Brug pæren
– flyt klodsen

Lys og luft
ENERGI
nøglen til livet

Skolekonkurrence 2011 - 2012

Indhold

2 Forord

3 Sådan bruger du dette idekatalog

4 Flyt klodsen med lys og luft i naturen

12 Flyt klodsen med lys og luft – i hjemmet

20 Flyt klodsen med lys og luft – i trafikken

28 Flyt klodsen med lys og luft – på arbejdspladsen

36 Flyt klodsen med lys og luft – i samfundet

44 Flyt klodsen med lys og luft – i skolen

52 Lærervejledning

53 Specifik lærervejledning

58 Supplerende litteraturliste

59 Forhandlerliste

60 Kopiark

Forfatter:

Finn Skaarup Jensen

Grafisk Formgivning og illustrationer:

Pedersen & Pedersen (www.pedersen-pedersen.dk)

Forord

»Brug pæren – flyt klodsen« er en skolekonkurrence for skoleklasser i hele Danmark.

Opgaven er simpel:
Du skal flytte en klods vha. lys og luft.

I vores hjem, i naturen – ja, på hele Jorden bliver der dagligt flyttet rundt på alle mulige ting til lands, til vands og i luften: biler, fødevarer, mennesker, vand, bygningsdele, luft, råvarer, varme osv.

Alt dette kræver energi. Energi vi i fremtiden bl.a. skal skaffe ved hjælp af lys og luft her på Jorden.

»Klodsen« i opgaven er her symbolet på alt det, vi dagligt flytter.

Opgaven i klassen bliver nu: Flyt klodsen til lands, til vands eller i luften – og husk: Lys og luft skal indgå i løsningen af opgaven.

Klodsen skal flyttes mindst »en fod« (dvs. ca. 1/3 meter), og flytningen kan være op, ned, frem eller tilbage.

Se mere om opgaven på: www.videnomenergi.dk/flytklodsen.

I Danmark har vi det let på mange måder. Vi har biler, fly og skibe til at transportere os og vores varer frem og tilbage fra både nær og fjern. Har vi ikke lyst til at gå eller cykle i skole, kan vi tage bussen eller blive kørt i bil. Vil vi have en varm pizza, ringer vi efter pizzabudet, som kommer kørende på scooter eller i bil. Og ligegyldigt hvilken eksotisk vare vi måtte ønske – kaffe, kakao, mango osv. – tager vi for givet at den findes i supermarkedet på alle tider af året.

Men bag al den transport, som vi har her i Danmark og i resten af verden, gemmer der sig mange tanker og overvejelser: Hvorfor flyttes bomuld fx flere gange rundt om Jorden, før den er blevet til cowboybukser, der kan sælges i Danmark? SKAL vi have jordbær om vinteren? har vi overhovedet brug for alle de varer, som vi køber? hvor meget ENERGI bruges der på at transportere alle varerne rundt? hvilke konsekvenser har det for dyr, planter og mennesker, at vi bruger fossil energi på at transportere varerne rundt? hvordan skal vi fragte vores varer, når vi har brugt de sidste reserver af kul og olie?

Det vil vi med dette materiale også opfordre jer til at diskutere og prøve at give bud på.

Med »Brug pæren – flyt klodsen« ønsker vi, at klassen får sat energiomsætning ind i et bredt perspektiv. I skal få øjnene op for de mange muligheder, energien giver os mennesker i det daglige liv. Men også når mulighederne misbruges, eller når energiresurserne ødsles bort fx på unødvendig transport. I skal også blive opmærksomme på konsekvenserne af den måde, vi vælger at bruge energien på – hvad enten vi vælger vedvarende energi eller energi fra kul, olie og gas. Kort sagt; at overveje hvornår noget er bæredygtigt – i bred forstand.

For at hjælpe jer lidt på vej, har vi skrevet dette idekatalog.

Her kan I finde områder fra hverdagen, hvor vi »flytter mange klodser«, anvender mange råstoffer, omsætter megen energi – og dermed også er med til at udlede megen CO_2 til atmosfæren.

Vi angiver også nogle forsøgsopstillinger, der vil kunne vise, hvordan »flytningen af klodser« kan foregå i dagligdagen samt de spændende teorier og forklaringer, der ligger bag.

Sidst, men ikke mindst, prøver vi også at få jer til at gøre noget ved sagen i en måske mere bæredygtig retning, ved at I skal bygge jeres egen klods og flytte den vha. lys og luft.

God arbejdslyst

NRGi, Grundfos og Økolariet

Sådan bruger du dette idekatalog

Opgaven lyder: Flyt klodsen mindst en fod – lys og luft skal indgå i løsningen af opgaven.

Klodsen skal være 6 cm på hver led, og den må ikke være hul.

For at hjælpe dig i gang, har vi fremstillet et klippeark med en klods i papir med disse mål. Denne klods *er* hul, og den kan derfor *kun* bruges til inspiration og i forbindelse med de første forsøg og eksperimenter.

Hvis du ikke allerede har fået et klippeark af din lærer, så kan du selv downloade det på hjemmesiden: www.videnomenergi.dk/flytklodsen-downloads.
Husk: Klodsen skal klippes ud, foldes og limes.

Opgaven er konkret; men det kræver viden, færdigheder og opfindsomhed at nå frem til løsninger, der kan bringe dig og din klasse i finalen i denne landsdækkende konkurrence.

Derfor indeholder dette idékatalog seks kapitler med konkrete forslag til forsøg og eksperimenter samt kortfattet indføring i relevant viden og aktuelle problemstillinger.

Overskriften på de seks kapitler er:
Flyt klodsen med lys og luft – i naturen
Flyt klodsen med lys og luft – i hjemmet
Flyt klodsen med lys og luft – i trafikken
Flyt klodsen med lys og luft – på arbejdspladsen
Flyt klodsen med lys og luft – i samfundet
Flyt klodsen med lys og luft – i skolen

Kapitlerne er ikke niveaudelte; men hvert kapitel bliver gradvist sværere, jo længere du læser ind i kapitlet. De sidste forsøg og de sidste informationer i hvert kapitel er således primært skrevet til de ældste klasser.
Hvert kapitel starter med en kort gennemgang af det givne emneområde – med forklaringer og med eksempler.

Derefter følger mindst tre forslag til forsøg og eksperimenter, der måske kan føre dig frem til en løsning af opgavens ordlyd.

Herefter følger endnu en side med yderligere indføring i relevant viden og teori samt aktuelle problemstillinger – denne gang på et højere fagligt niveau end den første side i kapitlerne.

Hvert kapitel afsluttes med yderligere to forslag til forsøg og eksperimenter på et tilsvarende højere niveau.

Den sidste side i hvert kapitel indeholder kortfattede forslag til »andre veje«. Herunder andre forsøg, andre tematiske vinkler og/eller anden relevant teori. Endelig er der også links til hjemmesider, hvor du kan finde yderligere viden og inspiration.

Vi opfordrer dig til selv at orientere dig i materialet og vælge netop de informationer og de eksperimenter, der passer til dig. Men du kan også lade din lærer vælge de sider, der er relevante for dig og din klasse.

Brug idekataloget til at finde relevant inspiration, viden og gode ideer til jeres arbejde.

Gennemfør helst flere af de foreslåede eksperimenter. Eller find selv på andre forsøg, der kan hjælpe dig til at flytte en klods fra et sted til et andet gerne på den mest miljøvenlige måde.

For at deltage i konkurrencen skal du sammen med din klasse lave en kortfattet rapport over forløbet. Rapporten skal være på A4-papir og må fylde max 2 sider tekst (á 2400 anslag) samt 2 sider med billeder. Fortæl også om de forsøg du/I lavede undervejs i forløbet.

Med lys og luft i naturen

Denne konkurrence hedder »Energi – nøglen til livet«, for uden energi ville der ikke være noget liv på Jorden.

Alt hvad vi foretager os, alle bevægelser og ethvert arbejde, sker ved omsætning af energi. Energi er den kraft, der skal til for at udføre et arbejde.

Du vil således heller ikke kunne løse opgaven – at flytte en klods med lys og luft – uden at omsætte energi.

Den energi du skal omsætte for at flytte klodsen, skal således enten komme fra lys og/eller luft eller omsættes ved hjælp af lys og/eller luft.

Men: *Kan* lys og luft indeholde energi? *Kan* man flytte noget som helst ved hjælp af lys eller luft? Og *hvordan* løser man opgaven i praksis?

Hvis du ikke allerede har en idé, så start med at undersøge forskellige metoder og fænomener. Her vil vi starte med fænomenet energi.

Energi optræder i forskellige former. Lad os derfor se på de vigtigste energiformer:

Beliggenhedsenergi er den energi, der er i en genstand på grund af dens beliggenhed.

En elastik der er spændt, en genstand der er løftet op fra jorden, og en ballon der er pustet op, er gode eksempler på beliggenhedsenergi.

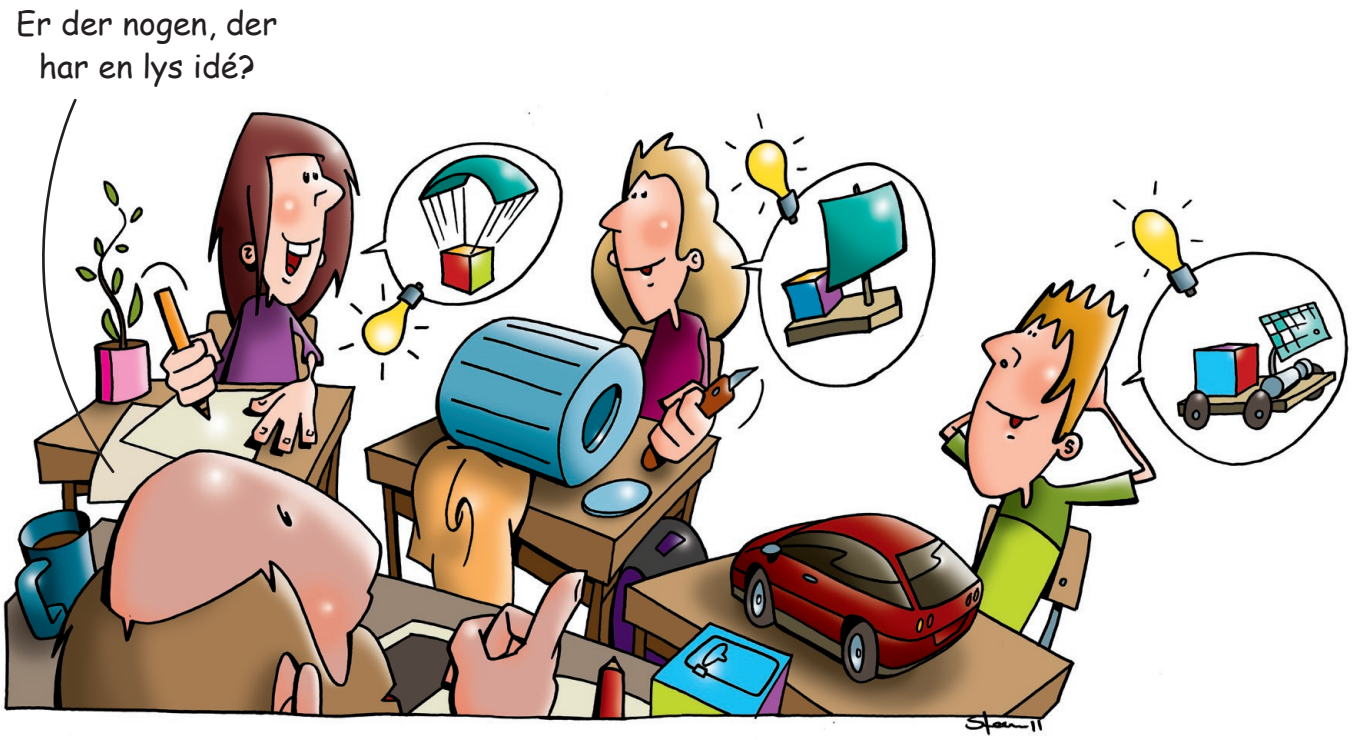
Bevægelsesenergi er den energi, der er i en genstand på grund af dens bevægelse.

En bold der kastes, en genstand der falder, og vinden der blæser, er gode eksempler på bevægelsesenergi.

Indre energi er den energi, der er i en genstand i form af varme eller kemiske forbindelser.

Et bor der bliver varmt ved gnidning, og den energi der er i sukker og olie, er gode eksempler på indre energi.

I det følgende vil vi derfor opfordre dig til at undersøge, hvilke af disse energiformer der er i lys og luft, og hvordan man kan udnytte energien til at flytte en klods fra et sted til et andet.



Start med at undersøge forskellige metoder og fænomener.

Med lys og luft i naturen

Her er forslag til aktiviteter, som du selv kan lave:

Byg en luftkanon

Flyt klodsen med kunstig vind

I al den tid, der har været mennesker på Jorden, har vi forsøgt at udnytte energien – naturens kræfter – til gavn for et bedre liv.

Menneskene lærte tidligt at anvende energien i ild til madlavning og energien i vind først til transport og senere også til at drive vindmøller.

I de ægyptiske pyramider har man fundet flere tusind år gamle tegninger af skibe, og man ved, at der blev bygget vindmøller i Iran for næsten 1.500 år siden.

Ved at udnytte vindens energi på en af de måder mennesker har udviklet gennem tiden, kan du måske flytte en klods fra et sted til et andet.

Brug for eksempel:
1 luftkanon – helst hjemmelavet, der kan skabe en kunstig vind (luftstrøm) i en bestemt retning, 1 klods samt redskaber og/eller metoder, der kan lette klodsens bevægelse fra et sted til et andet.

Uanset om du vælger, at din klods skal flyttes til lands (fx hen over et bord), til vands (fx i en bajle med vand) eller i luften (fx svævende med en ballon), så får du brug for en vind, der blæser konstant i samme retning.

Kunstige vinde kan selvfølgelig laves ved hjælp af elektriske apparater som hårtørrere og ventilatorer, men det er ikke særlig miljøvenligt.

Det er mere miljøvenligt at lave kunstige vinde med en luftkanon, der fx ved hjælp af en spændt elastik og en membran kan skabe en luftstrøm i en bestem retning (se tegning).

En luftkanon kan fx laves af en spand med et stort hul i bunden, 1 stk. solid plastik (evt. pose), 1 fjederklappløk med krog, ekstra møtrik og skærmskiver, kraftig elastik samt gaffertape.

- Slå et hul (ca. 6 mm) i midten af plastikken. Montér fjederklappløkken med en ekstra skærmskive og møtrik som vist på tegningen.
- Kræng plastikken over spandens top og fastgør med gaffertape. Montér derefter elastikken tværs over hullet i bunden – brug skærmskiver som vist på tegning.
- Din luftkanon er nu klar til brug: Spænd elastikken fast i fjederklappløkken, og prøv om du kan overføre energi fra luftkanonen til klodsen.

En luftkanon kan købes færdiglavet, men du kan også selv lave den.

Med lys og luft i naturen

Byg en solcellebil

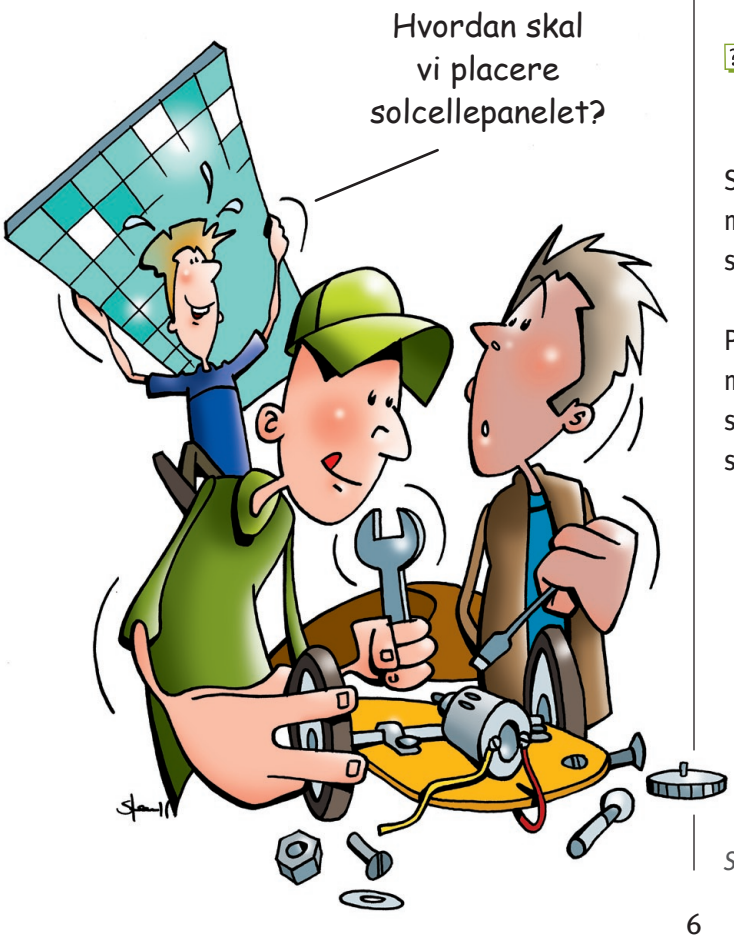
Flyt klodsen med lys

Jorden modtager hele tiden energi fra Solens lys. Noget af denne energi optages af planterne, andet bliver til varme, og cirka 1/3 af energien reflekteres tilbage i rummet.

Vi kan ikke umiddelbart flytte en klods med lys eller varme. Vi er nødt til først at omsætte energien til en anden energiform.

Solceller omsætter solenergi til elektrisk energi. Hvis du har adgang til en eller flere solceller, kan du derfor nemt og billigt skaffe energi til en lille solcellebil, der kan flytte klodsen.

Brug:
En eller flere solceller, 1 voltmeter, ledninger, 1 lille elmotor, hjul, chassis, tandhjul og/eller andre materialer til din egen solcellebil.



Solcellebiler kan laves i Lego, men du kan også vælge at konstruere eller designe din solcellebil i andre materialer.

Uanset hvilke materialer du har til rådighed, så er det en god idé først at undersøge, hvor stor spænding (hvor mange volt) dine solceller kan yde.

Selv i kraftigt lys giver én solcelle ikke mere end højest 0,5 volt jævnstrøm, og det er som regel ikke nok til at få en el-motor til at køre.

For at få en større spænding skal flere solceller bygges sammen til et solcelle-panel.

Solcellerne skal forbindes i serie, dvs. at plus på den ene celle skal forbindes med minus på den næste celle – osv.

- Hvor stor spænding kan du opnå, når du forbinder dine solceller i serie?
- Hvor mange solceller skal der til, for at få din elmotor til at køre?
- Hvor mange volt giver solcelle-panelet, hvis der falder en skygge på solcellerne?
- Hvilken betydning har den vinkel, som lyset rammer solcelle-panelet i?

Svarene på disse spørgsmål kan give dig ideer til hvor mange solceller, der skal være på din bil, og hvordan solcelle-panelet skal placeres.

Prøv nu at »opfinde« en solcellebil, der på bedst mulig måde omsætter energien i Solens lys til bevægelse i solcellebilen, så bilen derved kan flytte en klods fra et sted til et andet.

Solceller omsætter solenergi til elektrisk energi.

Med lys og luft i naturen

Byg en højtalerbil

Lyd og bevægelse

Lyd er trykbølger, der bevæger sig væk fra lydgiveren som ringe i vandet. I en højtaler laves trykbølgerne ved hjælp af en spole og en magnet.

Når der løber en strøm gennem en spole, bliver den magnetisk. I en højtaler svinger strømmen i takt med musikken. Derfor vil magnetfelterne i spolen også svinge i takt med musikken.

Lydbølgerne fra en højtaler opstår på grund af magnetfelterne i magneten og i spolen:

De svingende magnetfelter i spolen tiltrækkes eller frastødes i takt med musikken, og svingningerne forplanter sig derefter til højtalerens membran.

Dette princip kan du udnytte til at få en bil til at bevæge sig fra et sted til et andet – og derved fx flytte en klods.

Brug:

1 spole (fx 200 vindinger), 1 stangmagnet, 1 strømforsyning (ca. 6 V~), 2 lange ledninger, hjul og 1 chassis (helst skråtstillet – se senere.)

Vi anbefaler, at du anvender vekselstrøm (ca. 6 V) i stedet for musiksignaler fra en radio. Vekselstrøm svinger nemlig konstant med 50 svingninger i sekundet.

Det kan du vise ved et forsøg:

- Placér spolen på bordet og forbind den til 6 V~. Før nu stangmagneten ned i spolen.

Bemærk at spolen straks begyder at vibrere, fordi den skiftevis tiltrækkes og frastødes af magneten.

- Hvor mange gange tror du, at spolen bevæger sig op og ned i sekundet? – i minuttet?
- Hvad sker der, hvis du bruger en stærkere eller en svagere magnet?
- Hvordan skal magneten placeres, for at opnå de største svingninger?

Svarene på disse spørgsmål kan måske hjælpe dig til at bruge princippet til at få en »højtalerbil« til at køre hen ad et underlag.

Find eller byg et chassis til en bil, hvor der er plads til både magnet, spole og klods.

Det er en fordel, hvis chassiset er skråtstillet, så vibrationerne skubber bilen fremad.

Prøv nu at opfinde en »højtalerbil«, der på bedst mulig måde anvender principperne fra højtalere til at skabe bevægelse i bilen, så højtalerbilen derved kan flytte en klods fra et sted til et andet.

Vekseltrøm svinger med 50 svingninger i sekundet.

Med lys og luft i naturen

Uden lys og uden luft (luftarter) ville der slet ikke være noget liv på Jorden.

Hver plante, hvert dyr og hvert menneske skal omsætte energi for at kunne vokse, bevæge sig, finde føde, formere sig osv.

Al denne energi kommer til Jorden med lyset fra Solen. Derfor ville der ikke være noget liv, hvis der ikke var lys.

Det er planterne, der kan binde Solens energi i energirige stoffer (sukker) ved en meget vigtig proces, der kaldes fotosyntesen.

Til fotosyntesen skal planterne bruge luftarten kuldioxid (CO_2) og vand (H_2O). Processen kan skrives således:

solenergi + kuldioxid + vand ···⁘ sukker + ilt

Når planter, dyr og mennesker skal omsætte den energi, der er i sukkeret, skal de også bruge en luftart, nemlig ilt (O_2).

Denne proces kaldes for åndingen. Processen kan skrives således:

sukker + ilt ···⁘ energi + kuldioxid + vand

Der skal således bruges luftarter til både fotosyntesen og åndingen. Derfor ville der ikke være liv på Jorden, hvis der ikke var disse luftarter.

Al energi og mange stoffer på Jorden – fx kul, ilt og vand – indgår i naturens evige kredsløb:

Energiens kredsløb: Energien kommer fra Solen og optages af planterne. Først derefter kan planteædere, rovdyr og mennesker få del i energien.

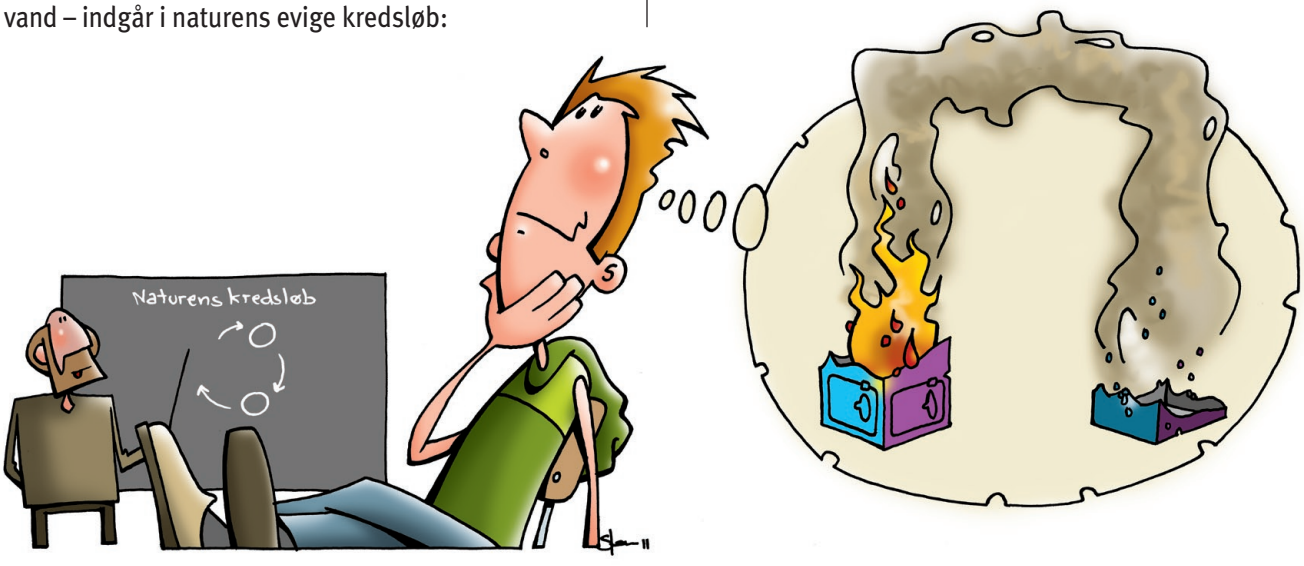
Når en plante, et dyr eller et menneske dør, vil den energi, der er bundet i cellerne i de fleste tilfælde blive optaget af de bakterier og andre nedbrydere, der »spiser« døde organismer.

I andre tilfælde kan den energi, der er bundet i cellerne, blive gemt i jorden og langsomt omdannet til kul, olie eller gas; men energien forsvinder ikke.

Prøv om du kan lave en tegning, der viser energiens kredsløb.

Stoffernes kredsløb: På samme måde genbruges alle de stoffer, som planter, dyr og mennesker skal bruge for at kunne vokse og leve, i et evigt kredsløb.

I det følgende vil vi derfor opfordre dig til at undersøge, hvordan man kan udnytte vores viden om naturens store kredsløb til konkret at flytte en klods fra et sted til et andet.



Al energi samt kul, ilt, vand og andre stoffer indgår i naturens evige kredsløb.

Med lys og luft i naturen

Her er forslag til aktiviteter, som du selv kan lave:

Vandets kredsløb

Flyt klodsen med »havstrøm«

Vandets kredsløb har stor betydning for livet på Jorden. Et kredsløb kan vare fra nogle få sekunder til flere tusinde år; men det er de samme molekyler, der cirkulerer i evigt kredsløb.

Der er mange faktorer og mekanismer, der har betydning for vandets kredsløb.

Den kendsgerning, at varmt vand har en mindre vægtfylde end koldt vand, har stor betydning for vandstrømme i søer og have.

Denne mekanisme kan du bruge til at skabe en varm overfladestrøm i et akvarium. Vandstrømmen kan du derefter udnytte til at få en lille båd til at flytte en klods fra den ene ende af akvariet til den anden.

Brug for eksempel:

En blyantstift, et stykke ståltråd og/eller et stykke konstantantråd, 2 ledninger med krokodillenæb, 1 strømforsyning (fx 6 V), 1 akvarium med vand, evt. frugtfarve, 1 båd og 1 klods.

Der findes gode og dårlige ledere.

Når vi taler om elektricitet, er *en god leder* alle metaller, fordi strøm let går gennem disse. *En dårlig leder* er således et stof, hvor en stor del af den elektriske energi omsættes til varme (eller lys), når der sendes strøm gennem stoffet.

Blyantstifter, konstantantråd og det meste af den ståltråd, vi kan købe i butikkerne, er legeringer – altså blandingsmetaller – der hører til kategorien dårlige ledere.

Det kan du vise ved forsøg:

- Start med at sno din ståltråd og (eller) din konstantantråd omkring en strikkepind el.lign., så der dannes èn eller to spiraler.
- Montér de 2 ledninger med krokodillenæb, så der løber en strøm gennem en af dine spiraler. Bemærk at spiralen bliver varm.
- Gentag forsøget med de andre legeringer.

Vælg nu den legering, der havde den største varmeafgivelse. Gentag forsøget, men placér nu legeringen nedsænket i den ene ende af akvariet (se tegning). Tilsæt evt. et par dråber frugtfarve netop over »varmelegemet«, så du kan se de vandstrømme, der opstår.

Prøv nu om din »havstrøm« kan flytte en klods fra den varme ende af akvariet til den kolde ende.

? Hvad kan du evt. gøre for at opnå en kraftigere vandstrøm? – prøv!

Vandstrømme i søer og have kan opstå, fordi varmt vand har mindre vægtfylde end koldt vand.

Med lys og luft i naturen

Kulstoffets kredsløb

Flyt klodsen med ild

Kulstof er et af de vigtigste stoffer for både planter, dyr og mennesker. 40 – 50% af det tørstof, cellerne er bygget af, består af kulstof.

Planter optager kulstoffet fra kuldioxid i luften. Denne kuldioxid kan stamme fra dyr eller menneskers ånding, men den kan også stamme fra et bål el.lign.

Når træ eller andet, der indeholder kul, brænder, dannes kuldioxid. Processen kan skrives således:

kul + ilt ⇢ kuldioxid + energi (varme)

Hvis du opsamler den kuldioxid, der dannes, når en træklods brænder, er du allerede godt på vej til at løse opgaven med en af naturens metoder.

Brug for eksempel:

1 træklods, 1 trefod, 1 keramisk trådnet, 1 vandluftpumpe, 2 store reagensglas, 1 lille tragt, 1 bægerglas (m. vand), 2 propper (m. 2 huller), 2 lange vinkelrør, 2 korte vinkelrør, 3 gummislanger, 1 stativ el.lign., mættet kalkvand, olie og ild (evt. bunsenbrænder).

- Placér de fire vinkelrør i proppernes huller – som vist på tegningen. Det kan være en fordel at dyppe rørene i olie inden de monteres.
- Hæld kalkvand i det ene reagensglas – til det er knap halvt fyldt. Sæt propperne i reagensglassene og placér herefter det tomme reagensglas i bægerglasset og det andet glas i et stativ el.lign.
- Skru vandluftpumpen på en vandhane. Forbind herefter tragt, vinkelrør og vandluftpumpe med de tre gummislanger som vist på tegningen.

Du kan nu afprøve din opstilling:

- Tænd for vandhanen og læg mærke til, at der suges luft fra tragten gennem det tomme reagensglas, hvor luften afkøles, inden det bobler gennem det rensende kalkvand i det andet reagensglas.

Den afkølede og rensede luft suges herefter ud med vandet i vandluftpumpen.

- Placér nu din træklods på det keramiske trådnet og trefoden. PAS PÅ: Der skal IKKE være flammer – kun gløder.
- Hold nu tragten i en passende afstand over klodsen, således at røgen (kuldioxiden) suges ind gennem tragten. Bliv ved så længe der er gløder i klodsen.

Bemærk at kuldioxiden fra din klods binder sig til kalkvandet og danner et hvidt bundfald.

- Hvor stor en del af din klods kan du flytte på denne måde?
- Hvilke stoffer bliver ikke flyttet med den metode?
- Kan du finde en metode til at flytte den sidste del af klodsen? – i givet fald: Hvordan?

Kuldioxid binder sig til kalkvand og danner et hvidt bundfald.

Med lys og luft i naturen

Andre veje:

Du kan tage udgangspunkt i et af de foreslåede forsøg, noget af den skitserede teori og/eller de tematiske vinkler, vi har valgt at præsentere dig for i ovenstående afsnit.

Men du kan også vælge andre konkrete forsøg, andre tematiske vinkler og/eller anden kendt teori. Eksempler herpå og gode links kunne *fx* være:

Andre forsøg:

Andre blæseinstrumenter – flyt klodsen med vind
Byg en drage – flyt klodsen med vind
Andre vandstrømme – flyt klodsen med vand
Stirlingmotoren – flyt klodsen med kulde/varme

Andre tematiske vinkler:

Lyd skaber bevægelse
Lys skaber bevægelse
Det frie fald
Fatamorgana og billeddannelse

Anden kendt teori:

Øret – fra luft til hjerne
Øjet – fra lys til hjerne
Lyd – spredning og hastighed
Lys – spredning og hastighed

Gode links:

www.videnomenergi.dk/flytklodsen
www.global-klima.org
www.folkecenter.net/dk/rd/solenergi
www.elmuseet.dk/Files/HTML/co2player_ny.html

Med lys og luft i hjemmet

Se dig om i dit hjem og prøv at lave en liste over alle de maskiner og apparater, der bruges i hverdagen hjemme hos dig.

- Hvor mange apparater er der (ca.) i dit hjem?
- Hvor mange apparater er der (ca.), hvis man tæller i alle hjem i din klasse? – på din skole? – i din by?

Alle disse maskiner og apparater omsætter energi, og derfor bruger alle danskere energi hver dag – faktisk hele døgnet rundt.

For i alle danske hjem er der hele tiden nogle apparater, der er tændt et eller andet sted i boligen.

- Hvilke apparater er tændt hele døgnet?

De fleste apparater, vi bruger i hjemmet, virker ved hjælp af elektricitet, men der bruges også andre energikilder fx til opvarmning og madlavning.

- Hvilke energikilder kan det være?

Vores energiforbrug i hjemmet kan deles i tre store forbrugs-områder:

Lys. Der er elektrisk lys i stort set alle rum i et typisk dansk hjem. Billeder på TV- og computer-skærme laves også ved hjælp af lys.

Derfor er der mange apparater i ethvert hjem, der omsætter energi til lys.

- Hvor mange af disse apparater er der i dit hjem?

Bevægelse. El-motorer i støvsugere og andre maskiner virker ved hjælp af bevægelse. Lyd er luft, der sættes i bevægelse.

Derfor er der mange apparater i ethvert hjem, der omsætter energi til bevægelse.

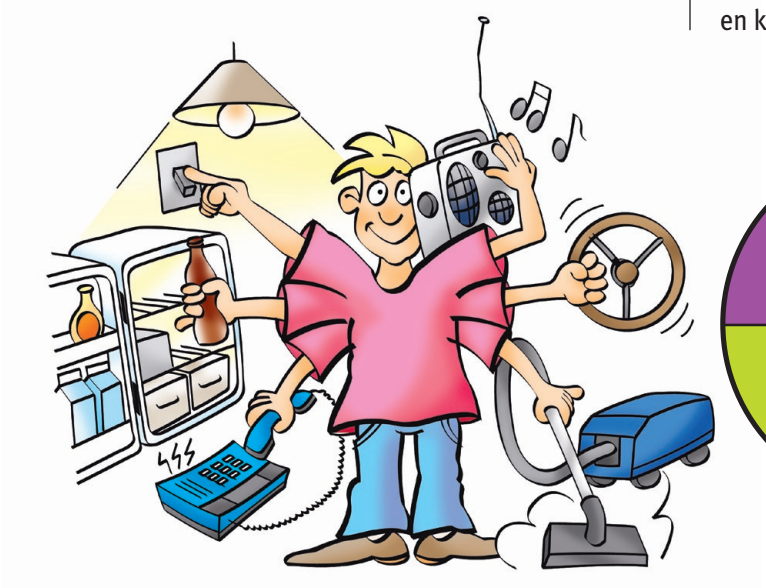
- Hvor mange af disse apparater er der i dit hjem?

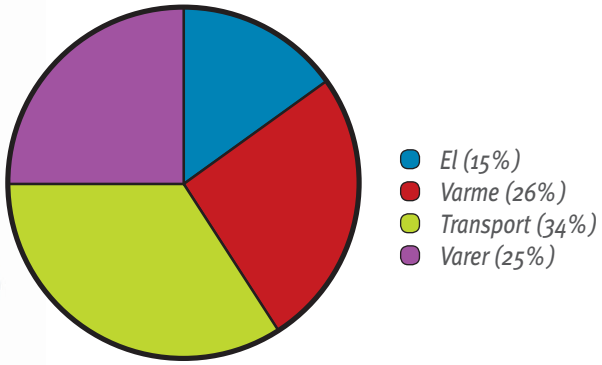
Varme/kulde. Vi bruger megen energi på at regulere temperaturen i vores bolig, i vores vand- og varmeforsyning, i vores madlavning og de steder, hvor vi skal opbevare mad med mere.

Derfor er der mange apparater i ethvert hjem, der omsætter energi til varme eller kulde.

- Hvor mange af disse apparater er der i dit hjem?

I det følgende vil vi opfordre dig til at undersøge, hvordan nogle af disse maskiner og apparater virker, og hvordan du kan udnytte disse virkemåder til at flytte en klods fra et sted til et andet.





Vi bruger (bl.a) energi når vi bruger varme og elektricitet, når vi bruger benzin eller diesel og når vores varer skal produceres, pakkes og transporteres.

Med lys og luft i hjemmet

Her er forslag til aktiviteter, som du selv kan lave:

Varm luften

Flyt klodsen med en uro

Når luft, vand og andre væsker varmes op, opstår der en varmestrømning: Den varme luft (eller væske) er lettere end den kolde, og derfor stiger den varme luft (eller væske) opad.

Dette princip udnytter vi blandt andet, når vi skal have varmen til at sprede sig fra en radiator til hele rummet:

Radiatoren varmer den omkringliggende luft op, der derved bliver lettere og stiger til vejrs. I takt med at luften igen afgiver varmen (energien) til omgivelserne, bliver den tungere og falder mod gulvet.

På denne måde skabes der en cirkulerende luftstrøm i alle opvarmede lokaler. Kan du lave en tegning, der viser denne strømning?

Det er også varmestrømning, der får en uro til at bevæge sig. Prøv derfor, om du/I kan flytte en klods fra et sted til et andet med en uro.

Brug for eksempel:
Balancestænger, snore, en eller flere klodser, varmekilde og evt. kontravægte, hjemmelavet rotorhjul (se tegning) m.m.

Inden du går i gang, kan det være en fordel at finde ud af hvilken form for varmekilde, du kan bruge for at skabe en varmestrømning netop der, hvor du hænger din uro.

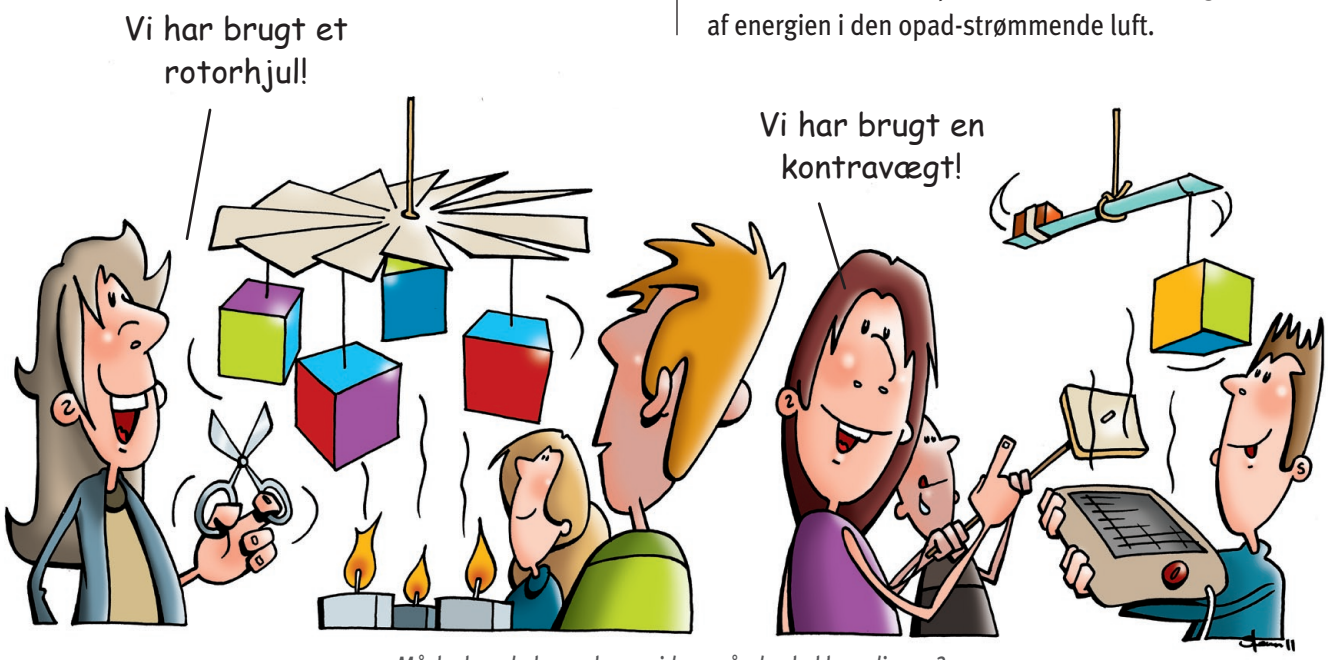
- Hvilke former for varmekilder kan bruges?
- Hvilken af disse er mest miljøvenlig?
- Hvilken varmekilde vælger du/I?

Det er vigtigt, at balancestængerne hænger vandret. Dette kan opnås på to måder:

- Ved at bruge lige store vægte (klodser) og samtidig placere ophænget netop i midten.
- Ved at bruge en kontravægt (og en klods) og samtidig forskyde ophænget mod kontravægten.

- Kan du forklare, hvorfor balancestænger hænger vandret i netop disse to situationer?
- Hvilken metode vælger du/I?

Ved at placere et rotorhjul i et omdrejningspunkt over varmekilden, vil du opnå en større omsætning af energien i den opad-strømmende luft.



Måske kan du bruge begge ideer, når du skal lave din uro?

Med lys og luft i hjemmet

Brug en el-motor

Flyt klodsen med el fra solceller

Bevægelse ved hjælp af elektriske apparater skabes i langt de fleste tilfælde ved hjælp af en elektromotor – også kaldet en elmotor.

Du vil kunne finde elmotorer i el-piskere, i elektriske pumper, i barbermaskiner og i en lang række af de elektriske apparater, der bruges i dit hjem.

Når der løber en strøm gennem disse elmotorer, omsættes energien til en roterende bevægelse i motorens aksel.

Prøv at sende strøm (1-6 V=) gennem en lille elmotor. Bemærk, at det oftest er nemmere at føle end at se, at akslen roterer.

Med lidt opfindsomhed og lidt fingerfærdighed vil du kunne bruge elmotorens rotation til at flytte en klods fra et sted til et andet.

Brug for eksempel:
1 elmotor, ledninger, 1 solcelle/solcellepanel (fx 6 V), 1 stk. rundstok, trisse, remskive eller lignende til ophaling af træk, 1 snor (fx 60 cm), 1 klods og evt. materialer til nedbringelse af gnidningsmodstanden.

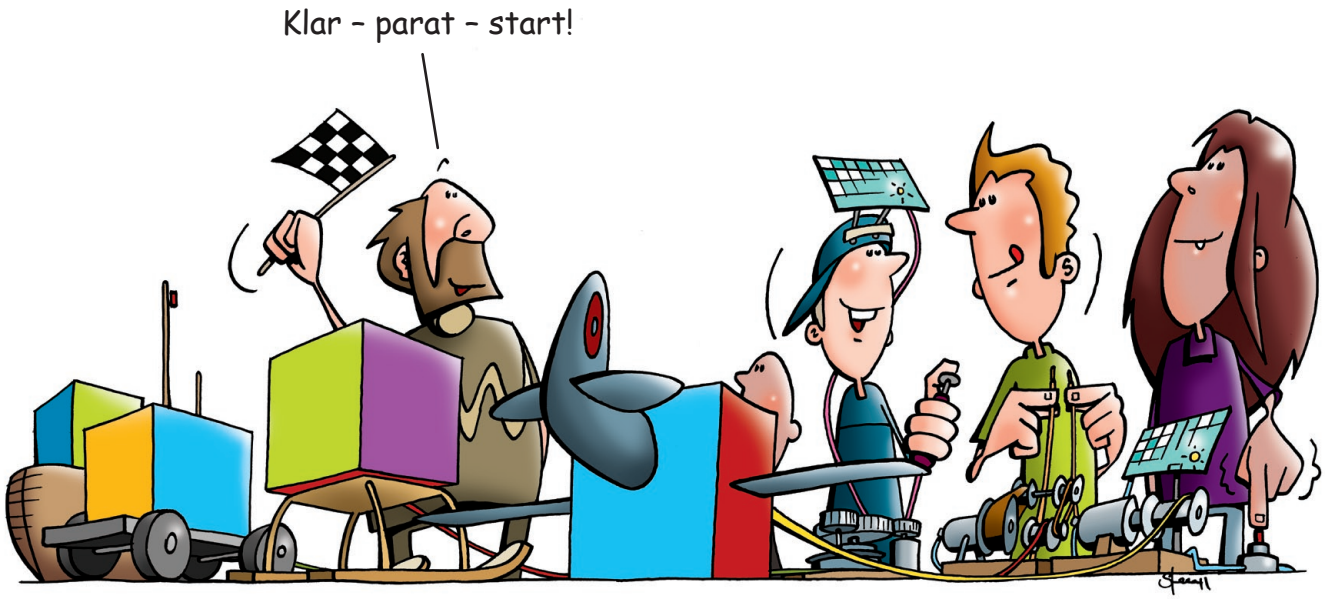
- Find en remskive eller lav selv én af et stykke rundstok eller en trisse. En remskive er et hjul, der er konstrueret således, at der kan løbe en rem, snor eller lignende langs »fælgen«.
- Montér remskiven på elmotorens aksel og kontrollér, at remskiven roterer sammen med akslen, når du sender mellem 1 og 6 V jævnstrøm gennem motoren.
- Placér motoren på den ene side af bordet og klodsen på den anden side af bordet. Fastgør snoren til hhv. remskiven og klodsen.
- Forbind motoren til dine solceller. Sørg for at solcellerne producerer strøm nok til, at snoren snoes om remskiven med en passende hastighed, så klodsen langsomt trækkes fx fra den ene side af bordet til den anden.

? Kan du ændre og forbedre noget i selve forsøgsopstillingen? – ved solcellernes placering?

? Kan du formindske gnidningsmodstanden mellem klodsen og bordet?

? Kan du på andre måder formindske energi-forbruget til at flytte klodsen fra den ene side af bordet til den anden?

Bemærk: Dette forsøg kan med fordel kombineres med forsøget om tajler og trisser (se side 39).



Jo mindre gnidningsmodstand, jo mindre energiforbrug?

Med lys og luft i hjemmet

Fang lyset og flyt klodsen

Udløs katapulten med Solens lys

Når Solens lys rammer Jorden og dens atmosfære, omsættes cirka 70 % af energien til varme i havet, luften og jorden.

Solens energi skaber således Jordens varme, blæst og regn, sætter gang i havstrømme og får vandet til at strømme i floderne.

Sollyset får også planterne til at gro. Derfor er Solen en afgørende forudsætning for alt liv på Jorden.

Vi mennesker udnytter solenergien på utallige måder – ikke bare indirekte gennem den mad vi spiser, men også direkte via solceller, solvarme-anlæg og passiv solvarme i vores huse m.m.

Vi vil derfor opfordre dig til at undersøge, hvordan du kan udnytte energien fra Solens lys til at flytte en klods fra et sted til et andet.

Brug for eksempel:

1 brændglas (samlelinse), 1 snor, søm, 1 bræt, 1 musefælde, tape (gaffer), træpinde (rørepinde), limpistol, 1 buffer (se senere) og en klods.

Med en musefælde kan du selv lave en katapult, der fungerer ved, at en kastearm sættes i spænd. Kastet (skuddet) opnås ved, at kastearmen bliver sluppet og derefter bremset mod en buffer.

- Tjek at musefældens fjeder er korrekt og solidt fæstnet til bundpladen. Fjern evt. holder til lokkemad m.v.
- Montér musefælden på et bræt – se foto. Overvej samtidig hvordan kastearm og buffer skal monteres på musefælden.
- Konstruér herefter en kastearm med en lille platform til klodsen – se foto. Brug fx en eller flere rørepinde.
- Montér kastearmen på fjederen. Brug evt. gaffertape. Slå også et søm i brættet, så du med en snor kan fastgøre kastearmen – se foto.
- Konstruér og montér herefter en solid buffer, der vil bremse kastearmen netop på det tidspunkt, du ønsker – så klodsen slynges i en hensigtsmæssig bane mod målet.
- Du er nu klar til afprøvning: Placér klodsen på platformen – spænd fjederen – fastgør snoren – og hold brændglasset, så Solens lys samles i et brændpunkt netop på snoren.

Solens lys vil nu brænde snoren over, og derved udløse katapulten, så klodsen skydes fra et sted til et andet.

Bemærk: Musefælder er farlige! Derfor kræver dette forsøg, at din lærer eller en anden voksen er til stede.

Med lys og luft i hjemmet

Vi bruger (omsætter) energi hele tiden. Selv hvis vi udelukkende ser på det energiforbrug, som vi har indenfor hjemmets vægge, så er forbruget enormt.

- Hvor stort er energiforbruget i dit hjem?

Den energi, der omsættes i de maskiner og apparater, vi bruger i hjemmene, tilføres oftest fra elektricitet, olie eller gas. Dette forbrug kan som regel aflæses på målere i hjemmet.

Der ud over har du også et energiforbrug, der ikke fremgår direkte af disse målere. Blandt andet bruges der meget energi, når vand skal pumpes fra vandværket og ud til alle huse.

- Hvem betaler for dette energiforbrug?

Energiforbruget indenfor hjemmets vægge er enormt.

Sidst men ikke mindst, så skal din krop også omsætte energi for at kunne fungere. Den energi, der omsættes i din krop, tilføres i form af kemisk bunden energi i din mad og i dine drikkevarer.

- Hvor meget energi er der i forskellige fødevarer? – og hvor kommer denne energi fra?

Dit personlige energiforbrug – indenfor hjemmets vægge – kan således inddeles i tre områder:

Kroppens energiforbrug. De biologiske processer i din krop kræver tilførsel af energi. Den mad og de drikkevarer du indtager nedbrydes gennem flere kemiske processer. Den sidste af disse processer kaldes åndingen (se side 8).

- Hvor meget energi er der i kulhydrater? – i fedtstoffer? – i proteiner?

Energiforbrug i boligen. Ud over el-forsyningen og varme-forsyningen har alle danske boliger også et energiforbrug via vand-forsyningen. Uanset om vandforsyningen består af grundvand eller overfladevand fra en sø, så bliver vandet pumpet frem med elektriske pumper.

- Hvor kommer din vandforsyning fra?
- Hvordan pumpes vandet frem til din bolig?

Andet energiforbrug. I alle danske hjem findes apparater, brændere og lignende, der virker ved hjælp af andre energikilder – fx ligthergas, træ, stearin og petroleum. Energiforbrug fra disse hjælpemidler tæller selvfølgelig også med i vores samlede energiforbrug.

- Hvilke apparater, brændere og andre hjælpemidler hører under dette energiforbrug?

I det følgende vil vi derfor opfordre dig til at undersøge, hvordan man kan udnytte vores viden om den biologiske og den teknologiske energiomsætning til konkret at flytte en klods fra et sted til et andet.

Med lys og luft i hjemmet

Her er forslag til aktiviteter, som du selv kan lave:

Lav lufttryk med kemi

Flyt klodsen med hverdagskemi

Når mennesker og dyr ånder, stiger luftens indhold af CO_2. Når noget brænder – uanset om det er en menneskeskabt, eller en naturlig opstået forbrænding – stiger luftens indhold af CO_2.

Heldigvis er CO_2 ikke giftigt. Tværtimod er CO_2 livsvigtig næring for planterne, og vi mennesker har stort udbytte af mange kemiske og biologiske processer, hvorved CO_2 udledes.

Når du bager en kage med bagepulver, reagerer bagepulveret kemisk med vandet i kagen og danner CO_2. CO_2-en samler sig i »lufthuller« i kagen, og får derved kagen til at hæve.

Hvis du blander eddike og bagepulver, kan du opnå en brusende effekt. Eddike og bagepulver reagerer hurtigt med hinanden og kan ligefrem udvikle et overtryk i en beholder.

Dette overtryk vil du kunne udnytte til at flytte en klods fra et sted til et andet.

Brug:

1 rør (fx acryl, Ø 50, L 600 mm), 1 konisk kolbe, 2 propper med 1 hul (skal passe til hhv. røret og kolben), 1 stempel (se senere), 2 slangesamlere, ca. 25 cm slange, bagepulver, eddike og 1 klods.

Dette forsøg kan kun lykkes, hvis stempel og rør passer sammen. Hvis luften kan passere mellem rør og stempel, vil du ikke kunne skabe forskel i tryk over og under stemplet.

En stempelring fx i form af en elastik omkring stemplet (se tegning) vil dog i de fleste tilfælde kunne lukke for luftens passage mellem cylinder og stempel.

- Find et egnet rør – gerne i klar acryl. Find også et passende stempel (se ovenstående) – fx en cremedåse, en plastbøtte eller lignende. Klodsen skal lægges i stemplet eller fæstnes til dette.
- Placér stemplet med klods i den ene ende af røret og sæt proppen i umiddelbart under stemplet. Læg herefter røret på bordet.
- Montér slangesamlerne på slangen og placér herefter disse i de to propper. Hæld cirka en halv dåse bagepulver i den koniske kolbe.

Inden forsøget sættes i gang, kan det være en fordel at afmåle præcis 1 dl eddike. Vær klar til at sætte proppen på den koniske kolbe, så snart eddiken er tilsat.

- Tilsæt eddiken – sæt proppen i – bemærk den brusende udvikling af CO_2 i kolben – og ikke mindst, hvordan det opståede overtryk mellem stempel og prop skubber stemplet med klods fra den ene ende af røret mod den anden.

Det er en fordel, hvis du kan finde et gennemsigtigt rør, så du kan se, at stemplet flytter sig.

Med lys og luft i hjemmet

Byg en pumpe

Flyt klodsen med undertryk

Gennem hele dit liv pumper dit hjerte ilt og næringsstoffer med blodet rundt i din krop. Derfor vil dit hjerte til enhver tid være den vigtigste pumpe i dit liv.

Derudover anvender vi pumper indenfor mange områder i hverdagen: i vandforsyningen, i industrien, i transportsektoren og i vores boliger.

Der er cirkulationspumper i mange varmeanlæg, pumper i vaskemaskiner, benzinpumper i biler, cykelpumper og pumper i støvsugere, blæsere, ventilatorer og kompressorer m.m.

Den drivende kraft i en pumpe er (som regel) et tryk – overtryk eller undertryk, der udøves af pumpen på den luftart, den væske eller det stof, der skal transporteres.

I det foregående forsøg opfordrede vi dig til at konstruere en pumpe, der virker ved hjælp af overtryk. Med dette forsøg vil vi opfordre dig til at konstruere en pumpe, der virker ved hjælp af undertryk.

Brug for eksempel:

1 rør og 1 stempel (se foregående forsøg), 1 prop med 1 hul (skal passe til røret), 3 slangesamlere (2 koniske og 1 Y-rør), 3 x 10 cm slange (Ø 5-7 mm), 2 cykelventiler, 1 engangssprøjte og 1 klods.

Overvej hvordan du kan forbedre din forsøgsopstilling.

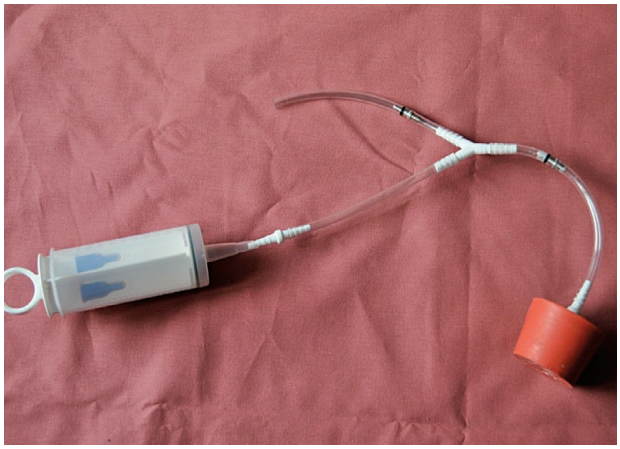
Ligesom i det foregående forsøg er det vigtigt, at stempel og rør passer sammen. Brug gerne samme rør, stempel og pakninger som i foregående forsøg.

- Denne gang skal stempel med klods placeres modsat proppen. Sæt den koniske slangesamler i proppens hul og læg røret på bordet.
- Placér nu en cykelventil i 2 af slangestykkene. Slangestykkene skal herefter monteres hhv. på slangesamleren i proppen og på Y-røret. Bemærk at ventilerne skal vende hver sin vej i forhold til Y-røret (se foto).
- Tjek at ventilen nærmest proppen vender således, at der ikke kan pustes – men kun suges – luft ud af røret.
- Alle slangestykker skal herefter samles ved hjælp af Y-røret – som vist på tegningen. Husk også at montere den sidste slangesamler i det tomme slangestykke.

Du er nu klar til at afprøve forsøget:

Hold engangssprøjten ind i den frie slangesamler – start pumpning – bemærk, at der pustes luft ud af det frie slangestykke, når du presser engangssprøjtens stempel i bund.

Bemærk også, hvordan det opståede undertryk mellem stempel og prop flytter stemplet med klods fra den ene ende af røret mod den anden.



Bemærk at ventilerne skal vende hver sin vej i forhold til Y-røret.

Med lys og luft i hjemmet

Andre veje:

Du kan tage udgangspunkt i et af de foreslåede forsøg, noget af den skitserede teori og/eller de tematiske vinkler, vi har valgt at præsentere dig for i ovenstående afsnit.

Men du kan også vælge andre konkrete forsøg, andre tematiske vinkler og/eller anden kendt teori. Eksempler herpå og gode links kunne *fx* være:

Andre forsøg

Fra vindmølle til el – flyt klodsen med vind
Andre udløsermekanismer – flyt klodsen med sol
Energi fra kemiske reaktioner – gæringsforsøg
Andre pumper – flyt klodsen med trykforskel

Andre tematiske vinkler

Hjælpemidler i hjemmet
Sådan virker en støvsuger
Lys og luftstrømme i hjemmet
Grøn energi i hjemmet

Anden kendt teori

Hverdagskemi – kendt fra køkkenet
Termostater – funktion og virkemåde
Solenergi – solceller og solfangere
Lyslære og optiske forsøg

Gode links:

www.videnomenergi.dk/flytklodsen
www.energisparebolig.dk
www.windpower.org/viden/vind_med_moeller.html
www.elmuseet.dk/Files/HTML/drivhuseffekten_player.html

Med lys og luft i trafikken

Se dig om i dit hjem og prøv at lave en liste over de transportmidler, I har til rådighed i din familie.

Prøv også at lave en liste over de transportmidler, som én eller flere personer i din familie har gjort brug af indenfor den sidste uge den sidste måned det sidste år.

Dine lister indeholder sikkert flere forskellige slags transportmidler. – Hvilke?

Prøv at inddele transportmidlerne i forskellige kategorier – fx efter hvilke energikilder, der anvendes og/eller efter hvor stor forurening, de enkelte transportmidler medfører.

- Hvilke transportmidler er de bedste for miljøet?
- Hvilke transportmidler er de mest brugte? – Hvorfor?
- Findes der transportmidler, der virker ved hjælp af energi fra lys eller luft (direkte eller indirekte)? – I givet fald hvilke?

Uanset hvilken energikilde der anvendes til et transportmidel, så kan forskellige forhold omkring lys eller luft have stor betydning for transportmidlets virkemåde.

Luftmodstand. Enhver, der har kørt på cykel ned ad en bakke, ved, at luften yder modstand mod en genstand, der bevæger sig.

Luftmodstandens størrelse afhænger blandt andet af genstandens form (hvor strømlinet er genstanden?) og genstandens hastighed (hvor hurtigt bevæger genstanden sig?).

Luftens øvrige egenskaber. Luft er i virkeligheden en fællesbetegnelse for mange forskellige gasser. Nogle af disse gasser er en forudsætning for, at visse motorer kan køre.

Derudover udnytter mange transportmidler luftarternes egenskaber fx i forbindelse med tryk, køling og varmeledning.

Lysets egenskaber. Lige fra de tidligste transportmidler er lys blevet brugt direkte i forbindelse med fx navigation og signalgivning.

Derudover bruger vi indirekte Solens lys (Solens energi), hver gang vi bruger et motordrevet transportmiddel. For energien i næsten alle brændstoffer kommer oprindeligt fra Solen.

I det følgende vil vi derfor opfordre dig til at undersøge, hvordan man kan udnytte udvalgte egenskaber ved lys og luft til at flytte en klods fra et sted til et andet.

Lys og luft har stor betydning for mange transportmidlers virkemåde.

Med lys og luft i trafikken

Her er forslag til aktiviteter, som du selv kan lave:

Bevægelse til lands

Hjulet og den vandrende dåse

Det er tyngdekraften, der får din cykel til at rulle ned ad en bakke og en sten til at falde, når den slippes i stor højde. Men der er også andre kræfter, der påvirker en bevægelse fra et sted til et andet.

Luftmodstanden, vægten, overfladen og flere andre faktorer har også betydning for, hvor hurtigt cyklen ruller og stenen falder.

Prøv at udforske nogle af disse faktorer, og brug derefter dine erfaringer i en opstilling, hvor du »bruger tyngdekraften« eller anden oplagret energi til at flytte en klods fra et sted til et andet.

Brug for eksempel:
1 A4-ark, 1 skråtstillet bordplade, 2 legetøjsbiler, 2 ens kagedåser (el.lign.), 10 store metalskiver á fx 100 g, dobbeltklæbende tape, 1 filmhylster (eller 1 garntrisse), 1 elastik, 1 blyant el.lign. og 1 møtrik (6 mm).

- Lad 2 legetøjsbiler køre ned ad en skråtstillet bordplade (bilerne skal køre lige hurtigt). Lav så et sejl af A4-arket. Placér sejlet, så det yder mest mulig luftmodstand på den ene af bilerne. Lad igen bilerne køre ned ad bordpladen.

? Hvad viser forsøget?

- Med dobbeltklæbende tape hæftes 5 store metalskiver fast i hver af de to kagedåser. I den ene dåse: Med lige stor afstand langs dåsens kant. I den anden dåse: Ovenpå hinanden midt i dåsen.
- Sæt låg på begge dåser. Placér dåserne ved siden af hinanden på den skråtstillede bordplade (se tegning). Giv slip samtidig og bemærk at dåserne opnår forskellig fart.

? Hvad viser forsøget?

- Skær et hak i låget til filmhylstret (se tegning) og bor et hul (5 mm) i bunden af hylstret. Træk en elastik fra låget – gennem hullet i bunden og gennem møtrikken – og rundt om blyanten.
- Sno elastikken ved at køre blyanten rundt et antal gange. Placér filmhylstret på bordpladen, giv slip – og se hvad der sker.

? Hvad viser forsøget?

? Kan »vejgrebet« forbedres? – Andre forbedringer?

Energien i tyngdekraften kan omsættes til bevægelse i et legeme, der et løftet fra underlaget.

Med lys og luft i trafikken

Bevægelse til vands

Byg en båd med raketmotor

En raketmotor er en motor, der skaber et overtryk, så fartøjet drives fremad, når luften med stor hastighed udstødes bagud.

Bevægelsen i et raketdrevet fartøj bliver således skabt af et lufttryk i modsat retning.

I dag har vi raketmotorer, der kan skabe en bagudrettet kraft på ca. 4,5 km/sek. Det er nok til at bringe en raket ud i rummet.

Så stor kraft behøver du ikke for at flytte en klods fra et sted til et andet. Men hvis du kan skabe et mindre lufttryk bagud fra en båd, kan du alligevel få båden til at bevæge sig, og derved flytte en klods fremad.

Brug:

1 ballon, 1 hylster fra en tusch eller en kuglepen, 1 elastik, 1 plastflaske, 1 stort søm (eller 1 metalstang), 1 sav, 1 bor (diameter som tush/kuglepen), tape, 1 klods og 1 stor balje med vand.

- Lav skibets skrog ved at save flasken over på langs (se tegning). Bor hul i skibets bagende, som vist på tegningen.
- Herefter tapes skibets køl (et søm eller en metalstang) fast midt på flasken. Afprøv om skibet er i balance. Hvis ikke, så flyt eller udskift kølen.
- Skibets raketmotor laves ved at stikke den ene ende af hylsteret fra en tush eller en kuglepen ind i ballonen. Fastgør herefter ballonen med en stram elastik (se tegning).
- Pust ballonen op, og placér jetmotoren som vist på tegningen, idet du holder ballonen lukket, indtil skibet er klar til afsejling.
- Fyld baljen med vand, og placer skibet i den ene ende af bajlen. Husk klodsen. Skibet er nu klar til afsejling. Åbn for ballonen – og betragt skibets sejlads fra den ene ende af baljen til den anden.

Denne raketdrevne båd omdanner energi til bevægelse, men hvor får den energien fra?

? Hvilken betydning – og hvor stor betydning – har diameteren på det hul luften kommer ud af?

? Kan du forbedre din båd? – I givet fald hvordan?

Raketmotorer har kun én åbning. Jetmotorer har 2 åbninger.

Med lys og luft i trafikken

Bevægelse i luften

Byg en varmluftballon

I midten af 1700-tallet legede to franske brødre med nogle lette papirsposer. Mens de legede, opdagede de, at hvis de holdt poserne henover en åben varme, steg poserne op mod loftet.

Da de (Joseph og Jacques Montgolfier) blev voksne, fortsatte de deres eksperimenter – nu udendørs med større sække lavet af lærred og silke.

I 1783 fik de deres store gennembrud. Kong Ludvig d. 16. havde overværet et af deres forsøg og gav tilladelse til en bemandet ballonfart.

Brødrene kunne herefter lade verdens første bemandede varmluftballon stige til vejrs over Paris d. 15. oktober 1783.

Prøv om du kan udnytte de samme principper som brødrene Montgolfier – og derved flytte en klods fra et sted til et andet.

Brug:
1 varmekilde (se senere), store plastikposer i tynd plast, ståltråd og/eller andre materialer til fremstilling af stativ til ballonopsætning.

Når du arbejder med varmluftballoner, er det meget vigtigt, at du er *yderst forsigtig*, hvis du bruger åben ild.

Ved forsøg med åben ild *skal* der være en lærer til stede.

Eksempler på brug af åben ild kunne være: 1 lille stearinlys, 1 sprittablet eller 1 simpel olielampe.

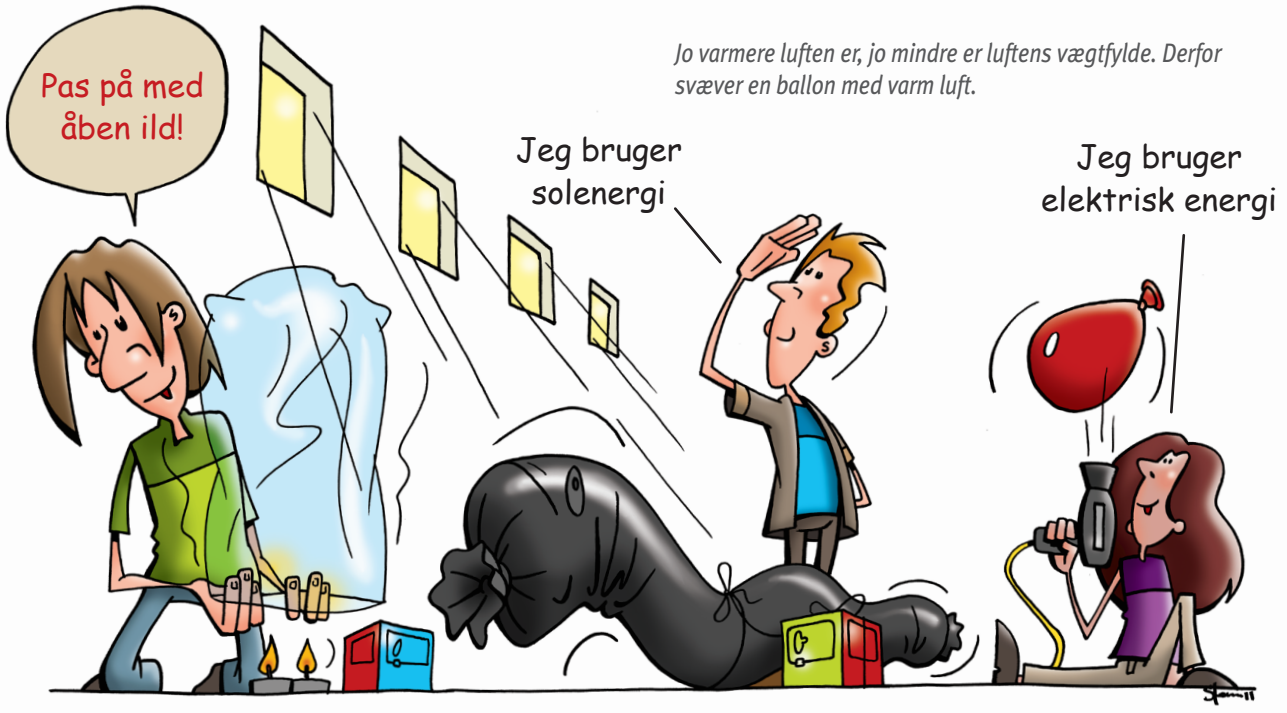
Eksempler på andre varmekilder kunne være: 1 brødrister, 1 hårtørrer eller 1 varmluftspistol.

Men husk plastik kan både smelte og brænde, hvis det bliver for varmt.

Når luften i din ballon skal varmes op, kan det være en fordel at have et stativ, så ballonen kan hænge med åbningen over varmekilden indtil luften er så varm, at ballonen letter.

Men du kan faktisk »nøjes« med at lade Solens lys skinne på ballonen: En tynd, let og sort plastikpose – der er delvist oppustet og lukket i begge ender – vil på en varm dag kunne opsamle så meget solenergi, at den letter fra underlaget.

Det er også vigtigt, at din ballon er lavet af et tæt, let og stærkt materiale. Der findes velegnede papirkurvsposer, der er lavet i tynd plastik.



Jo varmere luften er, jo mindre er luftens vægtfylde. Derfor svæver en ballon med varm luft.

Med lys og luft i trafikken

Når du kører i en bil, i en bus, i et tog, sejler med en færge eller flyver med en flyvemaskine – ja, næsten uanset hvordan du transporterer dig fra et sted til et andet – så kommer energien fra benzin eller et andet fossilt brændsstof.

Det er i virkeligheden et stort problem, for dels har vi (Danmark) gennem internationale aftaler forpligtiget os til at nedbringe vores CO_2-udslip, og dels er det en kendsgerning, at de fossile brændstoffer vil slippe op – og at vores forbrug af disse brændstoffer derfor i fremtiden vil reduceres til nul.

I dag udgør vores CO_2-udledning i forbindelse med transport cirka 1/3 af danskernes CO_2-udledning – og transportens andel af det samlede CO_2-udslip er voksende. Det er især vejtransport og flytransport, der bidrager til denne vækst.

Hvor meget vi hver især bidrager til det stigende CO_2-udslip fra transportsektoren afhænger af flere faktorer:

Energiforbruget i transportsektoren dækkes i dag hovedsageligt med fossilt brændstof.

Vores vaner. Hvor mange kilometer vi bliver transporteret, hvor mange personer der transporteres ad gangen, og hvor ofte vi vælger bilen frem for cyklen, har stor betydning for, hvor meget CO_2 vi udleder.

Korte køreture er mere belastende end lange køreture. Derfor burde vi alle sammen fravælge de korte køreture: Sig nej til køreturen – *gå* i skole.

Vores transportmiddel. Hvilken type brændstof transportmidlet omsætter, hvor langt vores transportmiddel bevæger sig på literen og hvor velholdt transportmidlet er, har ligeledes stor betydning for vores CO_2-udledning.

Der kan spares meget brændstof, hvis man overholder fartgrænserne, og i øvrigt kører fornuftigt: Spar på benzinen – kør klogt.

Vores udlandsrejser. Rejser med fly medfører et stort energiforbrug og meget CO_2-udledning. Selv en enkelt flyrejse har derfor stor indflydelse på det personlige CO_2-regnskab.

Vi burde derfor vælge sejlture frem for flyrejser.

I det følgende vil vi opfordre dig til at undersøge, hvordan man kan udnytte vores viden om transportsektorens energiomsætning til at flytte en klods fra et sted til et andet på den mest miljøvenlige måde.

Med lys og luft i trafikken

Her er forslag til aktiviteter, som du selv kan lave:

Affyring ved lufttryk

Byg din egen affyringsrampe

Ved en raketaffyring omsættes brændstoffet i raketten til gasser, der under højt tryk stødes bagud. Denne udstødning får raketten til at bevæge sig i modsat retning (se side 22).

Men man kan også lave affyringer, hvor energiomsætningen ikke sker i raketten, men derimod i affyringsrampen. I disse tilfælde skydes raketten afsted med udstødningen.

Du kan nemt vise princippet: Træk en engangssprøjte ud i yderstilling. Skær spidsen af sprøjten. Sæt en prop i hullet, og tryk herefter stemplet i bund. Proppen vil nu »skydes afsted med udstødningen«.

Med lidt fingerfærdighed og snilde kan du selv lave en affyringsrampe, der er kraftig nok til at flytte en klods fra et sted til et andet.

Brug for eksempel:
1 plastikflaske (2 l, blød plast), 1 bræt (ca. 1 m), 1,5 m elektrikerrør, 1 vinkelstykke til elektrikerrøret, gaffertape (el.lign.) samt papir/karton til at lave »raketten« af.

- Del elektrikerrøret i to stykker på henholdsvis 1 meter og 50 cm. Saml de to stykker med vinkelstykket.
- Plastikflasken skal fæstnes i den frie ende af det lange elektrikerrør. Brug gaffertape og sørg for, at samlingen er lufttæt.
- Brættet skal fungere som fod for affyringsrampen. Det skal fæstnes til det lange elektrikerrør på en sådan måde, at det korte elektrikerrør peger lodret i vejret (se tegning).
- »Raketten« rulles som et rør af papir eller karton, så den netop passer ned over det lodrette elektrikerrør. Husk: Røret skal lukkes i toppen (brug tape) – og »raketten« skal helst forsynes med styrefinner i bunden.

Selve affyringen skal *altid foregå udendørs*, og *du* skal sørge for, at ingen kan komme til skade ved affyringen.

- Placér raketten korrekt på det lodrette affyringsrør. Træd et skridt tilbage og spring, så du med samlede ben lander på den bløde plastikflaske.

Den fortrængte luft fra flasken vil nu – med stort tryk – sende din »raket« ud på en rejse.

Energiomsætningen starter med sammenpresning af luften i plastikflasken.

Med lys og luft i trafikken

Skibsfart

Byg din egen Treo Mobile

»Alle kemiske forbindelser indeholder energi, og når et stof (en kemisk forbindelse) reagerer med et andet stof, frigives denne energi. Oftest frigives energien i form af varme, men den kan også frigives i andre former.«

Dette sad en fransk fysiklærer og tænkte på en lørdag formiddag; mens han søvndrukken og med en let hovedpine smed en Treo-tablet ned i et glas vand.

Treo-tabletten begyndte at bruse, da Treo'en reagerede med vandet. For disse tabletter indeholder natron, der frigiver CO_2, når det reagerer med vand.

»Denne bevægelsesenergi må kunne udnyttes,« tænkte fysiklæreren.

Resolut rejste han sig og gik ind på sine børns værelse, hvor han vidste, at det flød med tomme hylstre fra Kinder-æg.

Dén lørdag eftermiddag opfandt vores franske fysiklærer flere forskellige skibe, både og mobiler, der kunne sejle og bevæge sig i hans akvarium ved hjælp af bruse-tabletter og tomme hylstre fra Kinder-æg.

I det følgende vil vi opfordre dig til at arbejde videre med den franske idé:

Idéen går kort fortalt ud på, at du, ved at bore huller i hylstret fra et Kinder-æg, og ved at placere dine Treo'er heri, kan få den opstigende CO_2 til at strømme i samme retning.

- Du skal derfor bore nogle få huller i den side af hylstret, der skal vende opad.
- Men brusetabletten skal jo have vand for at holde den kemiske reaktion i gang. Derfor skal du også bore nogle huller til vandindtag på den modsatte side af hylstret.

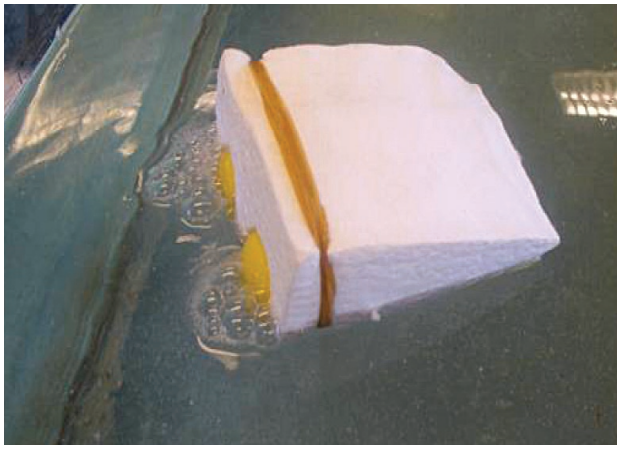
Brug:

2 - 3 bruse-tabletter (fx Treo), 1 hylster fra Kinder-æg, 1 bor (fx 2 mm), 1 akvarium med vand og evt. 1 møtrik, 1 lod (10 g) eller andet, der kan ligge i hylstret og holde det under vand.

På denne måde kan du fremstille »motoren« til din Treo Mobile. Men du skal selv opfinde og konstruere selve skibet og/eller mobilen, der skal bevæge sig i eller under vandet.

Med dette forsøg kan du således samle kemisk bundet energi, og bruge energien til at skabe en bevægelse, der kan flytte en klods fra den ene side af akvariet til den anden.

- Hvordan skal din Treo Mobile se ud?
- Kan du bruge andet end Treo som brændstof?



Treo Mobile Speedbåd.

Med lys og luft i trafikken

Andre veje:

Du kan tage udgangspunkt i et af de foreslåede forsøg, noget af den skitserede teori og/eller de tematiske vinkler, vi har valgt at præsentere dig for i ovenstående afsnit.

Men du kan også vælge andre konkrete forsøg, andre tematiske vinkler og/eller anden kendt teori. Eksempler herpå og gode links kunne *fx* være:

Andre forsøg

Byg en solcellebil – flyt klodsen med sol
Byg en sejlbåd – flyt klodsen med vind
Byg en faldskærm – flyt klodsen med luftmodstand
Dampmaskinen – flyt klodsen med damp

Andre tematiske spørgsmål

Lys og luft som hjælpemidler
Fremtidens offentlige transport
Fremtidens miljøvenlige transportformer
Solens energi – Jordens energiforsyning

Anden kendt teori

Forbrændingsmotoren – gasser i anvendelse
Brintsamfundet – et liv uden olie
Energi og rumforskning – ny viden
Bevægelse i det lufttomme rum

Gode links:

www.videnomenergi.dk/flytklodsen
www.kørgrønt.dk
www.sikkertrafik.dk
www.sciencetoymaker.org/airRocket/index.html

Med lys og luft på arbejdet

Har du nogensinde besøgt en af dine forældres arbejdspladser? Ved du hvilke værktøjer og/eller maskiner, de bruger i forbindelse med arbejdet?

Prøv at lave en top-ti-liste over vigtige værktøjer og maskiner på mindst én arbejdsplads. Husk: Telefoner, computere og biler er også maskiner.

Lav et interview med en af dine forældre eller en anden voksen, og få ham/hende til at fortælle om nogle af værktøjerne/maskinerne.

- Hvordan virker de?
- Hvor får de energien fra?
- Er der nogle af disse værktøjer eller maskiner, der virker ved hjælp af lys eller luft? – Hvilke? Og på hvilken måde anvendes lys eller luft?

Husk: Ikke alt lys er synligt for mennesker. Der findes maskiner, der kan registere røntgenstråler og andre stråler, der er usynlige for mennesker.

Faktisk er lys og varme to sider af samme sag – og Solens lys består af forskellige slags stråler. Vi vil derfor her se på tre vigtige begreber:

Der bruges værktøjer og maskiner indenfor alle erhverv.

Synligt lys er lys, der kan opfattes af menneskets øje (bølgelængder fra 380 til 740 nm).

Lyset er selvfølgelig en forudsætning for erhverv, der fremstiller planter. Der ud over er Solens lys kilde til næsten al energi på Jorden.

Intet arbejde kan gennemføres, uden der tilføres energi – energi, der er kommet med Solens lys.

Usynligt lys er forskellige former for stråling, fx radioaktiv stråling og varmestråling.

I forhold til de fleste arbejdspladser er det især varme, der er relevant.

Varme anvendes på arbejdspladserne, når varer skal støbes, formes, svejses eller på anden måde fremstilles, forarbejdes eller transporteres.

Intet arbejde kan gennemføres, uden at der tilføres eller tabes varme i forhold til omgivelserne.

Luft er i virkeligheden en tilstandsform. Alle stoffer kan (i princippet) optræde i fast form, i flydende form og i luftform.

Luft omfatter derfor en lang række stoffer, der på forskellig måde anvendes på arbejdspladserne.

I det følgende vil vi opfordre dig til at undersøge, hvordan vi anvender lys og luft på arbejdspladserne, og hvordan man kan udnytte disse virkemåder til at flytte en klods fra et sted til et andet.

Med lys og luft på arbejdet

Her er forslag til aktiviteter, som du selv kan lave:

Solcelledrevet transportbånd

Flyt klodsen med lys fra Solen

Solen udsender hele tiden ny energi, som vi kan bruge direkte i form af sollys, solvarme eller elektricitet via solceller.

Når Solens stråler rammer en solcelle, opstår der en spædingsforskel mellem solcellens øverste og nederste lag.

Solcellen virker derfor som et elektrisk batteri, når den rammes af synligt lys. Strømmen vil løbe fra det ene lag til det andet, når man forbinder de to lag med en ledning.

Hvis man sætter en elmotor af passende størrelse ind i kredsløbet mellem de to lag, vil motoren køre, så længe Solen skinner på solcellen.

Ved at lave et transportbånd, der bliver drevet af en eller flere solceller, kan du således flytte en klods fra et sted til et andet med lys fra Solen.

Brug for eksempel:
1 (eller flere) solcelle(r), ledninger, mindst 2 trisser, 1 motor (fx 2-6 V=) gerne med remskive, læder eller gummi til transportbåndet samt diverse træ og skruer.

Det er vigtigt, at din motor og dermed dit transportbånd kan køre ved den spænding, som din solcelle skaber.

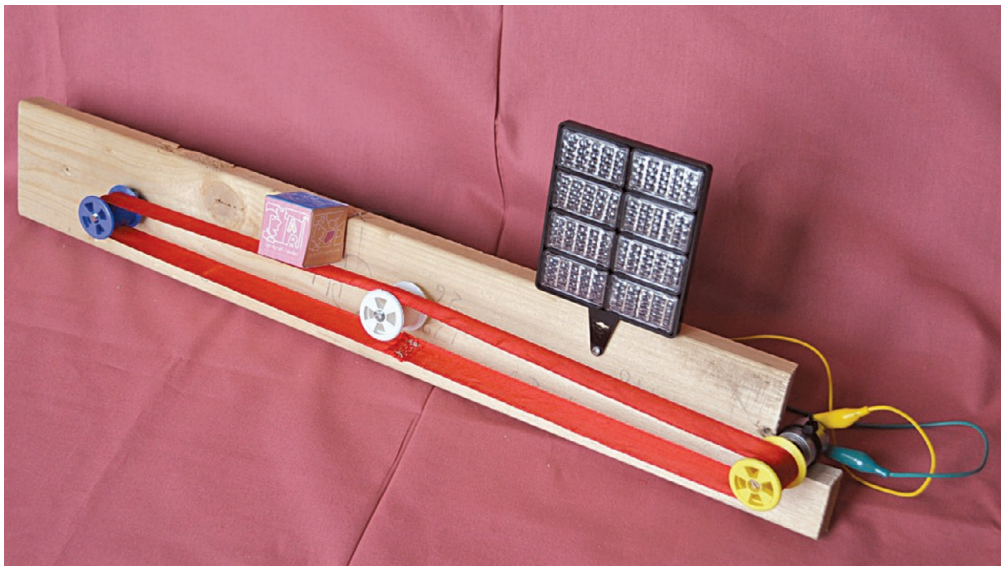
- Forbind derfor motoren til solcellen og afprøv den ved forskellig belysning. Husk: Ved større belastning skal motoren bruge mere energi.
- Prøv derfor om solcellen kan yde tilstrækkeligt, også når trisserne og transportbåndet er monteret.
- Vedrørende motorens montering: Se fotos.
- Hvis motoren ikke kører, kan du enten sætte flere solceller i serie, øge belysningen eller prøve at formindske belastningen.

Belastningen afhænger af transportbåndet og trissernes ophæng, størrelse og vægt.

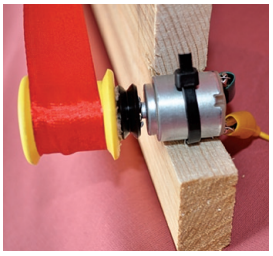
Tilstræb derfor at dine trisser er ophængt, så der er mindst mulig gnidningsmodstand. Tilstræb også at transportbåndet er så let som muligt – overvej materiale, længde og bredde.

Saml derefter dit transportbånd. Sørg for at opstillingen er placeret, så der er tilstrækkelig lys på solcellen (solcellerne).

Transportbåndet kan nu flytte en klods fra et sted til et andet – udelukkende ved hjælp af energi fra lyset.



På dette transportbånd er den ene trisse limet på motorens remskive. De andre hænger løst på gevindstænger.



Med lys og luft på arbejdet

Brug tandhjul

Flyt klodsen med en vindmølle

Vandmøller har været kendt i Sydeuropa fra før Kristi fødsel. Romerske ingeniører byggede vandmøller med gearing.

Tandhjulene i disse gear var vidt forskellige fra de tandhjul, vi bruger i dag.

Kun det ene hjul havde »tænder« i form af træpinde, der stak frem fra en skive. Det andet hjul var en slags gittertromle, hvori tænderne gik i indgreb (se tegning).

I det 12. århundrede kom vindmøllerne til Europa, og også i disse møller anvendte man tandhjul af træ.

Ved hjælp af tandhjul kunne møllerne således omsætte vandets og vindens energi til brugbar mekanisk energi – når kornet skulle males, eller andet arbejde skulle udføres.

Du kan selv »genopdage« romernes tandhjul, og bruge disse til at flytte en klods med energi fra en vindmølle.

Brug:

Propper (kork) eller Formplast, tandstikker, blomsterpinde, møllevinger (gerne hjemmelavet) og andet relevant byggemateriale.

Tandhjulene kan laves af korkpropper, der er skåret i ca 1 cm høje skiver, eller af tilsvarende runde skiver fx støbt i Formplast. Diameter på skiverne skal helst være over 3 cm.

Uanset hvilket materiale du bruger, skal du sørge for, at akslen (blomsterpind el.lign.) sidder fast lodret netop i centrum af cirklen.

Lav de to typer hjul:

- »Tandhjulet« – Brug én rund skive. Placér et antal tandstikker med lige stor afstand pegende væk fra centrum i skiven (se tegning).
- »Gittertromle« – Brug to runde skiver. Placér et (andet) antal tandstikker med lige stor afstand lodret langs kanten på begge skiver (se tegning).

Allerede nu kan du gennemføre de første forsøg: Lad »tandhjulet« gå i indgreb med »gittertromlen«. Drej så »tandhjulet« netop en omgang. Bemærk, at de to hjul ikke bevæger sig lige meget.

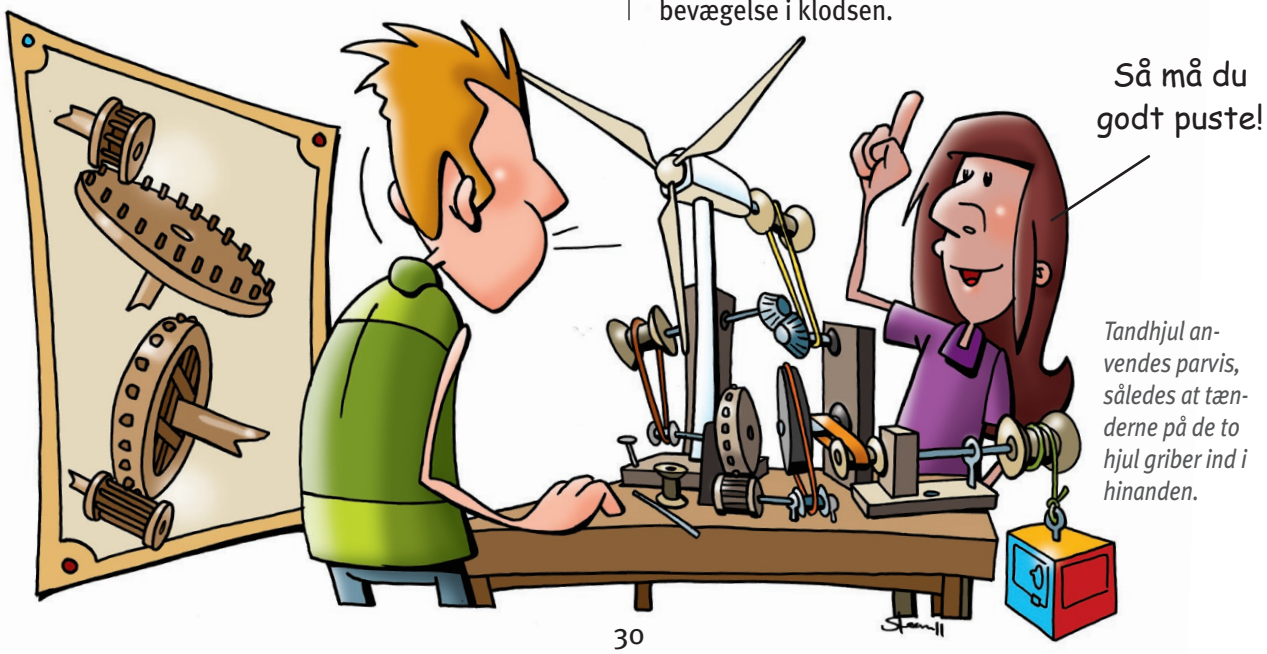
? Hvilket hjul bevæger sig længst? – Hvorfor?

Lav flere hjul med forskel i antal tænder. Gentag forsøget med disse hjul.

? Hvad kan du lære af disse forsøg?

? Hvordan kan du bruge denne viden, når du skal flytte en klods med vindenergi?

Prøv nu om du kan samle en lille vindmølle, der kan drive dine tandhjul, så vindens energi omsættes til bevægelse i klodsen.



Tandhjul anvendes parvis, således at tænderne på de to hjul griber ind i hinanden.

Med lys og luft på arbejdet

Fra ild til damp

Flyt klodsen med en dampbil

Den første maskine, der udnytter dampkraft blev opfundet allerede år 100 e.Kr. af den græske matematiker Hero af Alexandria.

Maskinen blev kaldt Heros Kugle, for den bestod af en kugle, der kunne dreje rundt ved hjælp af damp.

Kuglen hang hen over en kedel. Når vandet i kedlen kogte, strømmede dampen op i kuglen gennem to rør.

Dampen kunne kun komme ud af kuglen gennem to dyser, der vendte hver sin vej. De to modsatrettede dampstråler fik derefter kuglen til at rotere (se tegning).

Ved hjælp af fx et cigarhylster, lidt vand og et fyrfadslys vil du også kunne frembringe en dampstråle, der kan omsættes til bevægelse.

Prøv om du kan »opfinde« en lille dampbil, der kan flytte en klods ved hjælp af energi fra vand, der er opvarmet til luftform.

Brug for eksempel:

1 lille og let bil, 1 cigarhylster med 1 lille hul, 1 stearinlys, lidt vand, vaseline el.lign. og materialer til ophæng af cigarhylstret.

For at kunne opvarme vand til damp og derved skabe et damptryk er du nødt til at have en lukket beholder, der kan tåle varme og tryk.

Vi anbefaler et cigarhylster, fordi det er lavet i tyndt, let metal, og fordi det har et skruelåg, der kan åbnes og lukkes tæt.

Det er også vigtigt, at hullet (dysen) ikke er for stort. Vi anbefaler, at du prikker et hul på størrelse med spidsen af en passer.

Heros Kugle skulle rotere, derfor havde den to modsatrettede dyser. Din dampbil skal køre fremad. Derfor skal den blot have én bagudrettet dyse.

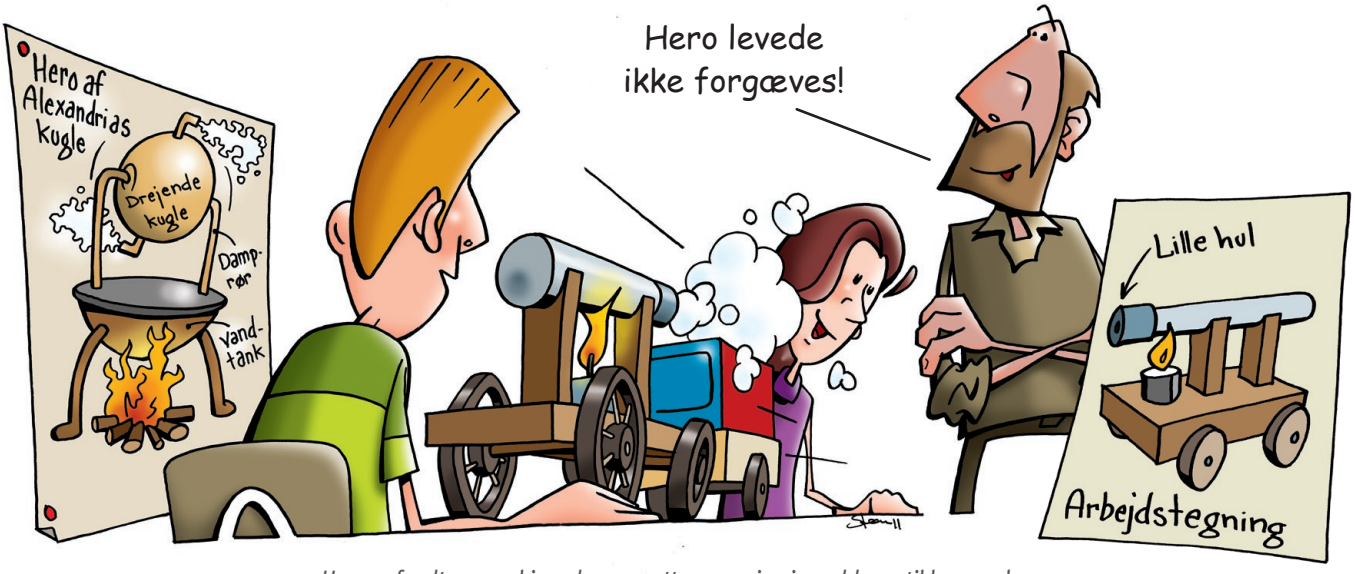
Mens vandet er under opvarmning, skal dysen være lukket. Først når trykket er så stort, at det kan drive bilen fremad, skal dysen åbnes.

Vi anbefaler, at dysen lukkes med lidt vaseline, inden der tændes for varmen. I de fleste tilfælde vil vaselinen holde dysen lukket, indtil trykket i beholderen er stort nok til at drive bilen fremad.

Konstruér et ophæng på din bil, så cigarhylsteret kan hænge over fyrfadslyset. Kom vand i hylsteret og luk dysen med vaseline.

Tænd lyset og afvent at damptrykket stiger. Når trykket er stort nok til at drive bilen fremad, vil vaselinen briste og derved åbne for en bagudrettet dampstråle.

NB: Pas på du ikke skolder dig på dampstrålen.



Hero opfandt en maskine, der omsætter energien i vanddamp til bevægelse.

Med lys og luft på arbejdet

Udviklingen fra håndværk til industri, fra landbrugssamfund til industrisamfund startede for alvor med opfindelsen af dampmaskinen (1769).

Tidligere var man afhængig af mekanisk energi fra vandmøller og vindmøller, der ikke umiddelbart kunne flyttes fra det sted, de var opført.

Med dampmaskinen startede »den industrielle revolution«. Nu kunne man få adgang til (næsten) ubegrænset energi – (næsten) hvor som helst.

Nye maskiner og dampdrevne transportmidler gjorde det snart muligt at fremstille og transportere varer (næsten) overalt i verden.

Den industrielle revolution skabte vækst, og med væksten fulgte behovet for endnu hurtigere, endnu stærkere og endnu mere effektive værktøjer og maskiner.

Den teknologiske udvikling fra dampmaskinen til i dag har været enorm. Nye energikilder, nye teknikker og nye produkter er blevet sendt på markedet i et konstant stigende omfang.

Her har vi valgt blot at omtale tre opfindelser, der bygger på udnyttelsen af lys og/eller luft.

Forbrændingsmotoren blev opfundet i 1885 og er uden sammenligning den hidtil vigtigste opfindelse, når det gælder biler.

En forbrændingsmotor drives ved forbrænding af kemisk bundet energi. En blanding af atmosfærisk luft og benzindampe antændes i cylinderen over stemplet. Derved presses stemplet nedad, og motorens bevægelser er påbegyndt.

Pneumatiske værktøjer er maskiner og redskaber, der anvender sammenpresset luft til at overføre tryk og energi fra et sted til et andet.

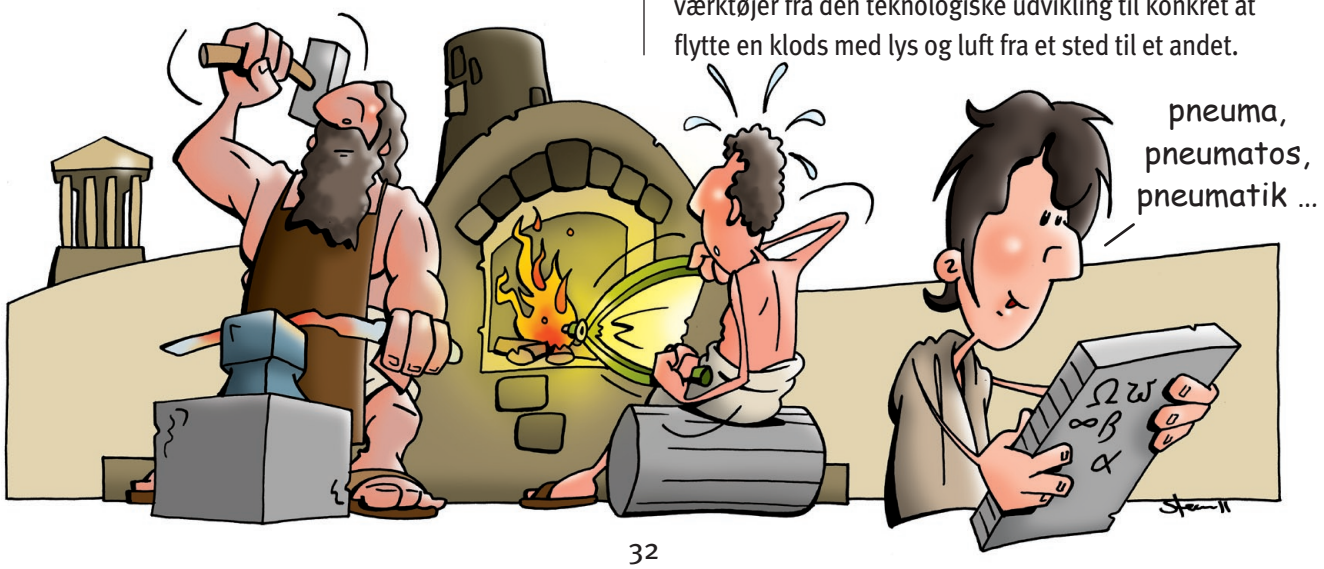
Denne type værktøjer anvendes bl.a. til at pumpe luft i dæk og slanger, til trykluftbremser, til støddæmpere, til sømpistoler og en lang række andre trykluftværktøjer.

Styring med lys er en teknik, der er blevet mulig i takt med, at man indenfor elektronikken har udviklet lysfølsomme komponenter: fotodioder, fototransistorer og LDR-modstande.

Disse komponenter ændrer deres egenskaber i takt med den belysning, de udsættes for. Derfor har vi i dag apparater, der kan aflæse stregkoder, døre der åbner automatisk, når en lysstråle brydes, og andre hjælpemidler der styres med lys.

I det følgende vil vi derfor opfordre dig til at undersøge, hvordan man kan udnytte viden, færdigheder og/eller værktøjer fra den teknologiske udvikling til konkret at flytte en klods med lys og luft fra et sted til et andet.

Oldtidens grækere brugte også pneumatiske værktøjer.



Med lys og luft på arbejdet

Her er forslag til aktiviteter, som du selv kan lave:

Forbrændingsmotoren

Flyt klodsen med en eksplosion

Benzin er flydende, når det kommes i tanken; men det er benzindampe, der får motoren i (fx) en 4-takt-motor til at køre.

I karburatoren blandes dampe fra benzinen med luft og suges gennem en ventil ind i cylinderen. Når stemplet er i top, antænder en gnist fra tændrøret blandingen af benzindampe og luft.

Forbrændingen foregår som en kontrolleret eksplosion. Trykket i cylinderen stiger voldsomt, og trykforøgelsen får stemplet til at bevæge sig nedad.

Derefter suges forbrændingsgasserne ud af en anden ventil til udstødningsrøret, og processen (»de fire takter«) vil herefter gentage sig.

Under forudsætning af, at der er en lærer tilstede, og at ALLE SIKKERHEDSKRAV overholdes, vil du kunne flytte en klods med en kontrolleret eksplosion.

Eksplosionsfarlige gasblandinger kan også opstå, hvis brandfarlige væsker fordamper.

Brug:
1 sikkerhedsskærm, 1 stativ med klemme og muffe, lightergas, slange, 10 ml engangssprøjte, sæbeopløsning (sæbebobler), oxygen (O_2), tændstikker og en klods af papir.

Dyp stemplet fra engangssprøjten i sæbeopløsningen, så det kan glide let i cylinderen.

- Sæt slangen på engangssprøjten og flasken med ligthergas. Fyld 1,5 ml lightergas i sprøjten.
- På samme måde fyldes sprøjten herefter helt med oxygen (til 10 ml). Hold en finger for åbningen og ryst sprøjten, så gasserne blandes.
- Dyp sprøjtens åbning i sæbeopløsningen og tryk en lille smule gas ud af sprøjten. Tag sprøjten op fra sæbeopløsningen og se efter, at der sidder en lille sæbeopløsning i sprøjtens åbning.
- Sprøjten skal nu placeres i klemmen på stativet. Sørg for at stemplet peger skråt opad. Pres en lille sæbeboble frem ved sprøjtens åbning (se tegning).
- Placér nu sikkerhedsskærmen mellem stativet og de personer, der befinder sig i rummet. Sæt klodsen fast for enden af stemplet, og gør klar til affyring.

Eksplosionen og affyringen af klodsen opstår, når der føres en tændt tændstik hen til sæbeboblen.

- Hvor langt kan du flytte klodsen med din forsøgsopstilling?
- Hvorfor skal gassen blandes med luft?
- Kan du nævne flere eksempler på menneskers udnyttelse af energiomsætningen fra eksplosioner?

Med lys og luft på arbejdet

Byg en lysfølsom sensor

Flyt klodsen med elektronik

Med en LDR-modstand og ganske få andre komponenter vil du kunne lave en lysfølsom sensor, der kan styre en elmotor.

En LDR-modstand er en lysfølsom modstand, hvor modstanden (Ω) bliver mindre og mindre jo mere lys, der falder på den.

I denne sensor (se tegning) er LDR-modstanden placeret på en sådan måde, at strømmen vil løbe udenom motoren (gennem LDR´en), så længe der falder lys på LDR'en.

Når lyset afbrydes, vil modstanden i LDR'en stige, og strømmen vil nu »tvinges« gennem motoren.

Motoren vil derfor køre, så længe der ikke falder lys på LDR´en – eller så længe kondensatoren ikke sender strøm gennem motoren (se senere).

Brug:

1 bræt, 12 messingsøm, 1 elmotor (2-6 V =) med remskive, 2 modstande (1 kΩ og 10 kΩ), 2 transistorer (BC 547 B), 1 diode, 1 kondensator (10 µF), ca. 40 cm uisoleret, fortinnet monteringstråd, 1 LDR-modstand, 2 ledninger, 1 strømforsyning/batteri (max 6 V=) 1 lyskilde, evt. lidt sort karton og 1 klods i snor.

Med disse komponenter kan du lave et apparat, der flytter klodsen, hver gang du bryder det lys, der rammer LDR-modstanden.

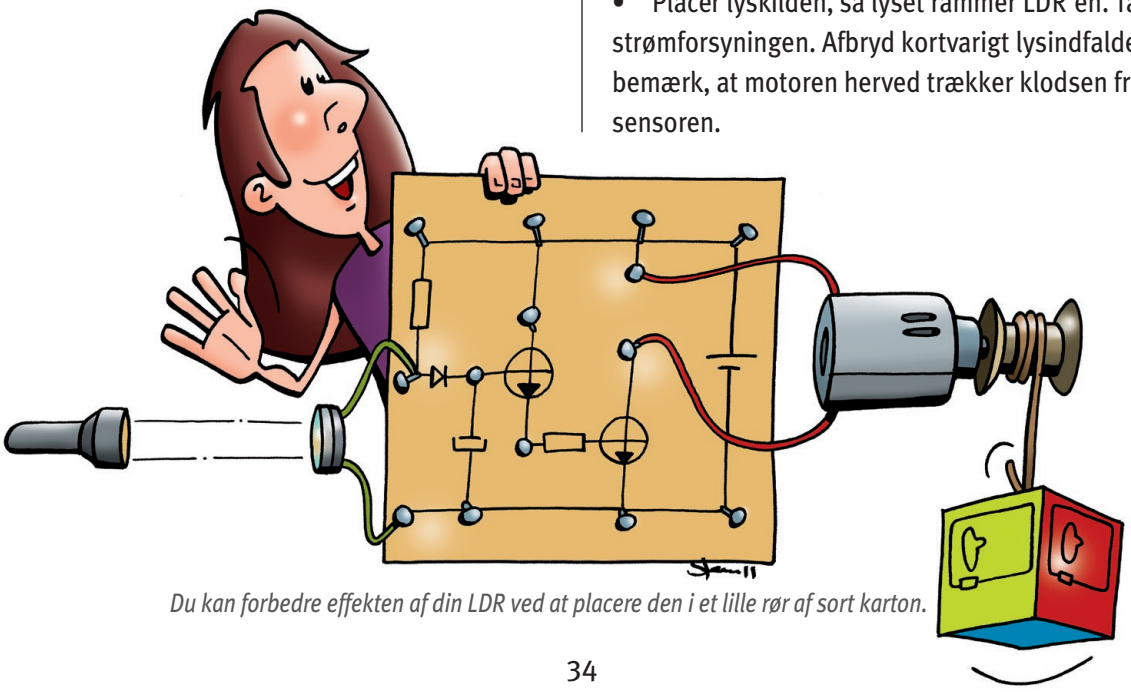
- Klip en kopi af tegningen ud (se kopiark). Læg den på brættet og slå sømmene i brættet på de angivne steder.
- Lod herefter moteringstråd fast på sømmene, så trådene ligger over de tykke streger på tegningen. (Husk lodningens ABC -– kopiark – som du kan få af din lærer).
- På samme måde loddes komponenterne fast som angivet. (Husk: Transistorerne skal vende med den flade side opad. Husk også: Kondensator og diode skal også vende rigtigt – spørg din lærer, hvis du er i tvivl.)

Uden kondensator (og diode) ville din elmotor kun køre så længe, der ikke falder lys på LDR'en. Her opnår du, at kondensatoren oplades, hver gang lyset fjernes fra LDR'en.

Når lyset igen falder på LDR'en, vil kondensatoren (kortvarigt) sende en strøm ind på transistoren, som derfor (kortvarigt) undlader at lukke for strømmen gennem motoren. Dioden forhindrer, at strømmen løber den anden vej.

Når alle komponenter og strømforsyningen er korrekt monteret, skal du fæstne snoren til motorens remskive og placere klodsen fx på den anden side af bordet.

- Placér lyskilden, så lyset rammer LDR'en. Tænd for strømforsyningen. Afbryd kortvarigt lysindfaldet – og bemærk, at motoren herved trækker klodsen frem mod sensoren.



Du kan forbedre effekten af din LDR ved at placere den i et lille rør af sort karton.

Med lys og luft på arbejdet

Andre veje:

Du kan tage udgangspunkt i et af de foreslåede forsøg, noget af den skitserede teori og/eller de tematiske vinkler, vi har valgt at præsentere dig for i ovenstående afsnit.

Men du kan også vælge andre konkrete forsøg, andre tematiske vinkler og/eller anden kendt teori. Eksempler herpå og gode links kunne *fx* være:

Andre forsøg

Mekanik – flyt klodsen mekanisk
Kraner – flyt klodsen med en kran
Plantevækst – flyt klodsen med planter
Trykluft – flyt klodsen med pneumatik

Andre tematiske vinkler

Luft – vi arbejder under højtryk
Lys & varme – vi smelter og svejser
Tryk & kogepunkter – teori og praksis
Lys & stråler – stråler i menneskets tjeneste

Anden kendt teori

Dampmaskinen & den industrielle revolution
Hydraulik og pneumatik
Lys & elektronik
Robotteknologi

Gode links:

www.videnomenergi.dk/flytklodsen
www.robocluster.dk
www.tekniskmuseum.dk
www.elmuseet.dk/Files/HTML/Kulogolieplayer.html

Med lys og luft i samfundet

I dit hjem, i trafikken, på arbejdspladserne, på din skole og i alle offentlige bygninger bruges der energi til lys, bevægelse og varme (se side 12).

En stor del af denne energi fordeles og omsættes ved hjælp af elektricitet, der er produceret på et kraft-varmeværk.

Tidligere brugte alle danske kraft-varmeværker udelukkende kul, olie og/eller gas. Disse brændstoffer medfører bl.a. udledning af CO_2 ved afbrænding.

Det er også en kendsgerning, at kul, olie og gas vil slippe op. Derfor er alle politikere enige om, at vi skal finde andre og mere miljøvenlige måder at producere elektricitet på.

Vi producerer allerede elektricitet med vindmøller og solceller. Vi laver også varme fx ved afbrænding af halm, uden at CO_2-indholdet i luften stiger.

I dag kan disse energiformer dog ikke erstatte al den energi, der produceres på vore kraft-varmeværker. Det er der flere grunde til:

Solceller er dyre at fremstille, og de laver ikke umiddelbart vekselstrøm som den, der kommer ud af vores stikkontakter.

Derfor skal el fra solcelleanlæg omformes, inden den kan erstatte elektricitet fra kraft-varmeværker. Dette medfører, at el fra solcelleanlæg bliver endnu dyrere, og tabet bliver større for hver omformning.

Derudover laver solceller ikke el om natten!

Vindmøller er miljøvenlige, men de laver kun elektricitet, når vinden blæser, og vi kan ikke gemme elektriciteten, når den først er produceret.

Hvis vi kun fik elektricitet fra vindmøller, kunne vi derfor risikere, at der ikke var elektricitet hele tiden.

Halm indeholder energi fra Solen (se side 8).
På flere danske kraft-varmeværker blander man allerede i dag fint skåret halm med det kulstøv, der brændes i værkernes kedel.

På denne måde sparer man meget kul, og landmændene slipper for at brænde halmen af på markerne. Men der er ikke halm nok til at dække en større del af vores energiforbrug.

Derfor er vi i dag stadig nødt til at dække en stor del af Danmarks energiforbrug ved hjælp af kul, olie og gas på vore kraft-varmeværker.

I det følgende vil vi derfor opfordre dig til at undersøge de forskellige former for energiforsyning, og hvordan man kan udnytte disse til at flytte en klods fra et sted til et andet.

I løbet af det 21.århundrede skal Danmark blive uafhængig af kul, olie og gas (jf.: Energistrategi 2050, Regeringen, februar 2011).

Med lys og luft i samfundet

Her er forslag til aktiviteter, som du selv kan lave:

Byg din egen elbil

Flyt klodsen uden benzin

Mange forskere og opfindere arbejder i dag med at finde nye metoder, der kan gøre samfundet uafhængig af kul, olie, benzin, diesel og gas.

I takt med, at vi får mere og mere elektricitet fra vedvarende energi, er interessen for elbiler og elmotorer vokset.

En elmotor er en motor, der omsætter elektrisk energi til bevægelse. Når strømmen sluttes, vil motorens aksel rotere.

I en elbil udnyttes rotationen i elmotoren til at skabe bevægelse i bilen. Der er ingen direkte forurening fra elbiler, da elektriciteten er lagret på batterier. Men når batterierne skal lades op, medfører det forurening, med mindre elektriciteten kommer fra vedvarende energi.

Du kan selv lave en model af en elbil, der kan køre på gulvet.

Brug:

Cirka 30 g formplast, 1 gryde med vand, 1 kogeplade, 1 grydeske, 1 el-motor, 1 batteri, 2 korte ledninger og 1 bor (2 mm).

- Sæt gryden med vand på kogepladen og tænd for varmen. Hæld formplast i vandet. Når vandet er ca. 65° C tages plasten op af vandet (brug grydeskeen).
- Nu er plasten så blød, at du kan forme den med fingrene og klippe i den med en saks. Når plasten afkøles hærder den, så du kan bore og save i den.
- Del plastikken i 1/3 og 2/3. Den lille del formes til et hjul. Efter hærdning bores et hul (2 mm) til akslen.
- Pres herefter hjulet på el-motorens aksel. Hvis hullet er for stort kan hjulet varmes og herefter presses på akslen.
- Den store del formes til bilens karosseri. Lav et leje til el-motoren og tilsvarende til batteriet. Form to (eller flere) små skinner (fødder) i kørselsretningen, som karosseriet kan hvile på.
- Brug ledningerne til at forbinde batteriets poler til el-motoren. Du har nu lavet en elbil med ét hjul.
- Lad herefter bilen køre på gulvet.

Hvis du arbejder sammen med andre, kan I måske lave en elbil med flere hjul? – hvordan?

Hvorfor er der ikke ret mange elbiler i trafikken i dag?

Hvad er forskellen mellem elbiler og hybridbiler?

Formplast kan til enhver tid opvarmes og omformes – brug varmt vand, en hårtørrer eller lign.

Med lys og luft i samfundet

Byg en vinddrevet kran

Flyt klodsen med vindenergi

Det var den danske højskolelærer Poul la Cour, der i 1891 opfandt og byggede verdens første vindmølle til fremstilling af elektricitet.

Målet var at udvikle små vindmølleanlæg, der kunne forsyne bondegårde og små landsbyer med elektricitet.

Vindmøller har været anvendt til andre formål allerede fra det 12. århundrede. I starten blev vindmøllerne brugt til at male korn til mel.

Senere blev vindmøller også brugt til dræning, pumpning og som drivkraft til mekaniske kværne, save og tærskeværker.

Med viden og indsigt lykkedes det Poul la Cour at sætte gang i udviklingen af vindmøller til fremstilling af elektricitet.

Med følgende forsøg vil vi opfordre dig til på samme baggrund at bygge og udvikle en kran, der virker ved hjælp af vindkraft.

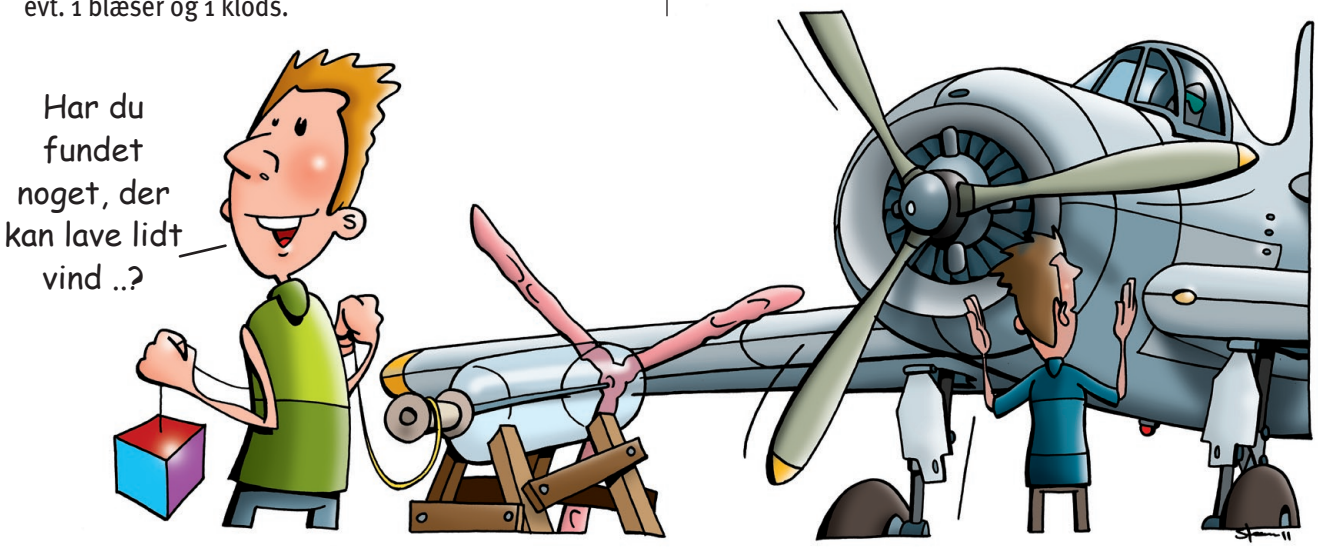
Brug for eksempel:

1 plastikflaske med låg, 1 korkprop, 1 strikkepind (mindst 5 cm længere end flasken), fx 60 cm snor, 2 bor (diameter 2 mm samt som strikkepind) ca. 20 g Formplast, 1 gryde med vand, 1 kogeplade, 1 grydeske, evt. 1 blæser og 1 klods.

- Bor et hul til strikkepinden lodret igennem midten af proppen. Lav også et hul på samme størrelse præcis i midten af flaskens bund og låg.
- Sæt gryden med vand på kogepladen og tænd for varmen. Hæld Formplast i vandet indtil det er smeltet. Bemærk at plasten skifter farve fra hvid til transparent, når det smelter.
- Tag plasten op af det varme vand med skeen. Lad vandet dryppe af. Mens plasten er blød, kan du forme den med fingrene til en to-, tre- eller flerbladet vindmøllevinge.
- Efter hærdning bores et hul til strikkepinden i vingens midtpunkt. Pres herefter vingen fast i den ene ende af strikkepinden.
- Før den anden ende af strikkepinden igennem flaskens låg og ud gennem hullet i bunden af flasken (se tegning).
- Placér vindmøllen foran blæseren. Kontrollér, at vindmøllen af sig selv begynder at dreje rundt.

Pres herefter proppen ind på strikkepinden. Fastgør snoren til proppen. For enden af snoren fæstes klodsen. Afprøv herefter kranen som vist på tegningen.

- Hvor meget kan kranen løfte?
- Hvilke faktorer har betydning for kranens (vindmøllens) ydeevne?
- Kan du lave en gearkasse (fx Lego), så kranen kan løfte mere?



Vingernes størrelse og form har stor betydning for, hvor meget energi møllen omsætter.

Med lys og luft i samfundet

Brug taljer og trisser

Flyt klodsen med solenergi

Allerede i stenalderen vidste man, at man med en vægtstang skal bruge mindre kraft på at løfte en stor byrde. Senere opfandt man trisser og taljer.

Med én trisse opnår man en mere bekvem og sikker arbejdsstilling, og med to eller flere trisser kan man endda opnå en kraftbesparelse (se tegning).

En talje består af to blokke, hver med to trisser. Den øverste fastgøres f.eks. i loftet. Den nederste blok fastgøres til den byrde, som man vil løfte (se tegning 1).

På tegning 1 er den samlede vægt af byrden 104 kg. Denne vægt bæres af fire reb, og da rebene er stramme, må de bære lige meget hver – altså: 104 kg: 4 = 26 kg. Kraftbesparelsen er således 75 %.

Prøv selv at lave forsøg med trisser. Brug en fjedervægt til at vise hvor stor kraft, du skal bruge til at løfte f.eks. en klods på 100 gram.

Prøv derefter om du kan opnå så stor kraftbesparelse, at du kan løfte en klods udelukkende med energi (kraft) fra solceller.

Brug:

Trisser og taljer (gerne hjemmelavede), solceller, elmotor, remskive, ledninger, snor, fjedervægt og klods.

Bemærk: dette forsøg kan med fordel kombineres med forsøget: Brug en elmotor (se side 14).

- Monter en remskive på elmotoren som beskrevet i ovennævnte forsøg.

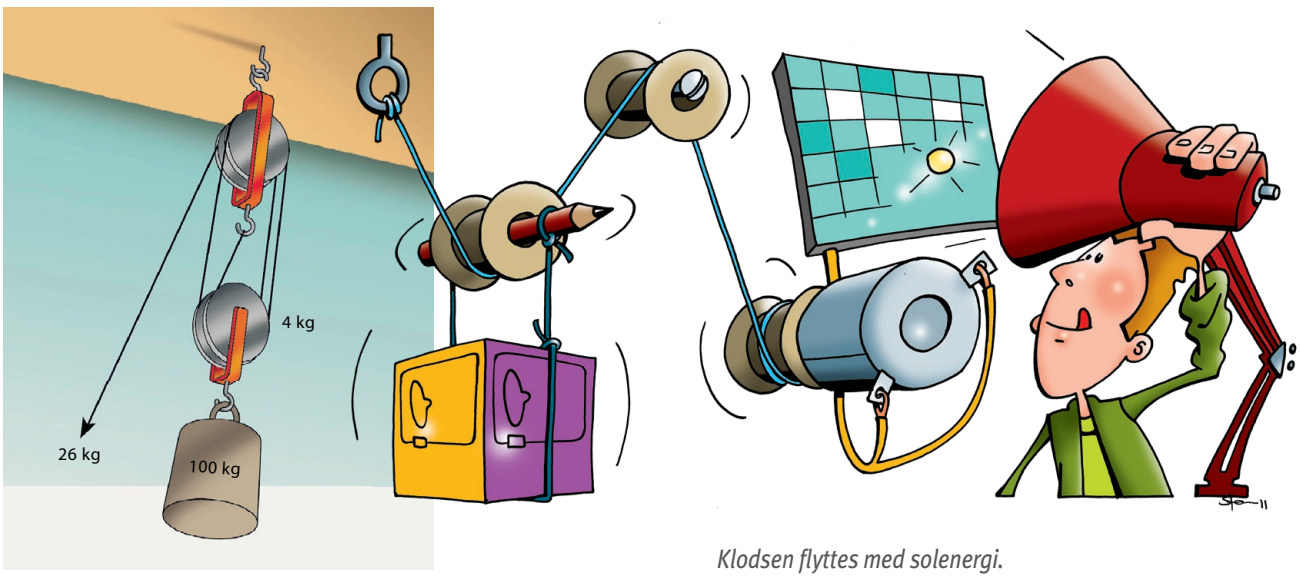
Undersøg herefter om dine solceller kan få motoren til at køre. Hvis du har behov for en større spænding: Se side 6.

Hvis din skole har LEGO Education til rådighed, kan du med mekanikkassen bygge avancerede kraner, der endog kan styres via computer.

Hvis din skole har trisser og taljer til rådighed, kan du endvidere bruge disse, men du kan også selv lave dine trisser og taljer ved at genbruge gamle ruller til sytråd.

- Prøv herefter selv at samle trisser og taljer til en solcelledrevet kran, der kan løfte en klods mindst en fod lodret fra underlaget.

Få ideer til kranens udformning ved at kigge på nedenstående tegninger.



Klodsen flyttes med solenergi.

Med lys og luft i samfundet

I dag bliver cirka 80 % af Danmarks elektricitet og varme produceret ved hjælp af kul, olie og gas på kraft-varmeværker.

Alle er enige om, at dette tal er for højt. Derfor har regeringen fremlagt "Energistrategi 2050 – fra kul, olie og gas til grøn energi".

I denne strategi skriver regeringen bl.a.:

»... verden står over for en ny energipolitisk tidsalder. Det 20. århundrede blev i høj grad drevet af adgang til billig og rigelige mængder af kul, olie og gas.

I det 21. århundrede skal der findes andre måder at opfylde behovet for energi på ...«

Med strategien fremlægger regeringen en række tiltag, der skal reducere anvendelsen af fossile brændsler og øge andelen af vedvarende energi.

Men hvad er det egentlig, at der sker på vores kraft-varmeværker i dag?

Kraft-varmeværker er store fabrikker, der varmer vand op til damp (se tegning). Dampen bruges til at lave elektricitet og fjernvarme med:

Dampen ledes ind i en turbine, hvor den skubber til nogle turbineblade, så turbinen begynder at dreje rundt.

Turbinens aksel fortsætter ind i en generator.

Generatoren består af magneter og store spoler. Magneterne sidder på den roterende aksel.

Når magneterne bevæger sig forbi de store spoler, dannes (induceres) en elektrisk spænding i spolerne.

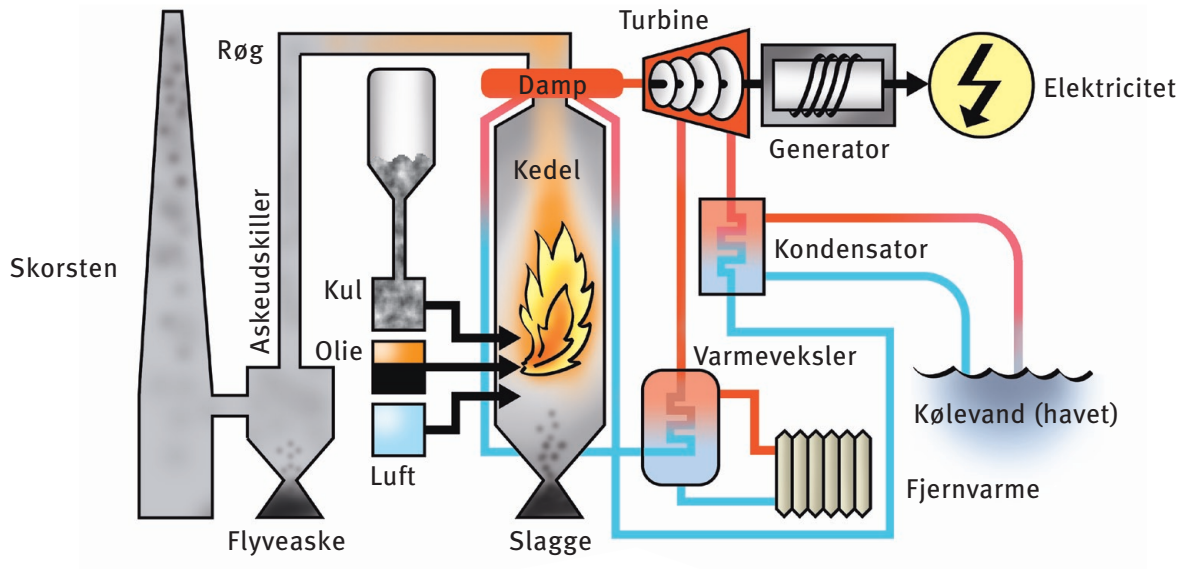
Man kan derfor sige, at elektriciteten fra kraftværker er lavet ved hjælp af:

Brændstof – damp – turbine – generator

De danske kraft-varmeværker opnår en meget høj effektivitet ved at udnytte varmen fra produktionen af elektricitet til fjernvarme (se tegning).

Der ud over forsøger selskaberne, der driver kraft-varmeværkerne, i stor udstrækning at nedbringe CO_2-udslippet ved at anvende halm og andre CO_2-neutrale brændstoffer.

I det følgende vil vi opfordre dig til at undersøge mulige bud på fremtidens energiforsyning og/eller energiforbrug. Undersøg, om denne viden kan bruges til at flytte en klods fra et sted til et andet.



Kraft-varmeværker er store fabrikker, der både laver elektricitet og fjernvarme ved hjælp af energien fra især kul, olie eller gas.

Med lys og luft i samfundet

Her er forslag til aktiviteter, som du selv kan lave:

Brug brændselsceller

Flyt klodsen med brint

Mange forskere snakker om brintsamfundet og brændselsceller, når de skal give et bud på fremtidens energiforsyning.

En brændselscelle er en slags »batteri«, der blandt andet anvendes i brintbiler. Brændselsceller kan omforme kemisk bundet energi til elektricitet ved en reaktion mellem brint (hydrogen) og ilt (oxygen).

Der udledes ikke CO_2 eller andre skadelige stoffer fra brændselsceller. Affaldsstoffet fra processen er rent vand:

$$2H_2 + O_2 \dashrightarrow 2H_2O + \text{energi}$$

Processen er således lige det modsatte af, hvad der sker, når man laver brint ved elektrolyse:

$$2H_2O + \text{energi} \dashrightarrow 2H_2 + O_2$$

Princippet bag brændselscellen blev opdaget af englænderen William Grove i 1839. Grove lavede elektrolyse af vand, og da han slukkede for sin strømkilde, opdagede han, at processen også kunne løbe den anden vej.

Den smule brint og ilt, der sad på elektroderne, kunne producere en svag elektrisk strøm.
Prøv selv at gentage William Groves forsøg.

Brug:
1 elektrolysekar, 1 strømforsyning (6 V=), vand, 2 ml svovlsyre og 1 multimeter.

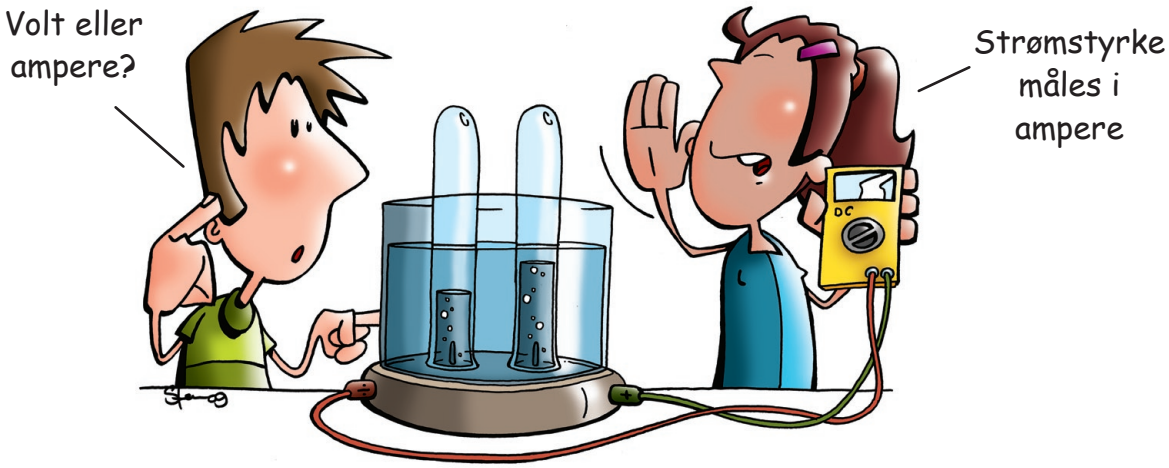
- Hæld vand og svovlsyre i elektrolysekarret. Fyld de to små reagensglas med vand, og sæt dem med mundingen nedad over elektrolysekarrets to elektroder.
- Tilslut strømforsyningen, mens du iagttager, hvad der sker i reagensglassene. Lad forsøget fortsætte til begge glas er tømt for vand.
- Fjern ledningerne fra strømforsyningen og undersøg, om du med multimetret kan måle en svag elektrisk strøm.

? Hvor stærk en strømstyrke kunne du måle?
? I hvilket reagensglas, blev der dannet brint? – hvorfor netop i dette glas?

I dag er brændselscellen blevet væsentligt forbedret; men der er stadig mange ting, der skal udvikles, før brintbiler bliver almindelige i trafikken.

? Kan du beskrive brændselscellens virkemåde?
? Hvilke fordele og ulemper er der ved brintbiler?
? Hvorfor er brintbiler ikke almindelige i trafikken i dag?

Hvis din skole har adgang til en lille brintbil eller et brændselscellesæt med bil og solcelledrevet tankstation, kan du med dette udstyr herefter let flytte en klods fra et sted til et andet.



Mål strømstyrken i milliampere.

Med lys og luft i samfundet

Brug lysets spredning

Flyt klodsen virtuelt

Den moderne teknologi fylder mere og mere i vores hverdag og står derfor også for en stadigt voksende del af vores samlede energiforbrug.

Især telekommunikationen har i løbet af de seneste år gennemgået en rivende udvikling. Mobiltelefoner, bærbare computere og mange andre apparater indenfor telekommunikation er blevet »hver mands eje«.

Prøv over en periode (mindst 3 døgn) at notere, hvor mange minutter/timer du bruger på et døgn:

– På din mobiltelefon (samtaler, sms'er, mms'er, musik, internet mv.).

– På computere (alle computere, når du sidder ved dem).

– På radio og TV (hvor lang tid apparatet er tændt – uanset om du ser eller hører efter).

– Andre apparater til telekommunikation (fastnet-telefoner, musikanlæg mv.).

- Hvor mange minutter/timer bruger du i gennemsnit pr. døgn på hver af de fire typer apparater? – om ugen? – om året?
- Bruger du disse apparater mere eller mindre end dine klassekammerater? – end andre danskere?
- Hvor får disse apparater energi fra?
- Hvor meget energi bruger du i døgnet på hver af de fire typer apparater? – om ugen? – om året?

Telekommunikation kan også defineres som »klodser« (lyd eller lys), der flyttes fra et sted til et andet.

Prøv om du kan forklare, hvordan en telefon eller et andet apparat til telekommunikation virker.

- Hvad er radiosignaler? – Analoge signaler? – Digitale signaler?
- Kan radiosignaler defineres som usynligt lys? (Se side 28)
- Hvordan sendes og modtages disse signaler?
- Hvad er et lyslederkabel? – Hvordan bevæger lyset sig i kablet? – Hvordan kan lyslederkabler bruges til telekommunikation?

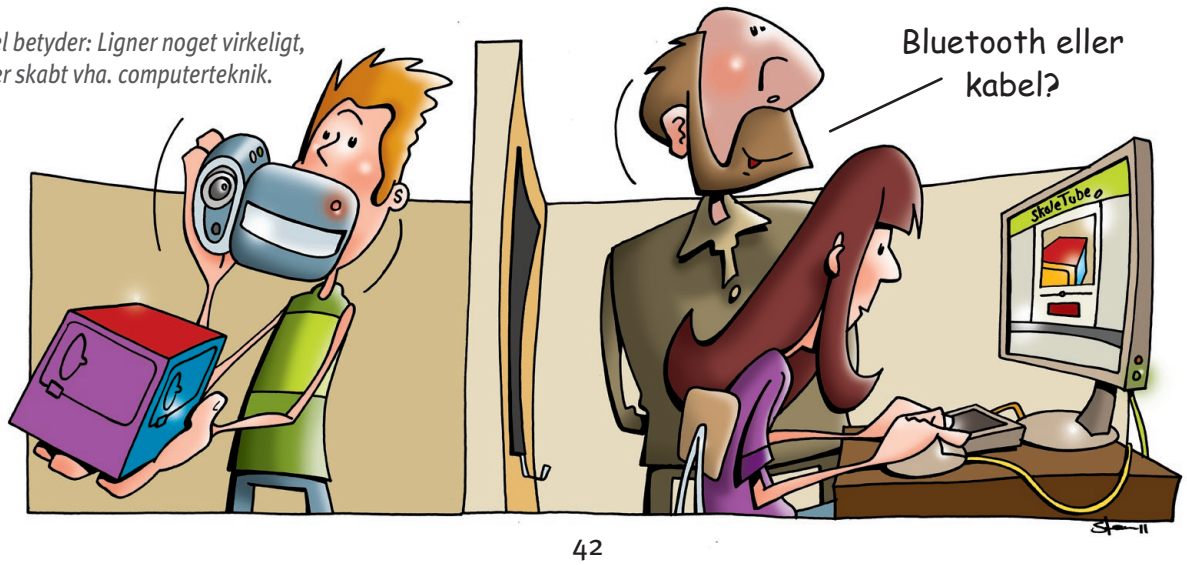
Du kan kaste dig over disse eller andre fænomener og virkemåder indenfor den teknologiske udvikling vedrørende telekommunikation; men husk: Du skal bruge din viden og dine færdigheder til konkret at flytte en klods fra et sted til andet.

Ved hjælp af telekommunikation kan du flytte en klods virtuelt, altså som et billede skabt ved hjælp af teknologien.

Brug for eksempel:
1 mobiltelefon med kamerafunktion, 1 computer og 1 klods.

Optag en lommefilm eller tag nogle fotos af klodsen med mobiltelefonen. Overfør derefter film/fotos virtuelt fra telefonen til computeren.

Virtuel betyder: Ligner noget virkeligt, men er skabt vha. computerteknik.



Med lys og luft i samfundet

Andre veje:

Du kan tage udgangspunkt i et af de foreslåede forsøg, noget af den skitserede teori og/eller de tematiske vinkler, vi har valgt at præsentere dig for i ovenstående afsnit.

Men du kan også vælge andre konkrete forsøg, andre tematiske vinkler og/eller anden kendt teori. Eksempler herpå og gode links kunne *fx* være:

Andre forsøg

Flyt klodsen med spejlinger
Flyt klodsen med en batterioplader
Flyt klodsen med en opdriftsvindmølle
Flyt klodsen med en modstandsvindmølle

Andre tematiske spørgsmål

Energibesparelse
Lagring af energi
Fremtidens energiforsyning
Anvendelse af vedvarende energi

Anden kendt teori

Telekommunikation
Batterier og akkumulatorer
Vindens og vindmøllernes effektkurver
Samfundets energiforsyning og energiforbrug

Gode links:

www.videnomenergi.dk/flytklodsen
www.ens.dk
www.skoletube.dk
www.skolebutik.dk/learn/fossil.php

Med lys og luft i skolen

I denne konkurrence bruger vi klodsen som et billede på alt det, der hver dag flyttes fra et sted til et andet. I vores hjem, i naturen – ja, på hele Jorden bliver der dagligt flyttet rundt på alle mulige ting – til lands, til vands og i luften.

Råvarer bliver udvundet og flyttet; fødevarer, bygningsdele og andre produkter bliver fremstillet og flyttet; og mange mennesker flytter sig langt for at komme på arbejde eller ferie.

I alle skolens fag skal vi derfor lære noget, der på en eller anden måde sætter os i stand til at leve i en verden, hvor der hele tiden »flyttes klodser« fra et sted til et andet.

Prøv at tænke på de fag du har i skolen:

- Hvad skal du lære i det enkelte fag, der sætter dig i stand til bedre at kunne flytte dig selv – eller noget andet – fra et sted til et andet?
- Og/eller: Hvad skal du lære i det enkelte fag, der sætter dig i stand til bedre at kunne forstå hvordan og hvorfor »alle mulige ting« flyttes rundt i verden?

Lad os se på nogle af fagene:

I natur/teknik skal du blandt andet lære om lys og luft, om naturens store kredsløb, om menneskers samspil med naturen og om nogle af de utallige opfindelser, vi benytter i hverdagen.

Undervisningen er både praktisk og teoretisk, derfor vil du i dette fag have mulighed for lave forsøg og eksperimenter med fx at flytte en klods fra et sted til et andet.

I geografi skal du blandt andet lære om, hvordan vi udvinder mineraler og råstoffer, om menneskers levevilkår rundt om i verden og om den voksende trafik lokalt og internationalt.

Undervisningen i dette fag bygger således videre på noget af det, man lærer i natur/teknik, og handler i høj grad om den stadigt voksende transport af mennesker og varer.

I biologi skal du blandt andet lære om lysets og luftens betydning for mennesker og sundhed; for naturen og miljøet; samt for planterne og dyrene.

Undervisningen i biologi bygger således også videre på noget af det, man lærer i natur/teknik. Derfor vil du i biologi også lære om, hvorfor og hvordan naturen kan »flytte rundt på klodser«.

Natur/teknik handler om emner, der også kan indgå i andre fag.

Med lys og luft i skolen

Her er forslag til aktiviteter, som du selv kan lave:

Lufttrafik og modelfly

Flyt klodsen med geografi

I geografi skal du blandt andet lære om den trafik, der er indenfor landenes grænser, mellem landene og mellem verdensdelene.

I dag foregår en stadigt større del af denne omfangsrige trafik med flyvemaskiner. Vi flyver mere og mere.

Med afsæt i den viden du har om luftfart, vil vi derfor opfordre dig til at fremstille flere forskellige papirfly og modelfly, der kan flytte en klods fra et sted til et andet.

Brug:
1 ark papir til papirfly, evt. balsatræ eller andre materialer til fremstilling af modelfly, propel, elastik samt 1 krog og 2 øskner (se senere) og en klods af papir.

Det er vingernes form, der skaber den opdrift, der får en flyvemaskine til at flyve. Det kan du vise ved hjælp af et papirfly.

- Fold et papirfly og gennemfør en række forsøg, der kan give svar på følgende spørgsmål:

? Kan papirflyet flyve uden vinger?
? Hvor længe kan flyet holde sig i luften?
? Kan flyet flyve med en klods? – I givet fald: Hvordan og hvor kan klodsen bedst placeres?

Lav også et lille modelfly af balsatræ eller lignende lette materialer. Placér en krog og en øsken på flyets skrog som vist på tegningen.

Det er propellen (eller propellerne) på et propelfly, der skaber den fremdrift, der får flyvemaskinen til at bevæge sig fremad, når den er i luften.

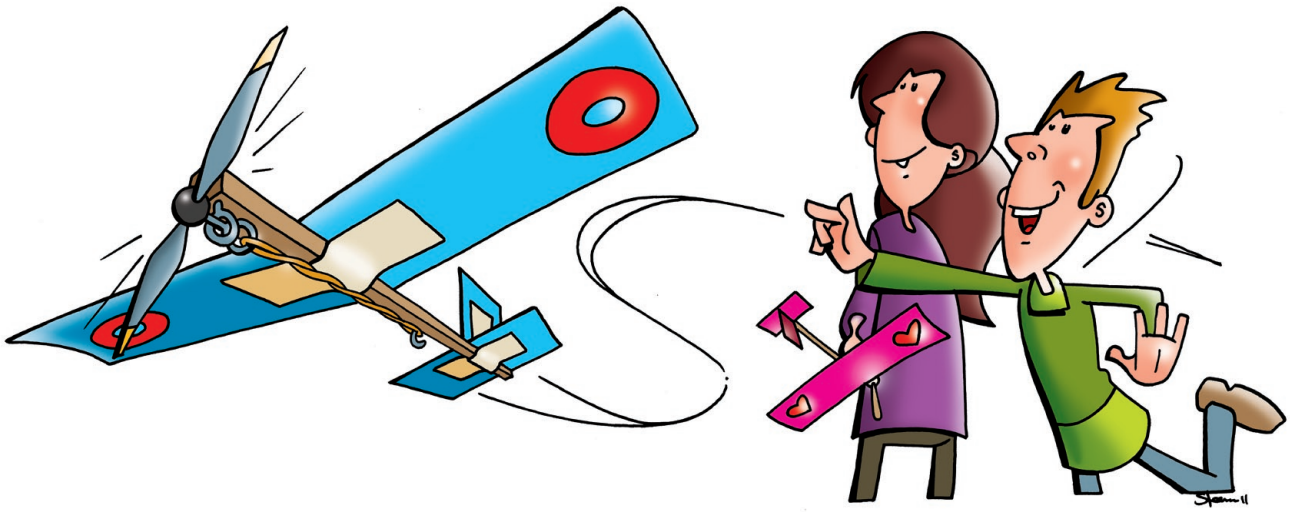
Når propellerne roterer den rigtige vej, skaber de en luftstrøm, der går bagud i forhold til flyets retning. Flyet vil derfor bevæge sig fremad.

- Montér nu propellen og elastikken, som vist på tegningen. Sno nu elastikken ved at dreje propellen rundt.

Husk: Det er ikke ligegyldigt, hvilken vej du snor elastikken – prøv dig frem.

- Hold på propellen indtil du med et let kast sender dit fly på flyvetur.

? Hvor godt flyver dit propelfly?
? Kan dit modelfly forbedres?
? Kan dit modelfly medbringe en klods?



Elastikken skal snoes på en sådan måde, at propellen efterfølgende skaber en bagudrettet luftstrøm.

Med lys og luft i skolen

Ærtebomber og grøn vækst

Flyt klodsen med biologi

I biologi skal du blandt andet lære om lysets og luftens betydning for planter, dyr og menneskers liv, vækst og spredning.

Planter lever direkte af den energi, der er i lyset fra Solen. Kun i den korte periode, hvor frøet spirer i jorden, kan planten klare sig uden direkte sollys.

Dette kan du vise ved fx at lave en »ærtebombe« og ved at lave forsøg med planters vækst i forhold til solindfaldet (se senere).

Dyr og mennesker kan ikke optage energi direkte fra Solen. Men lyset og varmen fra Solen har alligevel en livsvigtig betydning for alle dyr og mennesker.

Dette kan du vise ved fx at lave forsøg med, hvordan gærceller trives under forskellige temperaturforhold (se senere).

Brug for eksempel:

1 pose ærter, gips, syltetøjsglas med låg, 1 potteplante, gær, hvedemel, salt, vand, termometer, 2 store bægerglas (samme størrelse) og 1 klods.

En ærtebombe laves på følgende måde.

- Fyld et syltetøjsglas med cirka lige tykke lag gips, ærter og vand. Start og slut med et lag gips. Sæt låget på. Pak glasset ind i en avis og lad det stå til næste dag.
- Når du herefter pakker glasset ud, er »bomben sprunget«.

? Hvorfor springer »bomben«?
? Hvad viser forsøget om ærternes vækst?
? Hvor får ærterne (frøene) deres energi fra?
? Kender du andre eksempler på dette fænomen?

- Hvis du placerer en plante i en vindueskarm, vil du efter et stykke tid se, at planten vokser kraftigst i retning mod lyset.
- Ved gradvist at dreje planten i forhold til Solen vil du ligefrem kunne styre plantens vækst.

? Hvad viser forsøget om lysets betydning?
? Kan du styre plantens vækst på andre måder?
? Kan du flytte en klods ved at udnytte din viden om planternes biolgi?

- Lav to lige store portioner dej (fx: 15 g gær, 200 g mel, 1/2 tsk salt, 2 ml vand). I den ene portion skal vandet være 15° C. I den anden skal vandet være 35° C.
- Lad de to portioner stå i lige lang tid i hver sit bægerglas.

? Hvilken dej hæver mest?
? Hvad viser forsøget om gærceller og varme?
? Kan du flytte en klods ved at udnytte din viden om gærcellernes biolgi?

Når gipsen størkner, vil frøenes vækst skabe et tryk mod glasset sider.

Med lys og luft i skolen

Udnyt skorstenseffekten

Flyt klodsen med natur/teknik

I natur/teknik skal du blandt andet lære om begreber og fænomener fra vores daglige liv. Lad os derfor her tage fat i begrebet: Skorstenseffekt.

Når man åbner to vinduer i et opvarmet hus – ét i stueetagen og ét på fx 1. sal, så vil kold luft strømme ind i stueetagen og varm luft ud på 1. sal.

Det samme sker, når man leder varm luft ind i en skorsten. Der opstår en luftstrøm op gennem skorstenen, fordi den varme luft i skorstenen vejer mindre end luften udenfor skorstenen.

Dette kalder vi skorstenseffekten. Jo højere en skorsten er, jo hurtigere vil den opadgående luft strømme.

I en lille model er det ikke muligt, at skabe en skorstenseffekt, der er stor nok til at løfte en klods, selvom den er lavet af papir.

Men du vil dog kunne lave et forsøg, der viser at skorsteneffekten kan flytte små stykker papir eller lignende op gennem skorstenen.

Brug:

1 rør (fx acryl, Ø 50, L 600 mm), 1 stativ, 1 brødrister eller anden varmekilde (gerne solvarme), små stykker papir eller lignende og materiale til afskærmning (fx staniol).

- Hæng dit rør (skorstenen) i stativet over brødristeren. Bunden af røret skal være mindst 15 cm over midten af brødristeren.

Hvis anden varmekilde bruges, så skal sikkerhedsafstanden mellem acrylrør og varmekilde tilpasses (*spørg din lærer*).

Inden der tændes for varmekilden, er det en fordel at lave en afskærmning fra varmekilden og op til skorstenen. Afskærmningen kan fx laves i staniol (se fotos).

Bemærk: afskærmningen *skal ikke* slutte tæt om varmekilden, idet der skal være åbent for tilstrømning af kold luft.

- Tænd nu for varmekilden. Bemærk at varm luft strømmer op gennem skorsten og ud øverst i skorstenen.
- Prøv at tilføre små stykker papir eller lignende nedest i skorstenen.

? Kan du få skorstenseffekten til at løfte papiret?
? Hvor store stykker papir kan din skorsten løfte?
? Hvilken betydning har varmekilden?
? Hvilken betydning har skorstenens form og højde?
? Hvilken betydning har skorstene i vores daglige liv?
? Hvilke »klodser« flyttes med skorstenseffekten?

Husk at lave afstand mellem brødrister og staniol.
Obs: sæt ikke ild til papiret.

Med lys og luft i skolen

I denne konkurrence er klodsen et symbol på alt det, vi dagligt flytter. At flytte ting kræver energi. Energi vi i fremtiden bl.a. skal skaffe ved hjælp af lys og luft her på Jorden.

Kul, olie og andre fossile brændstoffer er begrænsede ressourcer, der på et eller andet tidspunkt vil slippe op.

Derfor er vi nødt til at forske i alternativ energi, energibesparelse og bedre udnyttelse af den energi, vi har til rådighed.

Men forskning og ny viden er ikke nok; der skal også træffes beslutninger og handles. Derfor tager det lang tid, før samfundet er klar til en ny energiforsyning uden kul, olie og andre fossile brændstoffer.

Beslutninger skal bygge på viden, og i et demokratisk samfund er det derfor vigtigt, at vi alle har mulighed for at tilegne os tilstrækkelig viden til at kunne tage stilling også i forhold til fremtidens energiforsyning.

I skolen skal du derfor lære om vedvarende energi, energibesparelse og energiomsætning i flere fag:

I samfundsfag skal du opnå viden om samfundet og dets historie, så du aktivt kan deltage i demokratiet.

Du skal udvikle kompetencer, kritisk sans og et personligt værdigrundlag, der gør det muligt for dig, at deltage kvalificeret og engageret i samfundets udvikling.

I fysik skal du tilegne dig viden om vigtige fysiske forhold i naturen og teknikken med vægt på grundlæggende begreber og sammenhænge.

Undervisningen skal give dig kendskab til, fortrolighed med og indblik i, hvordan fysik bidrager til vores levevis og vores forståelse af verden.

I kemi skal du tilegne dig viden om og kendskab til relevante stoffer samt forståelse af kemiens samfundsmæssige og teknologiske betydning.

Arbejdet med faget skal give dig en forståelse af, at kemi kan anvendes til gavn for mennesker og natur, men også at uhensigtsmæssig anvendelse kan påvirke sundhed og miljø.

I næsten alle skolens fag skal du således lære noget, der er relevant i forhold til denne konkurrence. Brug noget af denne viden og disse færdigheder til at løse konkurrencens ordlyd: Flyt en klods med lys og luft.

At flytte en klods kræver viden og indsigt – beslutninger og handling ...

Med lys og luft i skolen

Her er forslag til aktiviteter, som du selv kan lave:

Med lyn og torden

Flyt klodsen med fysik

Alt stof indeholder protoner (positivt ladet) og elektroner (negativt ladet). Hvis stoffet indeholder lige mange protoner og elektroner, vil det udadtil være neutralt.

Hvis der *ikke* er lige mange protoner og elektroner, vil stoffet være ladet med statisk elektricitet – positivt ladet eller negativt ladet.

Et stof, der er ladet med statisk elektricitet, kan tiltrække et stof, der har en anden ladning - og frastøde et stof, der har den samme ladning.

Tordenskyer er skyer, der er ladet med statisk elektricitet. Nogle skyer er positivt ladet, andre er negativt ladet.

Lynene opstår, når forskellen i elektrisk ladning bliver så stor, at energien springer fra en sky til en anden – eller fra skyen til et sted på jorden.

Du behøver dog ikke at lave lyn og torden, for at udnytte statisk elektricitet til at flytte en klods fra et sted til et andet.

Brug for eksempel:

1 ballon, 1 stk. elektrikerrør, 1 stang plexiglas, klude (gerne filt og/eller skind), snor, l rund plastdåse, lette klodser af fx papir og flamingo.

Alle stoffer kan oplades med statisk elektricitet; men metaller og andre gode elektriske ledere vil med det samme lede den elektriske ladning væk.

Glas, plastik, gummi og andre isolatorer vil derimod kunne holde på den elektriske ladning i lang tid.

Du har sikkert prøvet det: Når man gnider en ballon mod en uldtrøje eller lignende, bliver ballonen (gummiet) elektrisk ladet. Ballonen vil derefter kunne blive hængende på en væg i lang tid, efter at man har sluppet den.

I dette forsøg skal du ikke få ting til at blive hængende. Derimod skal du ved hjælp af elektrisk tiltrækning eller elektrisk frastødning flytte en klods fra et sted til et andet.

Hvis du kan nedsætte gnidningsmodstanden i forhold til underlaget, vil du kunne flytte klodsen med en lille elektrisk ladning. Prøv derfor at hænge en klods frit svævende i en snor og/eller at placere en klods i en rund plastikdåse på et plant underlag.

Gnid herefter din ballon, dit elektrikerrør og/eller dit plexiglas med en klud, så det bliver statisk elektrisk.

- Hvilken klods er nemmest at flytte? – hvorfor?
- Hvad skal du bruge for at flytte en klods med tiltrækning? – med frastødning?
- Hvor møder vi statisk elektricitet i hverdagen?

Statisk elektricitet kan ikke bevæge sig væk gennem en isolator. På kraft-varmeværker renses røgen bl.a. ved hjælp af statisk elektricitet, inden røgen ledes ud i skorstenen.

Med lys og luft i skolen

Skumsprøjt og oxygen

Flyt klodsen med kemi

En katalysator er et stof, der uden selv at blive forbrugt kan forøge reaktionshastigheden for en kemisk reaktion.

Derfor kan man ved at tilsætte en katalysator få en kemisk reaktion, der normalt ville foregå i et langsomt tempo, til at foregå meget hurtigere.

Jo længere tid det tager at fremstille en vare, jo dyrere vil den som regel blive. Derfor er det vigtigt, at de kemiske reaktioner i industrien ikke går for langsomt.

Man regner således med, at over 90 % af alle kemiske industriprocesser foregår med brug af katalysatorer, fx fremstilles plastik, margarine og gødning ved brug af katalysatorer.

Ved at bruge kaliumiodid som katalysator vil du ligefrem kunne kick-starte en kemisk proces, der kan flytte en klods ved hjælp af skum.

Brug for eksempel:

1 højt bægerglas (eller et højt rør, der er lukket i bunden), 50 ml konc. hydrogenperoxid (H_2O_2, 33 %), 10 ml sulfosæbe, 1 avis, 10 ml kaliumiodid-opløsning (ca. 10 %) og 1 let klods (skal kunne være i røret).

Husk: Dette forsøg må kun gennemføres, når der er en lærer til stede. Koncentreret H_2O_2 er ætsende.

- Stil bægerglasset (eller røret) på en avis midt på bordet.
- Bland hydrogenperoxid og sulfosæbe i bægerglasset. Hæld blandingen op i røret. Bemærk at der ikke sker nævneværdig skumdannelse.
- Hæld kaliumiodid-opløsningen ned i blanding, og umiddelbart derefter klodsen ned på blandingens overflade.

Efter et lille stykke tid dannes et kraftigt skum, der løfter klodsen med sig, mens det hurtigt stiger op i røret og vælter ud på avisen.

Skummet dannes, fordi katalysatoren kick-starter en kemisk proces, der spalter hydrogenperoxid til vand og oxygen:

$$2\,H_2O_2 \xrightarrow{\text{katalysator}} 2\,H_2O + O_2$$

Det er sulfosæben, der er årsag til, at der dannes skum. Men kan du svare på følgende spørgsmål.

- Hvilken luftart er der i sæbeboblerne?
- Kan du bevise det? – I givet fald hvordan?
- Hvor bliver vandet af?
- Kan du bevise det? – I givet fald hvordan?
- Hvor hurtigt og hvor langt kan du flytte klodsen med dette forsøg?

Husk: Der skal være en lærer tilstede – koncentreret H_2O_2 er ætsende.

Med lys og luft i skolen

Andre veje:

Du kan tage udgangspunkt i et af de foreslåede forsøg, noget af den skitserede teori og/eller de tematiske vinkler, vi har valgt at præsentere dig for i ovenstående afsnit.

Men du kan også vælge andre konkrete forsøg, andre tematiske vinkler og/eller anden kendt teori. Eksempler herpå og gode links kunne *fx* være:

Andre forsøg

Skibsfart og modelskibe – brug geografi
Vindenergi – brug natur/teknik
Solenergi – brug fysik
Kemisk bundet energi – brug kemi

Andre tematiske spørgsmål

Flyt klodsen – spil og lege i idræt
Kastemaskiner – brug historie
Lysende ideer – fra opfindelsernes historie
En klods om benet – dansk og drama

Anden kendt teori

Luftens kemi
økologi og miljølære
Lyset, luften og arbejdsmiljøet
Røgrensning med statisk elektricitet

Gode links:

www.videnomenergi.dk/flytklodsen
www.testoteket.dk
www.experimentarium.dk
www.skolebutik.dk/learn/hydrogen.php

Lærervejledning

Som det fremgår af forord og indledning i dette idekatalog er de seks kapitler ikke niveaudelte. Hvert kapitel stiger gradvist i sværhedsgrad og i forventning til baggrundsviden og forståelsesgrad.

De første fire sider i hvert kapitel henvender sig typisk til mellemtrinnet (4. - 6. klasse); men kan helt eller delvist anvendes af elever fra 7. - 10. klasse. De næste tre sider i hvert kapitel henvender sig primært til elever i udskolingen; men udpluk fra disse afsnit kan anvendes af dygtige elever i fx 6. klasse.

Den sidste side i hvert kapitel anviser *andre veje* til en mulig løsning af opgaven udfra kapitlets overskrift. Som noget nyt, har vi i år valgt at inddele disse anvisninger i tre grupper: andre forsøg, andre tematiske vinkler og anden relevant teori. Endelig er der også links til hjemmesider og korte YouTube-film, hvor eleverne kan finde yderligere viden og inspiration. Vi håber at dette medie og de levende billeder yderligere vil motivere eleverne til nye forsøg og eksperimenter.

I lighed med tidligere år er alle forslag til eksperimenter, forsøg og aktiviteter valgt, så man uden store nyanskaffelser kan gennemføre dem. I nedenstående lærervejledning har vi derudover til orientering angivet steder (en forhandlerliste), hvor man kan købe omtalt udstyr, materialer og relevante byggesæt.

Alle forsøg og eksperimenter er søgt introduceret med hensyntagen til den forventede forskel i forhåndskundskaber. Vi anbefaler derfor, at læreren orienterer sig i materialet og plukker i materialet, så sværhedsgraden passer netop til den aktuelle klasse, gruppe eller elevs behov.

Ved udvælgelsen af aktiviteter vil læreren således kunne differentiere i forhold til elevernes kompetencer.

I afsnittet »Sådan bruger du dette idekatalog« findes en oversigt over de enkelte kapitler, derudover følger her en kortfattet specifik vejledning til hvert kapitel. På denne baggrund anbefaler vi den enkelte lærer at bruge idekataloget til at udvælge relevant viden og gode ideer, der samlet og/eller i sammenhæng med andre forsøg, kan føre eleverne frem til en løsning af konkurrencens ordlyd.

Lærervejledning – De enkelte kapitler

Flyt klodsen – med lys og luft i naturen

Kapitlet starter med en kort tematisering ud fra følgende spørgsmål: Kan lys og luft indeholde energi? Kan man flytte noget ved hjælp af lys og luft? Og hvad er de vigtigste energiformer?

Forsøg (1-3):
Byg en luftkanon – flyt klodsen med kunstig vind
Byg en solcellebil – flyt klodsen med lys
Lyd og bevægelse – byg en højtalerbil

Luftkanonen kan stort set bygges af genbrugsmaterialer. De fleste vil dog være nødt til at købe en fjederklappløk med krog ved det lokale byggemarked.

Solcellebiler kan med fordel laves i LEGO. Brug fx: eLAB Vedvarende Energi 9684 (se forhandlerliste). Andre solceller og materialer kan selvfølgelig også anvendes, men vil alt andet lige kræve mere tilpasning og tilvirkning.

Højtalerbilen fordrer adgang til en spole med fx 200 vindinger og 1 strømforsyning (1-6 V ~).

Herefter følger en side med yderligere indføring i og tematisering vedrørende: Fotosyntesen, åndingen, energiens kredsløb og stoffernes kredsløb.

Forsøg (4-5):
Vandets kredsløb – flyt klodsen med »havstrøm«
Kulstoffets kredsløb – flyt klodsen med ild

Forsøget med vandets kredsløb og havstrømme lægger op til en kort introduktion i og/eller repetition af emnet »gode og dårlige ledere«.

Forsøget med kulstoffets kredsløb er måske kendt fra kemiundervisningen (forbrænding).

I denne sammenhæng lægger forsøget op til en mere abstrakt forståelse af opgaven »flyt klodsen«.

Infoboks »Andre veje« indeholder links til relevante hjemmesider. Derudover kan man finde yderligere information og inspiration på flg. links:
www.soldata.dk
http://www.viten.no/nob/

Flyt klodsen – med lys og luft i hjemmet

Kapitlet starter med en kort problematisering af det stigende energiforbrug i hjemmet bl.a. ud fra en opdeling af energiforbruget i følgende forbrugsområder: lys, bevægelse og kulde/varme.

Forsøg (1-3):
Varm luften – flyt klodsen med en uro
Brug en elmotor – flyt klodsen med el fra solceller
Fang lyset og flyt klodsen – udløs katapulten med Solens lys

Forsøget med uroer sætter fokus på varmestrømning i vores boliger.

Hvis eleverne vil lave uroer med rotorhjul, skal man være opmærksom på, om eleverne kan magte at klippe i metal. Alternativt kan hjulene laves i kork og pap.

Vedr. elmotorer og solceller: Afhængig af elevernes forkundskaber kan det være en hjælp til bedre forståelse, at lade eleverne gennemføre supplerende forsøg med at serieforbinde flere solceller til et solcellepanel – se side 6.

Vedr. musefældekatapult, der udløses vha. Solens stråler og et forstørrelsesglas: Husk at sætte fokus på lyslæren og lysets brydning i linser.

Materialer til musefældekatapulter kan købes som byggesæt (se forhandlerliste).

Herefter følger en side med yderligere indføring og tematisering vedrørende: vores samlede individuelle

Lærervejledning – De enkelte kapitler

energiomsætning – kroppens energiforbrug, energiforbrug i boligen og andet energiforbrug.

Forsøg (4-5):
Lav lufttryk med kemi – flyt klodsen med hverdagskemi
Byg en pumpe – flyt klodsen med undertryk

Vedr. lufttryk og hverdagskemi: I klimadebatten hører vi ofte om CO_2, også derfor er det vigtigt, at eleverne er fortrolige med stoffet. Forsøget præciserer, at CO_2 ikke er giftigt – men tværtimod et livsvigtigt næringsstof.

Forsøget »Byg en pumpe – flyt klodsen med undertryk« kan med fordel kobles sammen med forsøgene vedr. pneumatik se side 31-33.

Infoboks »Andre veje« indeholder links til relevante hjemmesider. Derudover kan man finde yderligere information og inspiration på flg. links:
www.nrgi.dk/kundeservice
http://elmuseet.net.dynamicweb.dk/Hvad-kan-du-opleve/Frilandshuse.aspx http://net.grundfos.com/doc/webnet/skoletjenesten/index.html

Flyt klodsen – med lys og luft i trafikken

Kapitlet starter med at sætte fokus på transport. Eleverne opfordres til at indsamle data om egen families forbrug af forskellige transportmidler. I den efterfølgende samtale på klassen bør disse data sammenholdes med den stigende transport ikke bare i Danmark – men world wide.

(se evt. http://www.eu-transport.org/)

Herefter rettes fokus mod forskellige forhold omkring lys eller luft med betydning for transportmidlers virkemåde: luftmodstand, luftens øvrige egenskaber og lysets egenskaber.

Forsøg (1-3):
Bevægelse til lands – hjulet og den vandrende dåse
Bevægelse til vands – byg en båd med raketmotor
Bevægelse i luften – byg en varmluftballon

Hjulet og den vandrende dåse er i virkeligheden tre små forsøg, der omhandler den betydning luftmodstanden, vægtfordelingen og vejgrebet har ift. energirigtig transport til lands. I forhold til konkurrencens ordlyd har forsøget med luftmodstand den største relevans.

Forsøget med »raketmotoren« er rettelig et demonstrationsforsøg. I det anviste eksperiment opnås fremdriften primært som en funktion af ballonens elastiske egenskaber.

Forsøget med varmluftballoner må som nævnt i forsøgsbeskrivelsen *kun* foregå, når der er en lærer til stede. Det er lærerens ansvar, at ballonerne opsendes sikkerhedsmæssigt forsvarligt.

Herefter følger en side med yderligere indføring og tematisering vedrørende: Den stigende CO_2-udledning fra transportsektoren og de faktorer, der har størst betydning ift. CO_2-udledningens størrelse: vores vaner, vores transportmiddel og vores udlandsrejser.

I den efterfølgende samtale på klassen kan relevant supplerende data hentes (bl.a.) på: www.hvorlangt-paaliteren.dk/sw101287.asp

Forsøg (4-5):
Affyring ved lufttryk – byg din egen affyringsrampe
Skibsfart – byg din egen Treo mobile

Raketaffyringen med lufttryk fra egen rampe skal selvfølgelig foregå udendørs. Det er læreren ansvar, at raketten altid affyres lodret.

Treo mobile: Treo er en brusetablet, der ikke må indtages af børn under 15 år. Treo må ikke anvendes af personer, der indtager blodfortyndende medicin.

Lærervejledning – De enkelte kapitler

Selvom brusetabletterne *ikke skal indtages* i dette eksperiment, så skal læreren tilse:

- at eleverne ikke indtager brusetabletten (hverken direkte eller indirekte).
- at der ikke foregår et unødigt stort forbrug af tabletterne.
- at vandet efterfølgende hældes i kloakken.

Infoboks »Andre veje« indeholder links til relevante hjemmesider. Derudover kan man finde yderligere information og inspiration på flg. links:
www.hvorlangtpaaliteren.dk
www.eea.europa.eu/da/publications/briefing_2004_3
www.dr.dk/P1/Spoergehjoernet

Flyt klodsen – med lys og luft på arbejdspladsen

Kapitlet tager afsæt i de værktøjer og maskiner, eleverne (måske) kender fra forældrenes arbejdspladser. Fokus sættes på kendskab til værktøjer og maskiner, der virker vha. lys eller luft. Til forståelse af disse virkemåder introduceres og gennemgåes følgende begreber: synligt lys, usynligt lys og luft.

Forsøg (1-3):
Solcelledrevet transportbånd – flyt klodsen med lys fra Solen
Brug tandhjul – flyt klodsen med en vindmølle
Fra ild til damp – flyt klodsen med en dampbil

Det solcelledrevne transportbånd fordrer adgang til (bl.a.) solceller, trisser og elmotorer. Der henvises i øvrigt til idékatalogets andre forsøg og eksperimenter med solceller (se side 6, 14 og 39).

Forsøget med tandhjul udføres lettest med Formplast (se forhandlerlisten). Alternativt anvendes store propper – helst i kork.

Forsøget med dampbilen fordrer adgang til et rør med skruelåg i let metal. Derfor anbefaler vi et tomt cigarhylster.

Husk: Start med et lille hul. Hvis hullet er for lille, kan det efterfølgende gradvist gøres større.

Husk også: Læreren skal være til stede, når eleverne arbejder med åben ild.

Herefter følger en side med fokus på den teknologiske udvikling fra den industrielle revolution frem til i dag.

Tre udvalgte opfindelser/teknikker introduceres: forbrændingsmotoren, pneumatiske værktøjer og styring med lys.

I forbindelse med omtalen af de pneumatiske værktøjer kan samtalen på klassen udvides til også at omfatte værktøjer og styringsanlæg, der virker vha. vakuum (se også forsøg side 18).

Forsøg (4-5):
Forbrændingsmotoren – flyt klodsen med en eksplosion
Byg en lysfølsom sensor – flyt klodsen med elektronik

Vedr. eksplosionsforsøget: Vi skal igen indskærpe, at det er lærerens ansvar, at alle sikkerhedskrav er opfyldt, inden forsøget gennemføres. Brug sikkerhedsskærm og sikkerhedsbriller. Sørg for at alle tilskuere er på rigtige side af sikkerhedsskærmen.

Vedr. lysfølsom sensor: Elektronik er et emneområde, der i forhold til Fælles Mål hører under faget fysik/kemi. Vi anbefaler derfor, at dette forsøg anvendes i samarbejde med klassens lærer i dette fag.

Gennemførelse af forsøget fordrer brug af loddekolber, og forsøget skal derfor udføres med punktudsugning – typisk i skolens fysiklokale.

For at undgå teknologien til fremstilling af printplader, har vi her valgt at anvise sømbrætmetoden. Derfor kan aktiviterne umiddelbart gennemføres under hensyntagen til »lodningens ABC«.

Komponenterne kan købes samlet – med søm eller med printplade (se forhandlerliste).

Lærervejledning – De enkelte kapitler

Infoboks »Andre veje« indeholder links til relevante hjemmesider. Derudover kan man finde yderligere information og inspiration på flg. links:
www.robodays.dk
http://www.dr.dk/DR2/VidenOm/Temaer/Robotter/20070525203918.htm

Flyt klodsen – med lys og luft i samfundet

Kapitlet starter med at sætte fokus på fremtidens energiforsyning. I forlængelse heraf rejses følgende spørgsmål: Hvorfor kan vi ikke blive 100 % selvforsynende med energi fra solceller? – fra vindmøller? – og fra halm?

Forsøg (1-3):
Byg din egen elbil – flyt klodsen uden benzin
Byg en vinddrevet kran – flyt klodsen med vindenergi
Brug taljer og trisser – flyt klodsen med solenergi

Forsøget med »Byg din egen elbil« kræver adgang til Formplast – se forhandlerlisten. Alternativt kan man bruge hjul og chassis fra gamle, kasserede legetøjsbiler, eller lave hjul og chassis ud af træ.

I forsøgsvejledningen til den vinddrevne kran anbefales vingerne fremstillet i Formplast (se ovenfor). Hvis dette ikke er til rådighed kan vingerne fremstilles i andre materialer (fx stiv karton).

Det tredje forsøg kræver ud over solceller adgang til trisser og tajler. Sidstnævnte materialer kan enten fremstilles ved genbrug af ruller til sytråd og/eller købes færdige – se forhandlerlisten.

Herefter følger en side med introduktion af regeringens »Energistategi 2050« (feb. 2011) samt en gennemgang af et typisk dansk kraft-varmeværk.

Forsøg (4-5):
Brug brændselsceller – flyt klodsen med brint
Brug lysets spredning – flyt klodsen virtuelt

Vedr. forsøget med brændselsceller: Forsøget fordrer, at eleverne har adgang til et elektrolyseapparat. Hvis skolen derudover har rådighed over brændselsceller og/eller en model af en brintbil, anbefaler vi, at dette udstyr inddrages ved gennemførelse af forsøget.

Det sidste forsøg lægger op til en mere abstrakt forståelse af konkurrencens ordlyd.

En relevant elevopgave i forbindelse med udførelsen kunne være: Lav »et diagram«, der viser hele processen.

Vi skal her understrege, at forsøget *ikke* kan tælle som et fuldt konkurrencebidrag, med mindre det indsendes sammen med andre forsøg.

Infoboks »Andre veje« indeholder links til relevante hjemmesider. Derudover kan man finde yderligere information og inspiration på flg. links:
http://videnskab.dk/content/dk/teknologi
www.viten.no

Flyt klodsen – med lys og luft i skolen

Kapitlet starter med en opsamling i forhold til konkurrencens ordlyd: Den klods, der skal flyttes i denne konkurrence, skal opfattes som et billede på alt det, der hver dag flyttes fra et sted til et andet.

Herefter forsøger vi at åbne elevernes øjne for, hvordan alle skolens fag i sidste ende skal kvalificere dem til »et liv, hvor klodser flyttes.«

Forsøg (1-3):
Lufttrafik og modelfly – flyt klodsen med geografi
Ærtebomber og grøn vækst – flyt klodsen med biologi

Lærervejledning – De enkelte kapitler

Udnyt skorstenseffekten – flyt klodsen med natur/teknik

Ingen af de forslåede forsøg fordrer adgang til ekstraordinært værktøj og udstyr. Derfor vil eksperimenterne kunne gennemføres i ethvert natur/teknik-lokale og/eller klasselokale.

Forsøget med skorstenseffekten fordrer dog adgang til et rør (fx Ø 50, L 600 mm) og gerne i klar acryl, så eleverne kan se de opadstigende »klodser« – se forhandlerlisten.

Herefter følger en side med yderligere tematisering af symbolværdien i »klodsen« og relationen til fagenes overordnede mål.

Forsøg (4-5):
Med lyn og torden – flyt klodsen med fysik
Skumsprøjt og oxygen – flyt klodsen med kemi

Forsøget med lyn og torden omfandler statisk elektricitet. Vi anbefaler derfor at undersøge, om skolens materialesamling i fysik/kemi rummer flere relevante materialer.

I forsøget med skumsprøjt og oxygen skal der anvendes koncentreret H_2O_2. Det skal understreges, at det er hurtigt ætsende. Skummet er ufarligt, da koncentrationen her er mindre end i et mundskyllemiddel med H_2O_2.

O_2 kan påvises ved at føre en glødende pind ned i skummet (den flammer op). Vandet bindes i sæbehinden, og medfører at avisen bliver våd.

Infoboks »Andre veje« indeholder links til relevante hjemmesider. Derudover kan man finde yderligere information og inspiration på flg. links:
www.skoleenergi.dk
www.fysikbasen.dk

Supplerende litteraturliste

På www.formidling.dk kan man finde en oversigt over de fleste af de relevante undervisningsmaterialer, der sendes på markedet i år i anledning af, at Dansk Naturvidenskabsfestival 2011 har fokus på lys og luft (se linksamlingen under inspirationsmaterialet til dette års festivaltema).

Der kan dog stadig findes meget relevant viden og mange gode forsøg i de bogsamlinger, der normalt er til rådighed på skolerne.

Vi bringer derfor her en liste over umiddelbart relevante bøger i skolens bogsamling:

Den levende verden 4. klasse
Peter Bering, Kim C. Petersen, Gyldendal

Den levende verden A 5.-6. klasse
Peter Bering, Kim C. Petersen, Gyldendal

Den levende verden B 5.-6. klasse
Peter Bering, Kim C. Petersen, Gyldendal

Vi undersøger LYS
Ellen-Margrethe Toxværd, Geografforlaget

Fuld af energi
Jens Hviid, Geografforlaget

Natek 4
Carl Veje, Dorthe Christensen, Malling Beck

Natek 5
Carl Veje, Dorthe Christensen, Malling Beck

Natek 6
Carl Veje, Dorthe Christensen, Malling Beck

El i hverdagen – grundbog + arbejdshæfte
E. Flensted-Jensen med flere, Gyldendal

Samfundets el-forsyning – grundbog + arbejdshæfte
E. Flensted-Jensen med flere, Gyldendal

Kosmos
Nina Troelsgaard Jensen med flere, Gyldendal

Vor elektroniske verden
Hans L tken, Jørgen Petersen, Malling Beck

Kommunikation & Fysik
Bjarne Kousholt, Malling Beck

Ny Prisma 7.–10.
Ib Bergmann med flere, Malling Beck

Geografi 7., 8. og 9.
T. Andersen med flere, Geografforlaget

Bios A, B og C
Thomas Bach Piekut med flere, Gyldendal

Ind i biologien 7., 8. og 9.
Arne Bjerrum med flere, Alinea

Matematik og Science – Faktor matematik
Svend Hessing, Malling Beck

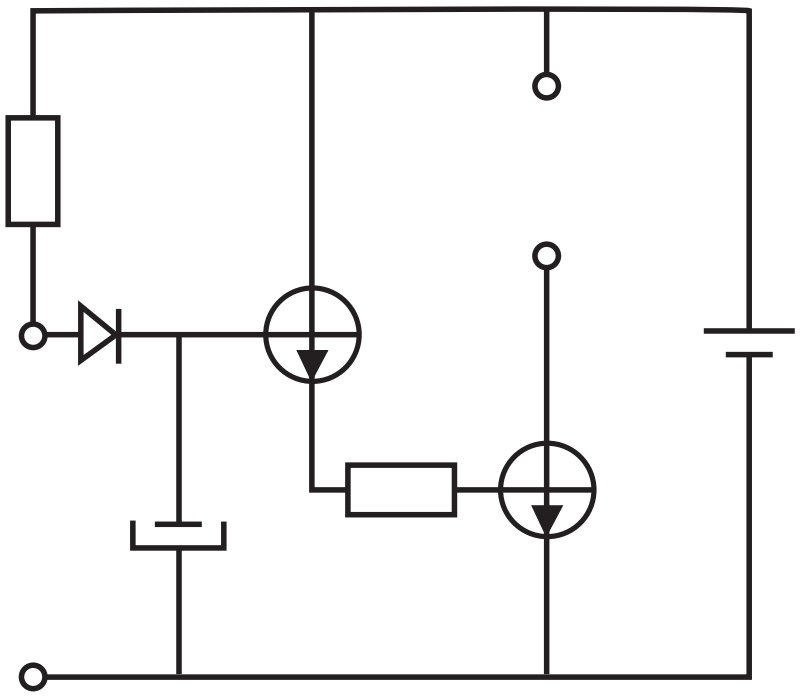
Matematik, Tegn & design – Faktor matematik
H. W. knudsen og J. Korsgaard, Malling Beck

Forhandlerliste

Forhandler	Web-adresse	Produkter
UV & Formidling	www.uvformidling.dk	Hands-on-materialer og byggesæt til leg og læring samt acrylrør, musefældekatapulter og andet udstyr fremstillet netop til dette idékatalog.
A/S Søren Frederiksen	www.sflab.dk	Natur/teknik-, fysik- og elektronikudstyr. Fx flg. elektronibyggesæt: trisser, elektrolyseapparater, kemikalier m.m.
Forlaget Gonge	www.gonge.dk	Konkrete undervisningsmaterialer til leg og læring – bl.a. i fagene matematik samt natur/teknik.
Gundlach A/S	www.gundlach.dk	Biologi-, geografi- og natur/teknik-udstyr.
Elektronik Lavpris ApS	www.elektronik-lavpris.dk	Diverse elektroniske komponenter og elektronikudstyr.
LEGO/Microværkstedet	www.mikrov.dk	LEGO Education, it og robotter, energi og mekanik.
Vejle Rc Elektronik ApS	www.vejle-rc.dk	Diverse elektroniske komponenter og elektronikudstyr.
Sagita	www.sagitta.se	Måleinstrumenter og laboratorieudstyr.
Formplast	www.formplast.dk	Formplast, byggesæt, motorer m.m.

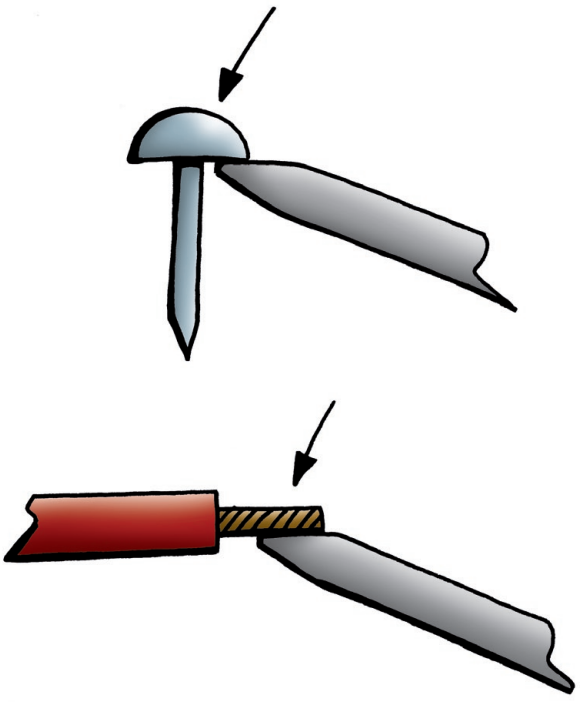
Kopiark:

Mor-alarm side 34



Lodningens ABC

Loddekolben skal være varm, og der skal altid være lidt loddetin på spidsen af loddekolben.
Start derfor med at tænde for loddekolben og afvent at den bliver helt varm. Tilfør herefter en lille smule loddetin til kolbens spids – så er du klar.

De ting (det metal) der skal loddes sammen, skal være fortinnet inden de/det loddes sammen.
Ledninger skal afisoleres og de tynde kobbertråde skal snos, inden ledningen fortinnes – som vist på tegning 1 herunder. På tilsvarende måde fortinnes messingsøm og andre komponenter (se tegning 2).

Hold de fortinnede komponenter sammen og varm med loddekolben til de smelter sammen.
Tilfør kun lidt loddetin – og kun hvis det er nødvendigt. Fjern herefter loddekolben og lad loddetinnet størkne.