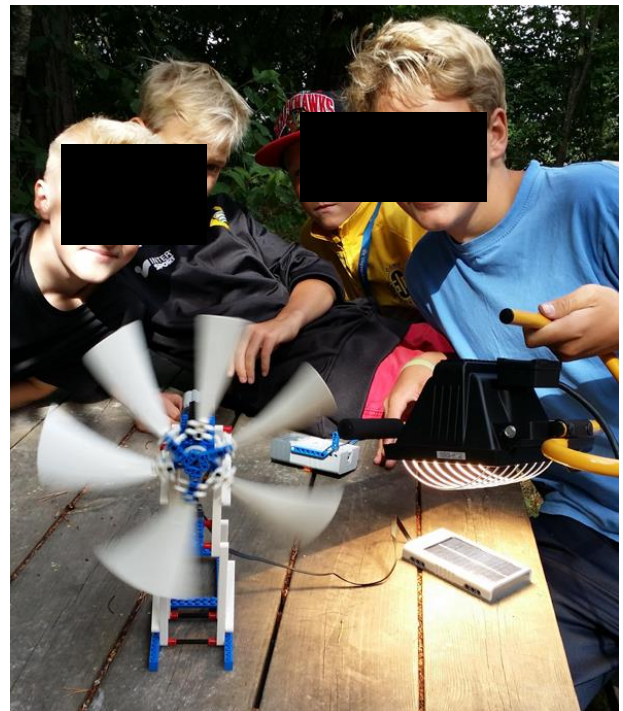
- Konstruktion (processen: idé, skapa, testa, ändra).
- Solceller (energiomvandling av solenergi (strålning) till elektrisk energi som blir rörelseenergi).



*Inne får klassen i grupper om 2-3 elever bygga solcellsbilar. De som vill kan även göra andra solcellskonstruktioner.*

### Solcell

En solcell består av två skikt. Det vanligaste ämnet i solcellens skikt är kisel. Det ena skiktet är positivt laddat och det andra är negativt laddat. När solen lyser träffas skiktet av fotoner som är energipartiklar från solen. Det negativa skiktet absorberar fotonerna och till slut uppstår en spänningsskillnad mellan skikten genom att elektroner får denna energi (de exciteras). Dessa elektroner förs sedan bort i en elledning och en elektrisk ström har då uppstått.



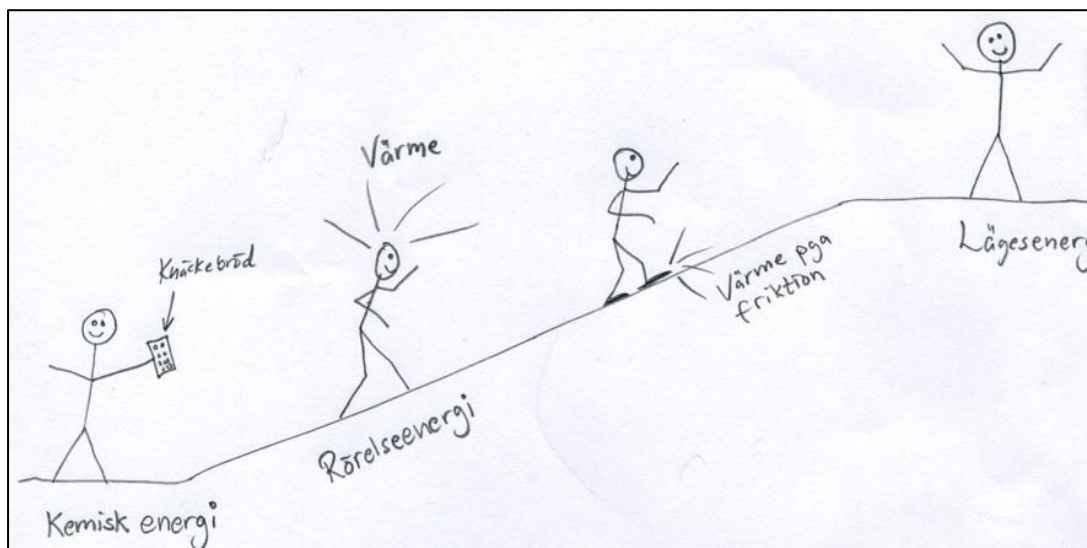
*Beroende på väder kan de sedan prova sina bilar ute i solen. Bygglampor får de använda vid mulet väder.*

## Samling ute för grupp 2

### Backe upp, backe ner och uppförsslalom

Den andra gruppen som är kvar ute samlas inledningsvis i helgrupp. Vi ställer oss ovanför en backe och går sedan gemensamt ner för den branta backen. Väl nere tar vi några tuggor på ett knäckebröd för att förtydliga hur energiomvandlingar fungerar. Den *kemiska energin* i knäckebrödet kommer ursprungligen från solen och inne i kroppen kan den nu omvandlas till *rörelseenergi*. Vi går uppför den branta backen igen. Väl uppe kan vi känna att en del av energin blivit till *värme* i våra muskler men också genom friktion mellan skor och mark. Det var ganska jobbigt att gå rakt uppför backen men nu har vi fått *lägesenergi*. Den energin kan vi nu utnyttja till att ta oss ner för backen igen genom att den omvandlas till *rörelseenergi* och *värme*. Det var betydligt lättare. För att spara lite energi kan vi utnyttja en enkel maskin på vägen upp. Genom att gå slalom uppför backen blir vägen längre men vi behöver inte använda lika mycket kraft och således inte lika mycket energi.

- Det vi vinner i kraft förlorar vi i väg
- Energiomvandlingar (solenergi, kemisk energi, rörelseenergi, lägesenergi, värme).



#### 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 och som då får rörelseenergi som sedan omvandlas till *elektrisk energi* genom en generator. Exempel på äldre turbiner är vattenhjul och väderkvarnar.

### Energikedja

En energikedja med energiformer och energiomvandlingar, som visar att det är solenergin som får ett vattenkraftverk att fungera, kan se ut så här:

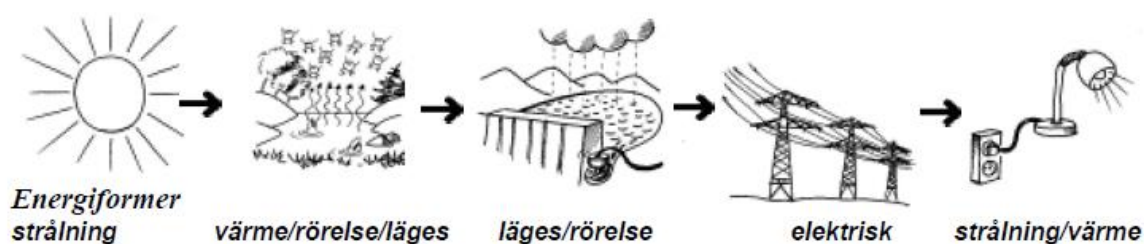


Bild ur häftet *Coola ner jorden*.

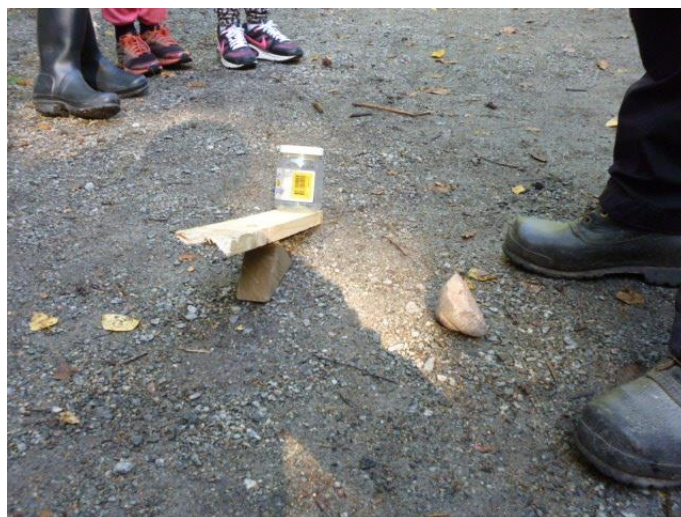
### Katapulten

Efter att ha gått backe upp och backe ner samlas vi i cirkel för en demonstration av energiomvandlingar med hjälp av en enkel maskin (hävstång). På marken ligger en sten (2-3 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 ligger 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. Och när stenen är uppe har den fått lägesenergi som den inte hade när den låg på marken. På grund av gravitationen har den fått denna lägesenergi (potentiell energi) som vi nu skulle kunna använda. 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 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.

## Uppleva enkla maskiner

Eleverna delas in i tre grupper med högst fem i varje. Vi går igenom de tre stationerna som eleverna ska arbeta med under 10-15 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.

### Block och talja

På denna station har vi förberett två block och talja. Den ena har ett hjul och den andra har sju hjul.

#### Uppgift:

En sätter sig i "stolen" och en eller flera lyfter genom att dra i repet.

- Hur långt drar ni i repet och hur långt åker er kompis upp?
- Kan man lyfta sig själv?
- Om det bara fanns ett hjul (d.v.s. du vinner inget i kraft), hur tungt föremål kan du max lyfta då?
- När kan man ha användning för denna enkla maskin?

Material: Två block och talja med sittplanka och ett måttband. En fjädervåg som kan sättas på repet finns också för att visa vikten på den som sitter i stolen.



*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.*



### Vad händer?

Eleverna lyfter varandra med hjälp av den talja som bara innehåller ett hjul. De konstaterar att det är mycket tungt. En person som väger mindre än den som ska lyftas lyckas inte utan blir hängande i repet. Det går bara att lyfta föremål som är lättare om det bara är ett hjul eftersom vi inte vinner något i kraft och inte heller förlorar något i väg. Det kan eleverna också se genom att mäta hur långt de drar i repet och mäta hur långt upp sittplankan lyfts. Plankan lyfts precis lika långt som längden på repet som dras in.

När eleverna lyfter den som sitter på plankan där det finns två block med sammanlagt sju hjul blir det betydligt lättare. De kan lyfta en person som är tyngre än sig själva. De kan till och med lyfta sig själva.

Om de lyfter en person från marken en meter upp och sedan mäter repet de dragit ut kan de konstatera att repet har dragits ut 7 meter. Om de sätter dit vågen på repet kan de se att personen väger 6 kg (om de håller still utan att dra). Personen väger i verkligheten 42 kg. De har vunnit i kraft genom att personen bara väger 6 kg, d.v.s. en sjundedel. Men de har dragit ut repet 7 gånger längre än personen har åkt upp. De har alltså förlorat lika mycket i väg.

### **Kilen**

Vi har förberett genom att slå ner tre stolpar som håller brädorna på plats.

### Uppgift:

En eller två personer ställer sig på plankhögen. Ni andra ska lyfta personen genom att slå in kilar mellan plankorna med gummiklubborna.

- Hur högt kan ni lyfta utan att någon faller av? Mät!
- Kan man lyfta sig själv?
- Vilken typ av kilar är lättast att slå in?
- När kan man ha användning för denna enkla maskin?

Material: plankor, kilar, gummiklubbor, linjal eller tumstock

### Vad händer?

Genom att slå in kilar mellan plankorna kan eleverna lyfta något som är tyngre än sig själva. Kraften mot den trubbiga delen av kilen går inte rakt fram mot spetsen utan åt sidorna och lyfter därför plankan. De långa spetsiga kilarna är lättare att slå in än de korta och trubbiga. Det krävs mer kraft att slå in de korta trubbiga. Förutom kilar använder eleverna också hävstänger i form av gummiklubbor när de slår i kilarna.



*Genom att slå in kilar mellan plankorna kan eleverna lyfta varandra. Vi använder gummiklubba av säkerhetsskäl och för att kilarna inte ska gå sönder.*

## Hävstång, kil, hjul, lutande plan

På platsen ligger en stock och lådan står ca 5 meter ifrån den.

### Uppgift:

Ni ska använda så många enkla maskiner som möjligt när ni löser uppgiften. En eller två personer sätter sig i lådan som står på marken. Ni andra ska förflytta lådan genom att använda så många enkla maskiner som möjligt.

- Kan ni förflytta lådan över stocken utan att de som sitter i ramlar ur?
- Hur snabbt kan ni förflytta lådan över stocken? Ta tid!
- Kan man förflytta sig själv om man sitter i lådan?
- Vilka olika enkla maskiner har ni använt för att lösa uppgiften?

Material: Låda, stolpar, brädor, spett, rep, kilar

### Vad händer?

Eleverna lägger ut stolpar på marken och binder fast lådan med repet. Med hjälp av spettet lyfter de ena kanten på lådan upp på stolparna och börjar dra i repet. Stolparna fungerar som hjul och förflyttas vartefter framför lådan. Brädor läggs som en ramp uppför stocken och en ramp ner på andra sidan. Alternativt tar de en lång bräda som, när lådan är ovanpå stocken, tippas över som en gungbräda.

Väljer eleverna att bygga en ramp av de korta brädorna kommer de att märka att det behövs mer kraft att putta eller dra lådan över stocken. Med de långa brädorna behövs inte lika mycket kraft men det blir en längre väg på rampen.



*Eleverna ska använda så många olika enkla maskiner som möjligt för att lösa uppgiften att förflytta en tung låda ca 15 meter och över en stock.*



*Här använder eleverna både hjul och lutande plan för att lösa uppgiften.*

## Samling ute för alla

När dagen närmar sig slutet samlas vi ute. 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



### Reservaktiviteter

- Energistrålar (aktivitet från *Att lära in ute för hållbar utveckling*) eller liknande aktivitet med syfte att förstå växthuseffekten och varför energi från sol, vind och vatten är bättre än fossila bränslen.  
Solens strålar som når jordens yta absorberas och jordytan värms upp. Sedan strålar värmen ut (infraröd) men på vägen ut absorberas värmen av molekyler i atmosfären. En del av värmen strålar sedan ut i rymden medan en del strålar tillbaka mot jorden. En del av solens strålar reflekteras direkt av moln el jordyta. Vattenånga och koldioxid är de viktigaste växthusgaserna.
- Näsan (ledtrådar till föremål el begrepp)

#### **Liv utan enkla maskiner**

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

## Växthuseffekten

Växthuseffekten är den effekt som gör att värmen stannar kvar runt jorden och inte far iväg ut i rymden. Växthuseffekten gör att medeltemperaturen är 33 grader varmare än om den effekten inte funnits, + 14 istället för -19. Denna effekt är en förutsättning för liv på jorden. Atmosfären som består av olika gaser fungerar som ett lock som hindrar värme att stråla ut i rymden. Solljuset tar sig in i atmosfären och når jorden relativt obehindrat. Marken absorberar solljuset medan ljusa ytor som snö reflekterar mycket av ljuset direkt. Marken värms upp och sänder ut värme i form av långvågig infraröd värmestrålning. Den strålningen kan vi inte se. Denna strålning stoppas genom att gaser i atmosfären, t.ex. vattenånga och koldioxid, absorberar värmen. Värmen sänds sedan ut åt alla håll både ut i rymden men också tillbaka till jorden. Det fungerar alltså precis som ett växthus av glas där solens strålar går in genom glaset och värmer upp mark och luft. När värmen strålar ut studsar den tillbaka från glasväggarna och glastaket. Men en del värme lämnar också växthuset precis som en del värme i atmosfären tillåts stråla ut i rymden. Problemet är alltså inte växthuseffekten i sig, utan den **förstärkta** växthuseffekten som beror på att de absorberande växthusgaserna ökar i atmosfären.

Ytterligare förstärkning ger smältande is och snö vid polerna som normalt reflekterar solljuset genom sin ljusa yta. När is smälter och blottar det mörkare vattnet eller när snö smälter bort och blottar den mörka marken ökar absorptionen av solens energi.

### Så fungerar växthuseffekten

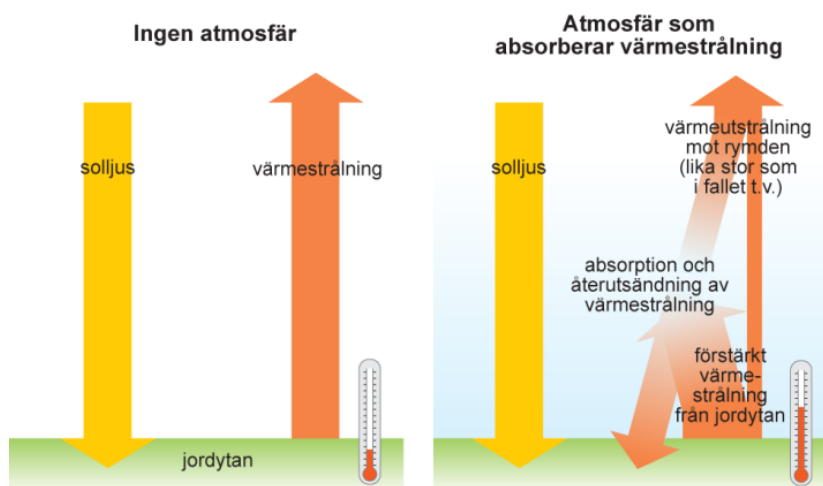


Bild från <http://sv.wikipedia.org/wiki/V%C3%A4xthuseffekten>

## Växthusgaserna

Bilden nedan visar att den mest intensiva solstrålningen stoppas i stort sett inte alls. Det är bara vattenånga, syre och ozon som i begränsad omfattning absorberar solljuset. Nedan benämns detta som ett "fönster". Den utgående värmestrålningen stoppas till stor del av vattenånga och i det mest intensiva våglängdsområdet stoppar koldioxiden den mesta av värmen att stråla ut i rymden. Nedan markeras det som tilltäppt "fönster". I bilden syns också syrets och ozonets viktiga roller som sköld för att stoppa den skadliga ultravioletta strålningen från solen.

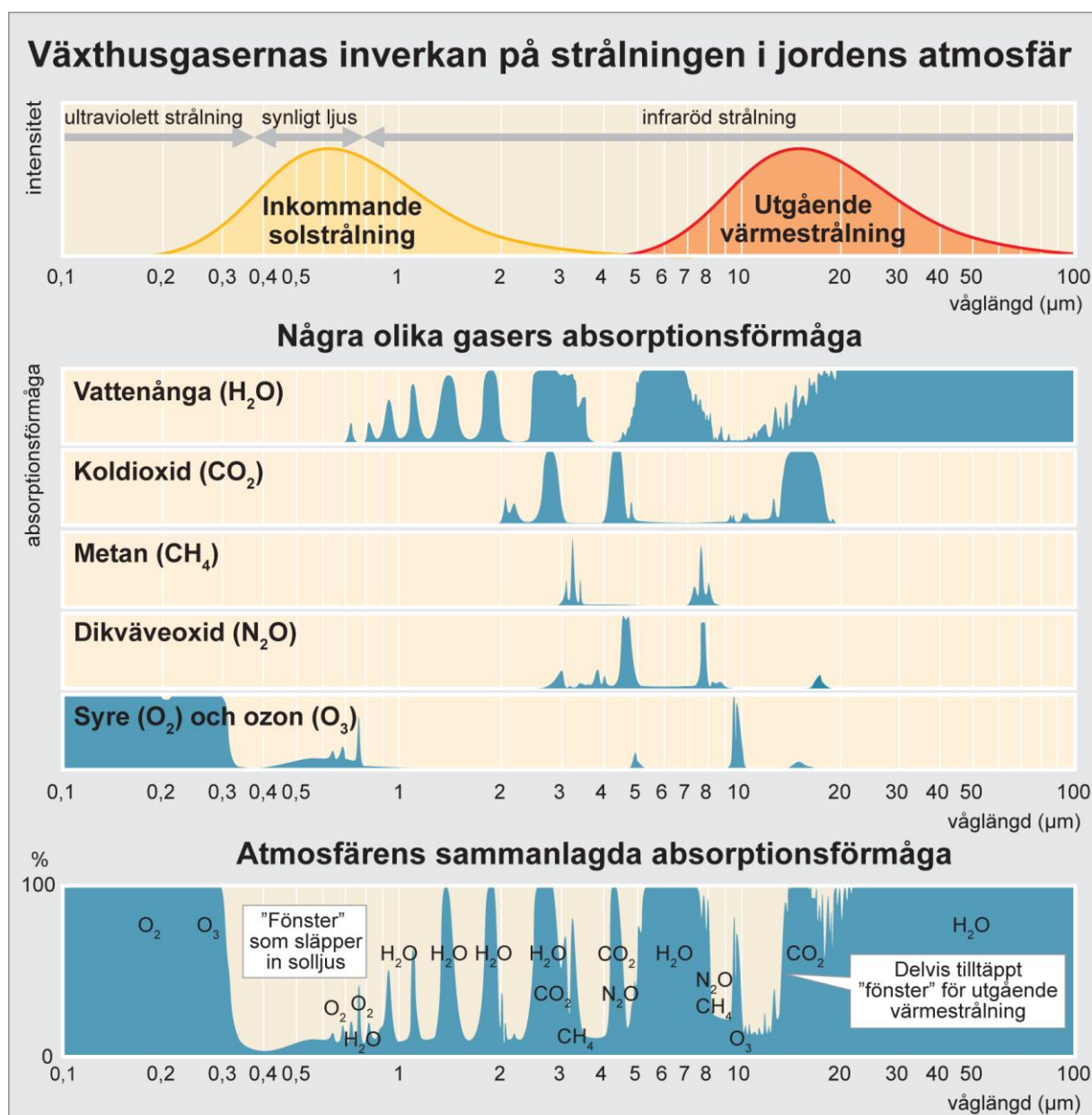


Bild från <http://sv.wikipedia.org/wiki/V%C3%A4xthuseffekten>

### Från centralt innehåll i teknik åk 4-6

- Vardagliga föremål med rörliga delar och mekanismer för att överföra och förstärka krafter
- Hållfasta och stabila konstruktioner (hus, broar)
- Elkomponenter
- Komponenter i enkla tekniska system (ficklampor)
- Vanliga material (trä glas betong)
- Ord och begrepp
- Teknikutvecklingsarbetets faser (identifiering av behov, undersökning, förslag till lösning, konstruktion och utprovning)
- Egna konstruktioner (hållfasta stabila strukturer, mekanismer, elektriska kopplingar)
- Dokumentation (skisser, begrepp, symboler, mått)
- Vanliga tekniska system i hem och samhälle (trafiksystem, vatten- och avloppssystem)
- Tekniska system i hemmet och hur de ha förändrats över tid
- Hushålla med energi i hemmet
- Konsekvenser av teknikval (för- och nackdelar med tekniska lösningar)

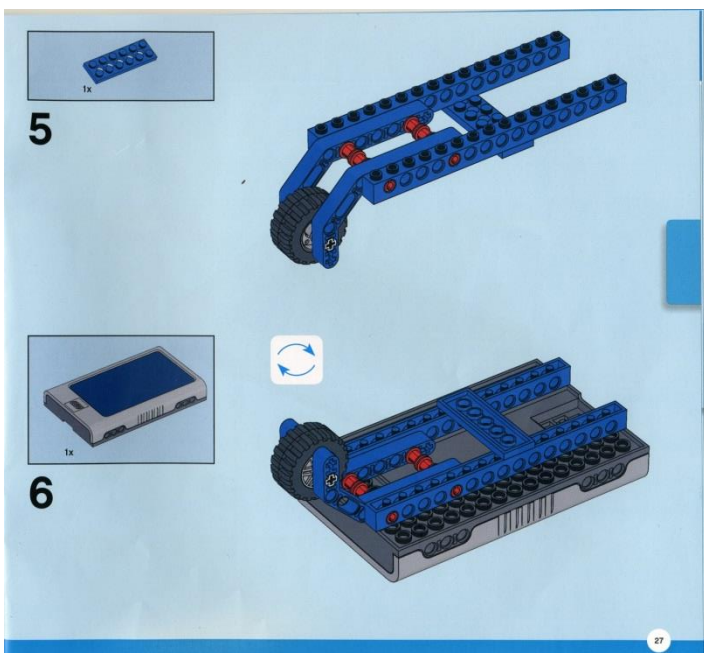
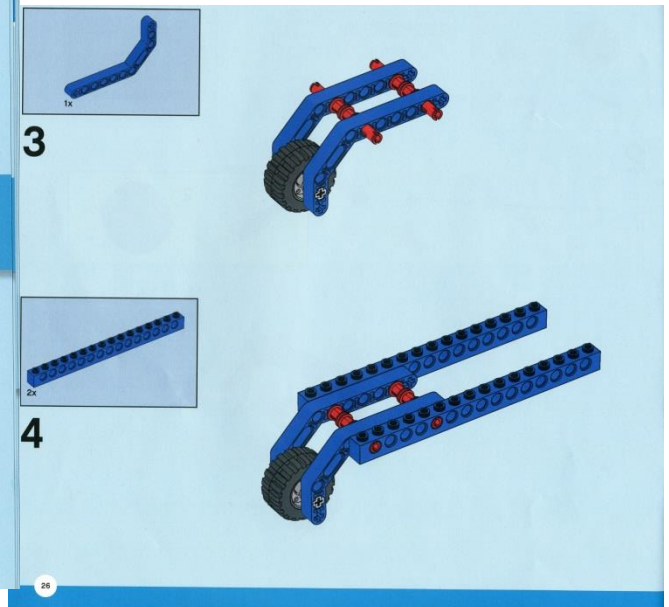
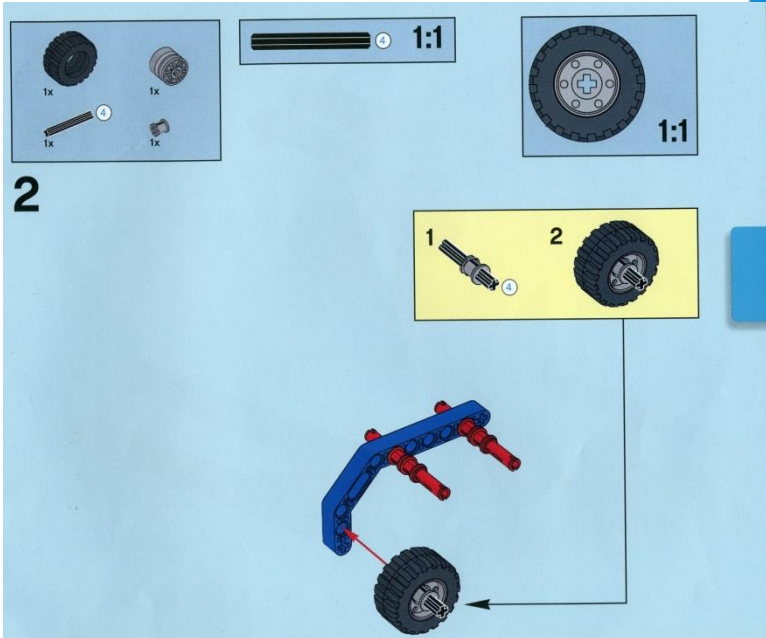
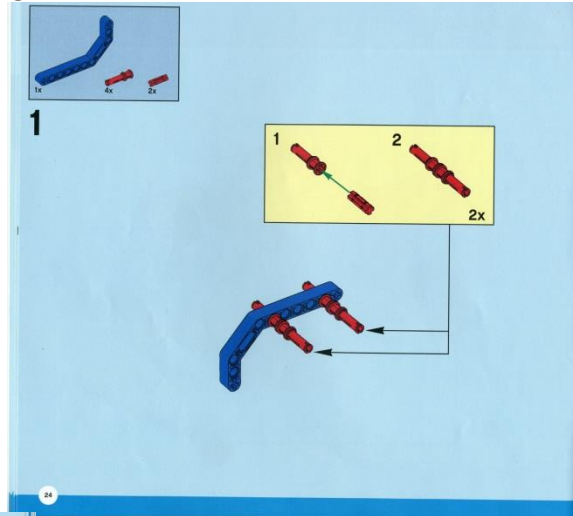
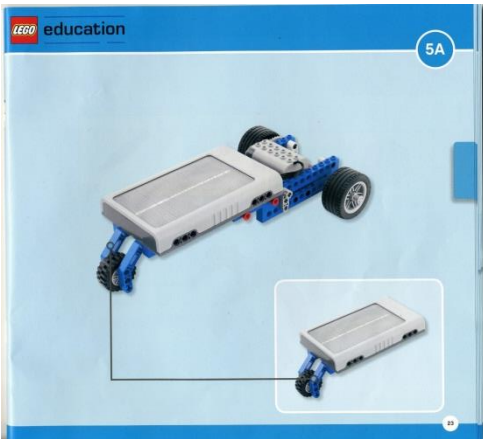
### Förmågor teknik

- Identifiera och analysera tekniska lösningar utifrån ändamålsenlighet och funktion
- identifiera problem och behov och komma på lösningar
- använda begrepp
- värdera konsekvenser av teknikval
- analysera drivkrafter bakom teknikutveckling

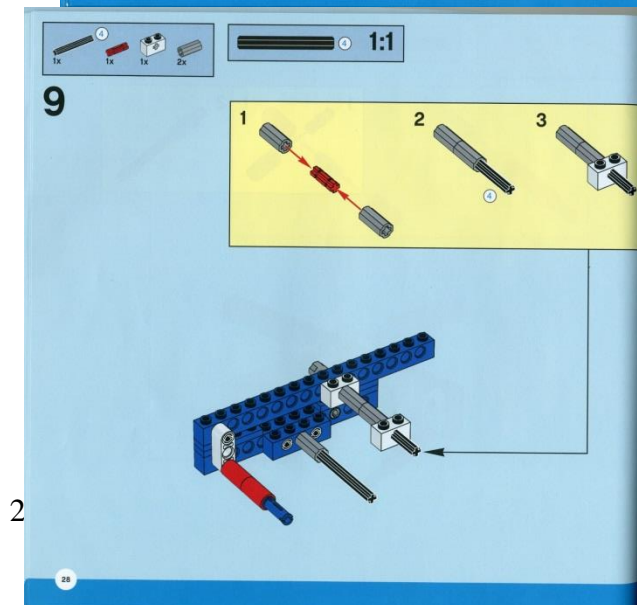
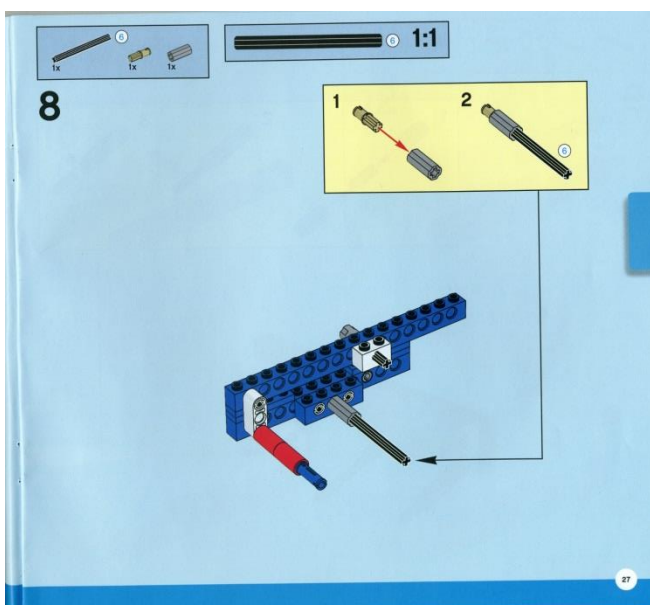
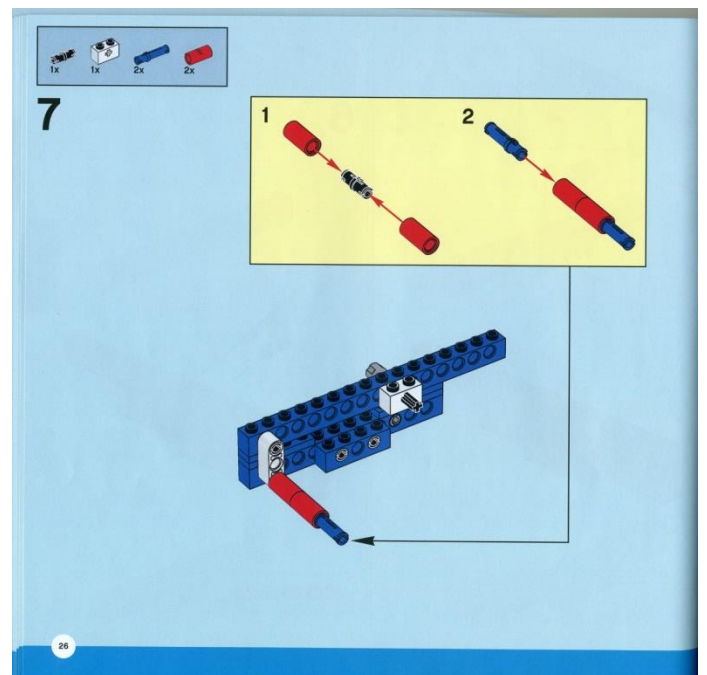
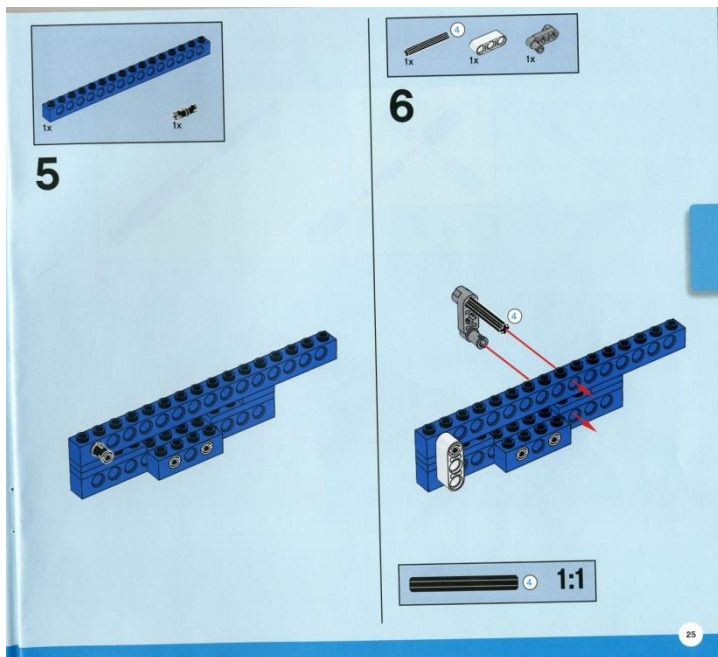
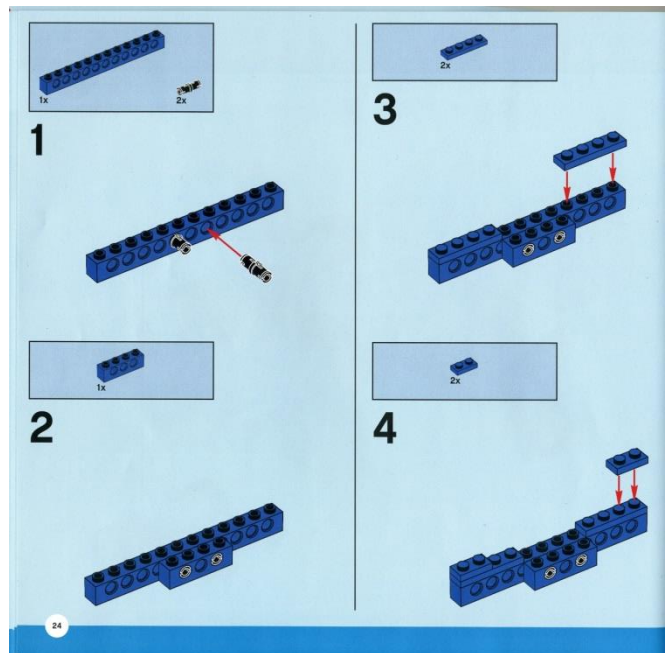
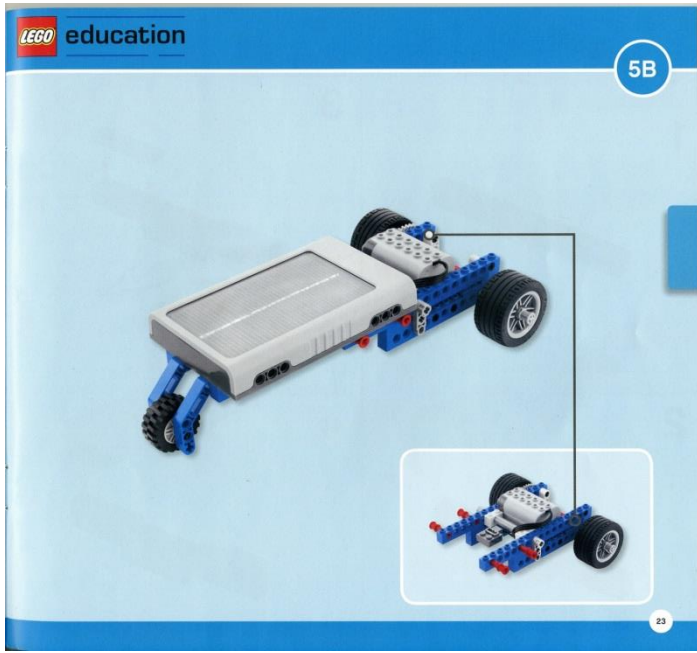
### Från centralt innehåll i fysik åk 4-6

- Energins oförstörbarhet, energikällor, påverkan på miljö
- Väderfenomen (tex hur vindar uppstår)
- Energiflöden mellan föremål med olika temperatur (kläder , isolering, termos)
- Elektriska kretsar med batterier (ficklampor)
- Magneter
- Krafter och rörelser i vardagen (tex cykling)
- Ljud (hur uppstår det)
- Ljusets utbredning
- Historiska och nutida upptäckter inom fysikområdet
- Olika kulturers beskrivningar av naturen i litteratur och vetenskap
- Solsystemets himlakroppar (årstider)

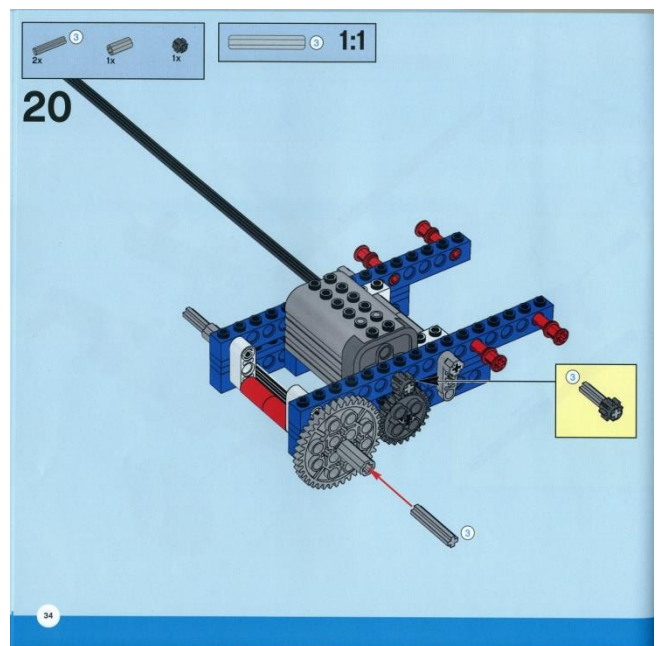
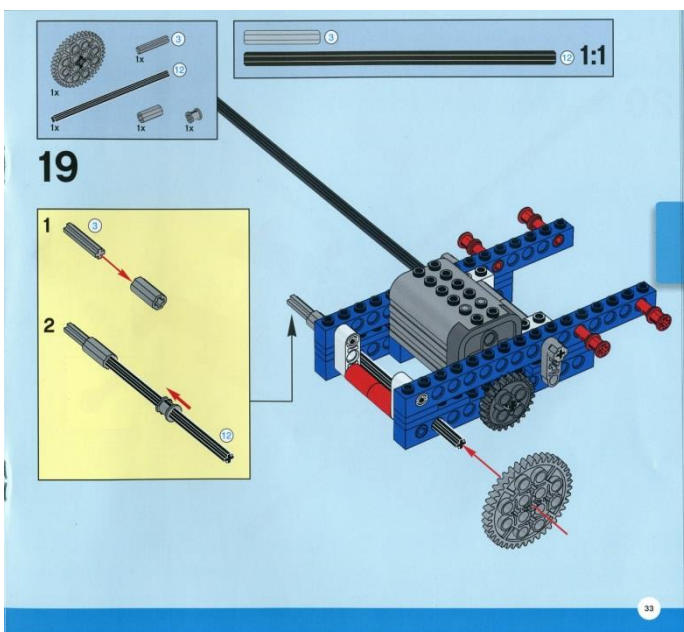
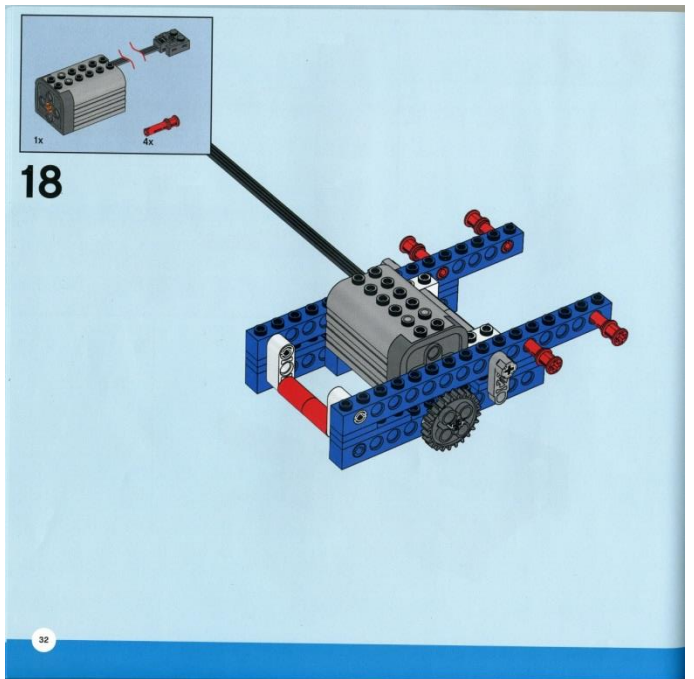
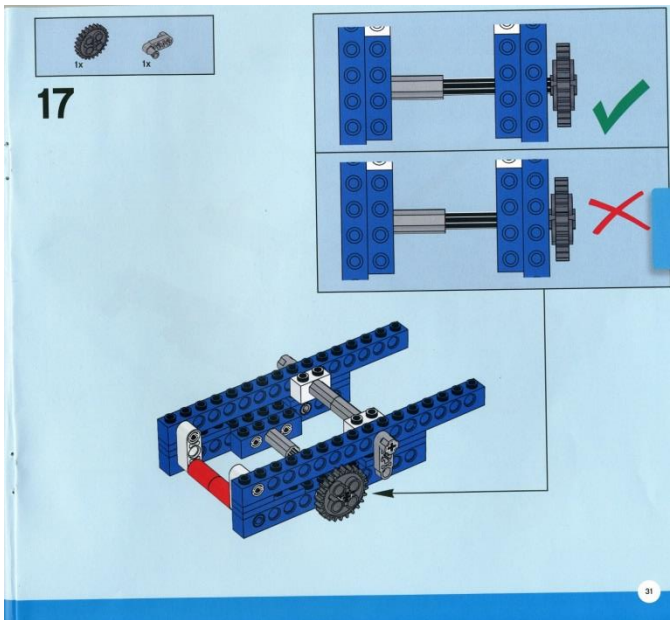
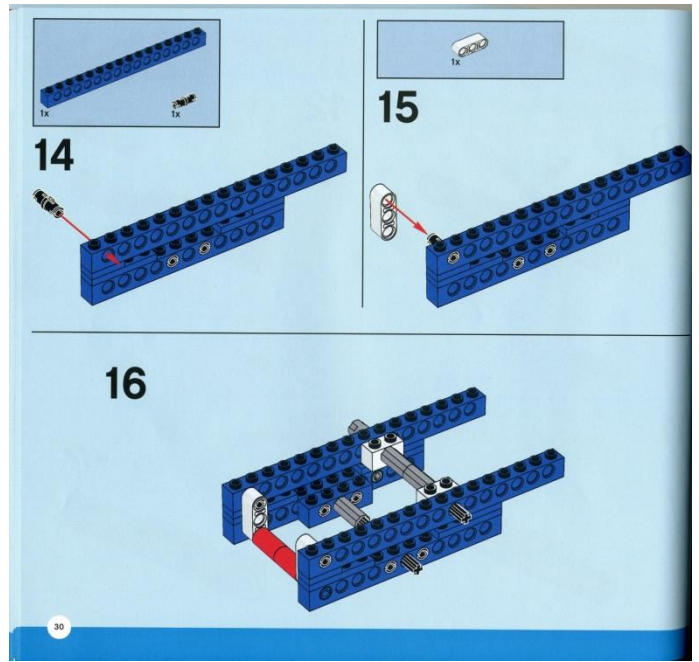
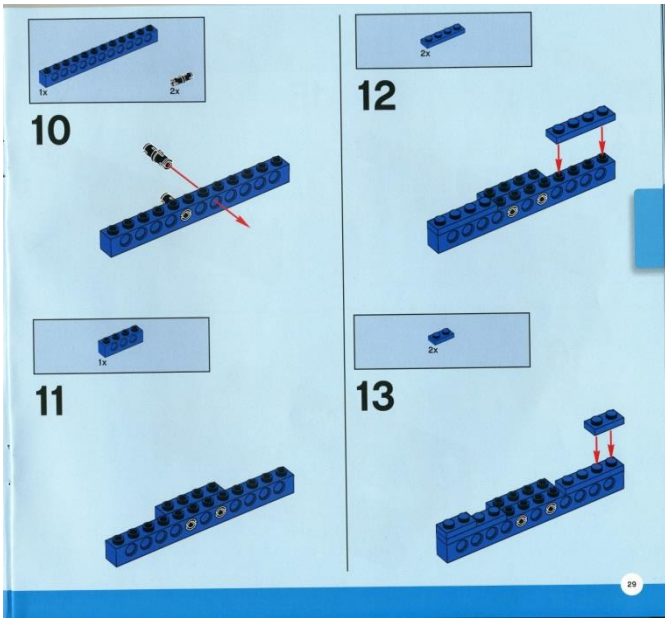
Halvgrupp inne (tillsammans med klassens lärare). Ritning för kännedom till lärare.  
LEGO. Konstruktion steg 1. Kaross med solcellspanel.

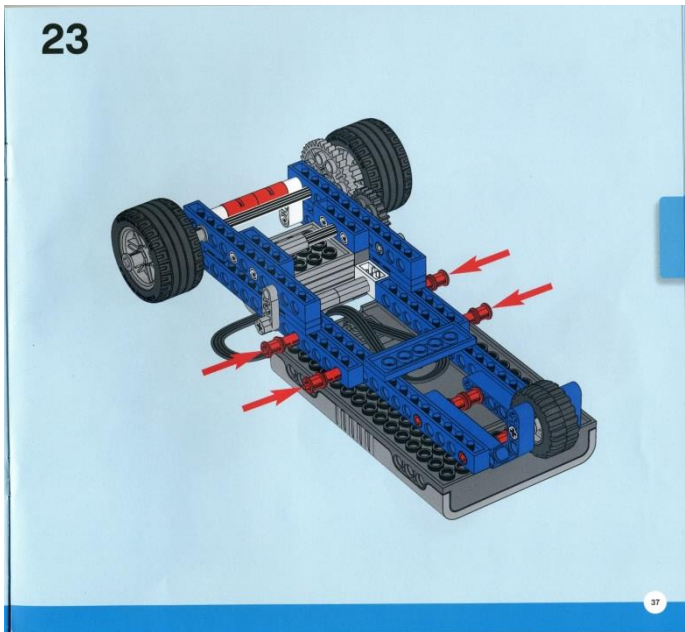
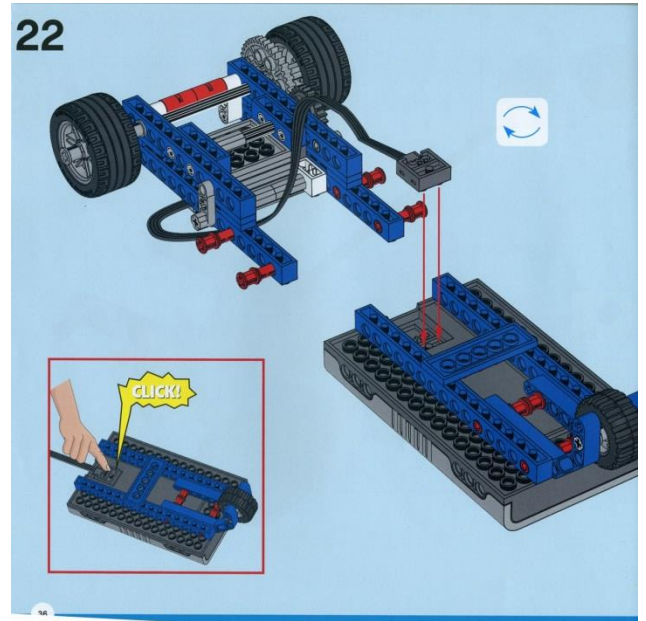
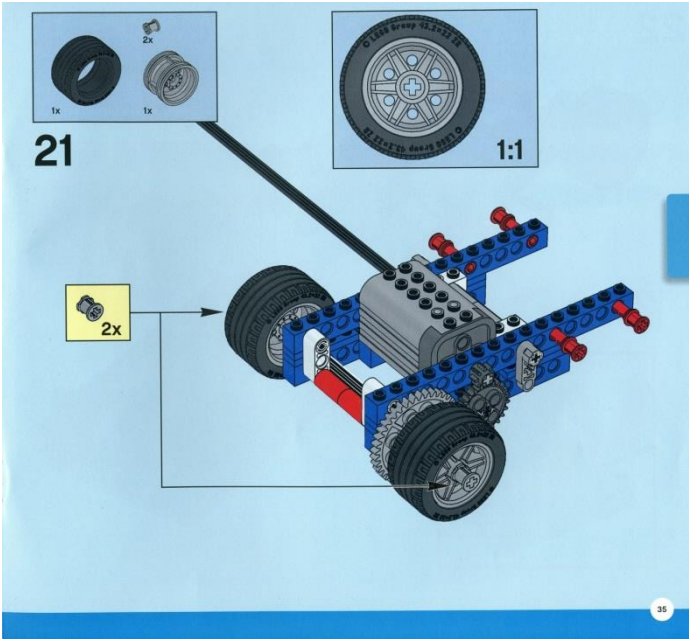


# LEGO. Konstruktion steg 2. Hjul, kugghjul och motor.









Ytterligare en instruktion finns för att kunna byta hjul och kuggar för att få en annan utväxling.

### Om utväxling

Ett kugghjul som har 10 kuggar och som är kopplat till ett annat kugghjul som har 40 kuggar får en utväxlingen på 4 till 1 eller 1 till 4 beroende på i vilken ordning de sätts. Om det lilla kugghjulet sätts på motorn och driver det stora kugghjulet blir det en nedväxling. Det lilla kugghjulet snurrar då fyra gånger fler varv än det stora kugghjulet.

Om motorn är en människa på en cykel blir det lättare att trampa men cykeln kommer inte lika långt. Det är praktiskt i en uppförsbacke. Vi vinner i kraft men förlorar i väg genom att vi måste trampa väldigt många varv utan att vi kommer så långt.

Om vi låter det stora kugghjulet sitta på motorn istället och låter det driva det lilla kugghjulet blir det en uppväxling istället. Då snurrar det stora kugghjulet en fjärdedel så många varv som det lilla kugghjulet. Som cyklist innebär det att vi som motor kan trampa ganska långsamt trots att hjulen snurrar snabbt. Det är praktiskt i en nedförsbacke. Växlar vi inte ner när en uppförsbacke kommer får vi det mycket tungt och det är inte säkert att våra ben som är motorer orkar driva kugghjulen.

En liten elmotor som snurrar 10000 varv per minut är ofta inte så användbar. En elvisp som snurrar 10000 varv när vi vispar en smet kan göra att det stänker mycket eller att den inte orkar driva visparna när smeten blir tjockare. Då kan det vara bättre att växla ner med hjälp av kugghjul så att visparna inte snurrar lika många varv men blir starkare istället. Motorerna på solcells-Legobilarna snurrar också för fort och därför finns det kugghjul att montera på motoraxeln.

### LEGO-solcellsbilens kugghjul

I första utförandet enligt instruktionen är bilen nedväxlad, det är ett större kugghjul på hjulaxeln. Det innebär att denna är starkare och bör ha lättare att ta sig upp för en backe precis som när vi växlar ner vår cykel eller bil i en uppförsbacke.

I andra utförandet (sid 39-44 i Lego-ritningen) är kuggarna lika stora vilket innebär att den bilen bör gå snabbare på plan yta men inte är lika stark i uppförsbacke.

Det lilla kugghjulet som sitter på motorns axel som är kopplat till ett större kugghjul gör att elmotorns snabba rotation växlas ner och bilen går långsammare, men blir starkare.

#### Utväxling

Med en utväxling på 4 till 1 kommer motorns axel snurra med 10.000 varv och axeln på det stora kugghjulet med 2.500 varv per minut.

Om det stora kugghjulet istället sitter på motoraxeln och driver det lilla kugghjulet kommer utväxlingen bli 1 till 4 vilket gör att det lilla kugghjulet kommer att snurra 40.000 varv.

## Läs mer om naturvetenskap och teknik i boken *Leka och lära in naturvetenskap och teknik ute*.

Boken släpptes 2014 och är skriven av Nynäshamns Naturskola i samarbete med Naturskolan i Lund. Den innehåller 350 sidor varav 30 sidor är kopieringsunderlag.

Vår förhoppning är att denna bok ska inspirera pedagoger att vara nyfikna på vardagsfenomen, våga fånga ögonblicken och utmana sig själva när det gäller naturvetenskap och teknik tillsammans med barnen i förskola och förskoleklass.



I boken presenteras ca 150 aktiviteter där både barn och pedagoger utmanas i olika utsträckning. Många aktiviteter är vardagsnära, fångade i ögonblicket. Andra aktiviteter är iscensatta, skapade, lärsituationer. De flesta aktiviteterna är möjliga att utföra på andra sätt än som de beskrivs här; det är barnen, pedagogerna, situationen, den samlade erfarenheten och platsen som avgör hur aktiviteterna utförs i slutänden.

De beskrivna aktiviteterna följs av ett stort antal faktarutor som beskriver vilka ämnen som berörs och som barnen får möjlighet att uppleva. Faktarutorna är indelade i teknik, fysik, kemi, biolog och geovetenskap. Boken är tänkt att fungera både som metodbok och som faktabok.

I boken finns också ett 30 sidor rikt illustrerat kopieringsunderlag som både kan användas som aktivitetskort och som diskussions- och reflektionsunderlag.

Arbetet med *Leka och lära naturvetenskap och teknik ute* började med en tankekarta utifrån citaten i **läroplanen Lpfö 98 (rev 2010) och det centrala innehållet i Lgr 11 för teknik och de naturorienterande ämnena i åk 1-3**. Boken riktar sig både till förskola och till förskoleklass, men har under arbetets gång visat sig vara användbar även för åk 1-3.

Kanske kan boken fungera som en länk mellan förskola och skola inom dessa ämnen och bidra till ökad dialog och kontakt inför överlämnandet det år barnen fyller sex år.

[www.nynashamnsnaturskola.se](http://www.nynashamnsnaturskola.se)

Nynäshamns Naturskola erbjuder **kurser** utifrån böckerna i Att lära in ute-serien. Titta [här](#).



Tel 08 520 735 65