

EnergiUglekurset



SKOLERNES ENERGIFORUM

Tilbud fra Skolernes EnergiForum

Planlægningsværktøj

Skolernes EnergiForum tilbyder cd-rom og på hjemmesiden forslag til undervisningsforløb.

www.skoleEnergi.dk

Find let spændende besøgssteder

Via hjemmesiden kan du finde virksomheder m.v., som klassen kan besøge.

Find hurtigt det rigtige materiale

Via hjemmesiden kan du finde bøger, video osv. om energi og miljø, og se hvordan man får fat i det.

Få personlig vejledning

Skolernes EnergiForum har kontaktpersoner m.v. over hele landet, der kan hjælpe og inspirere.

Få internetgenveje til hurtig viden

På hjemmesiden findes genveje til internetsider, der kan bruges i undervisningen.

Lån modeller

Via Skolernes EnergiForum kan du låne modeller til undervisningen, bl.a. en solfangermodel med vejledning og solceller klar til brug

Få et gratis nyhedsbrev

Skolernes EnergiForum udsender gratis nyhedsbreve til lærere m.fl., der ønsker at holde sig orienteret eller evt. komme med forslag.

Få fakta om energi og miljø

Skolernes EnergiForum forsøger at samle og præsentere de konkrete energi- og miljøoplysninger, som du mangler i den daglige undervisning.

Find forsøgsforslag

Gennem Skolernes EnergiForum kan du finde byggevejledninger og forsøgsopstillinger, som kan gøre undervisningen praktisk og spændende.

Kontakter i udlandet

Skolernes EnergiForum opbygger kontakter til andre lande, specielt i EU. Man kan bl.a. få kontakt til udenlandske skoler, der arbejder med energi og miljø.

Skolernes EnergiForum

Sekretariat: Dannebrogsgade 8A · 8000 Århus C

Tlf.: 86 76 07 44 · Fax: 86 76 05 44 · E-mail: sef@email.dk

Internet: www.SkolernesEnergiForum.dk

Organisationerne bag Skolernes EnergiForum:

Amtscentre for Undervisning · Danmarks Lærerhøjskole · ELFOR · Elmuseet · Energibevægelsen OOA · Energistyrelsen · Forum for Energi og Udvikling · Teknologisk Institut/Energi · Lærerseminarierne · Organisationen for Vedvarende Energi · Samvirkende Energi- og Miljøkontorer · Sjællandssamarbejdet · Statens Pædagogiske Forsøgscenter · Undervisningsministeriet.

Skolernes EnergiForum Støttes økonomisk af:

Den Grønne
Fond



Sjællands
samarbejdet

EnergiUglekurset

© Skolernes EnergiForum og Kim Conrad Petersen, 2000

Redaktion:

Knud Anker Iversen, Høje Taastrup Miljø- og EnergiCenter
Bente Madsen, Energiselskabet ESS og Elfor
Niels-Erik Gehlert, Energitret i Århus
Lars Campradt, Sydvestjysk Energi- og Miljøkontor
Kåre Albrechtsen, Organisationen for Vedvarende Energi og Skolernes EnergiForum

Følgegruppe:

Lennart Mogensen, Energitikken i Vejle
Finn Laursen, Danske Fjernvarmeværkers Forening
Ida Kryger, Friluftsrådet
Palle Hansen, Fysiklærerforeningen og Natur/Teknik Forum

Tegninger

Bryan d'Emil Johansen



SKOLERNES ENERGIFORUM

Indhold

Forord	5
--------------	---

Indledende opgaver

Kopisider

Hvor kommer varmen fra?	6
Det brænder!	6
Hvad er der tilbage?	7
Er der kuldioxid (CO ₂) i glasset?	7

Faktasider

Solen giver liv og varme	8
Olie, kul og gas	8
Lærervejledning	10

Strøm

Kopisider

Hvilke af disse pærer lyser?	12
Kan du få motoren til at køre?	13
Kan den lave strøm?	13
Hold øje med forbruget!	14
Er der forskel på forbruget?	15

Faktasider

Hvor får vi strøm fra?	16
Det er dyrt, men koster ikke kun penge! ..	16
Har vi olie og kul nok?	16
Kraftvarmeværket	16
Lærervejledning	18

Varme

Kopisider

Varmen flytter sig	20
Klam hånd?	20
Det blæser indendørs!	20
Så flyver vi!	20
Kan du lide din kæreste?	20
Hold på varmen	21
Hvem kan få isterningen til at holde længst tid?	21
Hvilken isterning holder længst?	21
Man bliver isoleret	21

Faktasider

Varmen forsvinder	22
Lærervejledning	23

Hvad kan vi gøre?

Kopiside

Hvad kan vi gøre?	24
-------------------------	----

Vind

Kopiside

Der er energi i vinden	25
Den drejer rundt!	25
Kan det flyve?	25

Faktasider

Vindmøllen	26
Hvordan får vinden fat i vingen?	26
Lærervejledning	27

Solceller og solfanger

Kopisider

Solens lys laves om til strøm	28
Solfanger	29
Nu kan det være nok!	29

Faktasider

Solenergi	30
Indirekte solenergi	30
Direkte solenergi	30
Solfangeren	30
Solceller	30
Lærervejledning	31

Biomasse og biogas

Kopisider

Sådan kan du lave en kedel og en turbinevinge	32
Halm- eller træflisfy	33
Biogas	33
Tag gas på de andre!	33

Faktasider

Biomasse	34
Biogas	34
Gylle	34
Affald	34
Lærervejledning	35

Forord

Idéen med EnergiUglekurset er at give eleverne i 5. og 6. klasse en første introduktion til vores energiforbrug og konsekvenserne deraf. Desuden er det meningen at vise eleverne potentialet i vedvarende energikilder.

For at eleverne kan få en forståelse af solen som den alt-dominerende energikilde indledes med et par små forsøg, hvor sollyset opsamles.

Dernæst fortælles om kulstofkredsløbet og konsekvenserne af vores hidtidige energiforbrug med særlig opmærksomhed på udledningen af kuldioxid (CO₂) og drivhuseffekten.

Behovet for strøm er stort og vedvarende. En meget stor del af den energi, der bruges i hjemmene bliver brugt i form af elektricitet, og da det samtidig er den form for energi, eleverne har tættest inde på livet, gennemgås i det næste afsnit vores behov for og brug af elektricitet. For ikke at forvirre begreberne unødigt, er udtrykket "strøm" brugt konsekvent i hele materialet – dog ikke i opgaven, hvor eleverne skal følge forbruget af strøm. Her bruges udtrykket "elmåleren".

I det næste afsnit gennemgås emnet varme, hvor eleverne får erfaringer med varmestråling og varmekonvektion, uden at disse begreber dog indføres.

Efterfølgende lægges op til de vedvarende energikilder. På side 24 (faktaside) fortælles om energikilder, der

- 1) giver forøget udslip af CO₂,
- 2) er CO₂-neutrale eller
- 3) slet ikke giver nogen form for udslip af CO₂.

Derefter tages fat på de vedvarende energikilder i denne rækkefølge: Vindmøller, strøm fra solen, solvarme, biomasse og biogas.

EnergiUglekurset indeholder ingen egentlige spareråd eller formanende pegefingre, men har udelukkende til hensigt at give eleverne i 5. og 6. klasse en grundlæggende indsigt i, hvilke konsekvenser for udslippet af CO₂ vores valg af energikilder har.

Diplom

Når eleverne har gennemført EnergiUgleKurset på tilfredsstillende vis, skal de have overrakt et diplom. Dog skal man være opmærksom på, at det ikke er meningen, at diplomet bare skal udleveres som en afslutning på forløbet, men at Skolernes EnergiForum gerne ser, at eleverne reflekterer over forløbet og det faglige indhold ved en form for rapportering.

Man kan vælge mange forskellige måder at rapportere på, og det er i høj grad de muligheder, man som lærer og klasse er i besiddelse af, der bestemmer den endelige udformning.

Udstillinger, aviser, indlæg på hjemmeside, plancher og foredrag hører til de mere almindelige metoder til at fortælle omverdenen om et fagligt forløb. Man kan også lave små sketches eller teaterstykker med udgangspunkt i interesseudsættninger eller faglige problemer, der har med forløbet at gøre.

Uanset hvilken af de ovennævnte metoder - eller helt andre - man vælger, opfordrer Skolernes EnergiForum til, at der laves en fælles afslutning på forløbet, hvor diplomerne uddeles.

På www.skoleEnergi.dk/EnergiUglekurset kan du finde tips og ideer, forhandlere og forslag til supplerende materialer, bl.a. solfangere og solceller, som kan lånes. Der er også mulighed for at komme med egne erfaringer og forslag.

Inddeling

Hvert afsnit er delt op i:

Elevopgaver (kopisider), hvor eleverne skal gøre sig nogle erfaringer og overvejelser via forsøg og indsamling af data. (6, 7, 12-15, 20, 21, 25, 28, 29, 32, 33)

Faktasider (kan kopieres til elever), som giver en vis baggrundsviden om emnet. (8, 9, 16, 17, 22, 24, 26, 30, 34)

Lærervejledning, hvor der er didaktiske overvejelser og baggrundsviden samt forslag og idéer til at arbejde videre. Desuden i begrænset omfang forslag til andre undervisningsmaterialer. (10, 11, 18, 19, 23, 27, 31, 35)

Bemærk! Lærervejledning står altid efter elevopgaver og faktaark.

Elevopgaverne bør laves først. Så forstår de bedre indholdet i faktaarkene.

Undervejs er der nogle opgaver, som det kan være hensigtsmæssigt at sætte i gang allerede i begyndelsen af forløbet. Den ene er på side 14, hvor eleverne skal undersøge strømforbruget over en uge.

I den anden opgave, side 33, skal eleverne lave et forsøg, der viser princippet i et biogasanlæg. Det kan tage et stykke tid, inden forsøget går i gang, så det kan være en god idé at starte det i begyndelsen af forløbet.

Hvilken årstid er bedst?

Solen er en vigtig faktor for livet på Jorden. Også for at EnergiUglekurset skal blive en succes.

En god del af de forsøg, der knytter sig til EnergiUglekurset, er afhængige af, at der sollyk til rådighed. Hvis solen er skjult bag skyer, kan det lade sig gøre at gennemføre de forsøg, der kræver sollyk, ved hjælp af forskellige lamper, men det er ikke nogen rigtig god løsning, da det snyder eleverne for den direkte oplevelse af solen som energikilde. Hvis det er muligt at tilrettelægge forløbet, så det finder sted i sommerhalv-året – altså fra april til september/oktober, er der størst chance for, at forsøgene lykkes.

For at nå hele materialet igennem skal man afsætte omkring 20 undervisningstimer. Hvis der er ikke er mulighed for det, bør man plukke i materialet.

God fornøjelse!

Hvor kommer varmen fra?

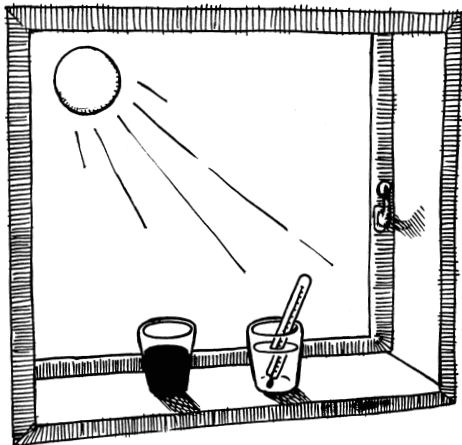
VÆRKTØJSKASSE:

- ◆ To glas
- ◆ Sort vandfarve eller andet, der kan farve vandet mørkt
- ◆ Vand
- ◆ Målebæger
- ◆ Termometer
- ◆ Hvidt underlag – karton eller flamingoplade
- ◆ Sol

Hæld vand i det ene glas. Fx 100 ml. Den samme mængde vand fyldes i det andet glas, men vandet skal farves sort. Du skal farve vandet, inden du hælder det i det andet glas. Vandet i de to glas skal have samme temperatur som luften i klasseværelset!

Stil de to glas i solen – helst i vindueskarmen eller et sted, hvor der er helt læ. Er du sikker på, at de kan stå i solen den næste halve time?

Hvor varmt er vandet, inden du sætter de to glas i solen?



GÆT SELV:

Hvad mon der sker med vandet i de to glas?

Bliver vandet koldere eller varmere?

Er der forskel på temperaturen på det mørke vand og det klare vand?

Hvor varmt tror du, at det mørke vand bliver?

Mål efter:

Hvor varmt bliver det klare vand?

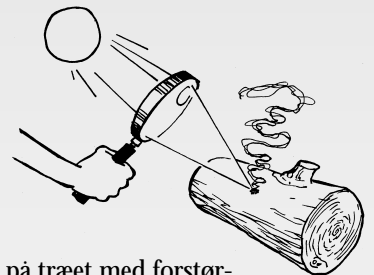
Mål efter:

Prøv at forklare, hvad det er, der sker:

Det brænder!

VÆRKTØJSKASSE:

- ◆ Et forstørrelsesglas
- ◆ Papir
- ◆ Et stykke fyrretræ
- ◆ Sol



Prøv at samle solens stråler på træet med forstørrelsesglasset.

Hvordan kan du se, at glasset samler solens stråler?

Hvad sker der, når du samler solens stråler på et stykke papir?



Hvad er der tilbage?

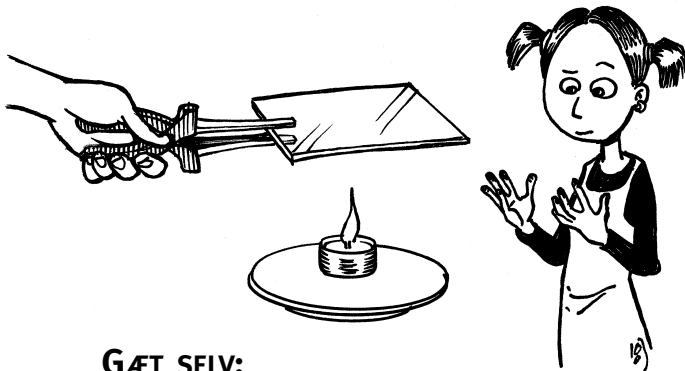
VÆRKTØJSKASSE:

- ◆ Et fyrfadsllys
- ◆ Tændstikker
- ◆ Underlag, som ikke kan brænde
- ◆ En skål, som kan tåle ild
- ◆ Et stykke glas
- ◆ En tang
- ◆ En våd klud
- ◆ Et stykke papir

Stil lyset på underlaget og tænd det.

Den våde klud skal du bruge til at slukke en brand med. Hvis ilden breder sig, lægger du den våde klud over. Så kvæles ilden med det samme.

Tag fat om det lille stykke glas med en tang og før det langsomt ind over flammen. Ca. 2 cm over flammen. Det må ikke gå for langsomt, da glasset så kan knække. Hvis du klemmer for hårdt med tangen omkring det lille stykke glas, går det i stykker.



GÆT SELV:

Kig på den side af det lille stykke glas, som var tættest på flammen.
Hvordan ser det ud?

Hvorfor tror du, at glasset ser sådan ud?

Hvad ville der ske, hvis du tørrede glasset af?

Pust lyset ud og kig godt på vægen.
Hvad sker der?

Kan du forklare det?

Krøl papiret sammen og læg det i skålen. Lad være med at fylde for meget papir i skålen. Der skal være mindst én cm op til kanten.

Sæt ild til papiret og lad det brænde, til ilden dør ud af sig selv.

Hvad er der tilbage?

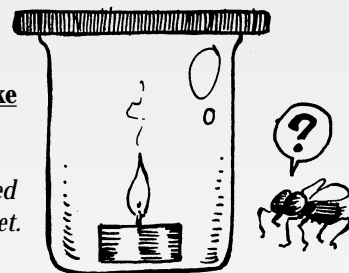
Er der kuldioxid (CO₂) i glasset?

VÆRKTØJSKASSE:

- ◆ Et glas med låg, der ikke kan brænde
- ◆ Et fyrfadsllys
- ◆ Tændstikker
- ◆ Kalkvand -**PAS PÅ!**
Kalkvand er en base og må **ikke** komme i øjnene!

Når kalkvand går i forbindelse med kuldioxid (CO₂) bliver det grumset.

Tænd lyset, og sæt det ned i glasset.
Brænder lyset godt eller dårligt?



Læg låget på. Hvordan brænder lyset nu?

Træk forsigtig låget en smule til side og hæld lidt kalkvand ned i glasset. Ca. 15 ml. (Man kan også tage lyset op med en tang, hælde kalkvandet i og ryste glasset).

Hvad sker der med kalkvandet og hvorfor?

Solen giver liv og varme

Lys = varme = energi

Hvor kommer varmen fra?

Lyset, eller vi kan kalde det varmen, fra solen rammer vandet i de to glas. I det klare vand kastes en del af lyset tilbage, mens det mørke vand bedre kan opsuge varmen. Derfor er der forskel på, hvor meget temperaturen stiger i de to glas.

Vi kan ikke undvære solen

Har du nogen sinde tænkt på, hvor vigtig solen er for os?

Næsten alle former for energi kommer fra solen – olie, naturgas, kul, brænde og endda vinden, som driver vindmøllerne.

Man kan faktisk sige, at det er solen, der driver hele verden. Ved du, hvordan det sker? Prøv at se eksemplet herunder.

Brænde

Inde i planterne foregår en meget vigtig proces, som kaldes fotosyntese. For at fotosyntesen kan ske, skal planten bruge sollys, kuldioxid (CO_2) fra luften samt vand. Lys, CO_2 og vand bliver lavet om til en form for sukker og ilt (O_2). Sukkeret bruges som en slags byggesten i planten, mens ilten siver ud i luften. Tilbage i træet er der blandt andet kulstof (C) fra sukkeret.

Det løber rundt

Når træet er fældet, kan man bruge det til brænde – for eksempel i en brændeovn. Og da træet har brugt lys fra solen til at

vokse, kan man sige, at solens lys er blevet til varme.

Men mens træet brænder, afgiver det nogle stoffer til luften på samme måde, som et stearinlys gør. Et af stofferne er kulstof (C), som går i forbindelse med ilt (O_2) og danner kuldioxid (CO_2). ($\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$)

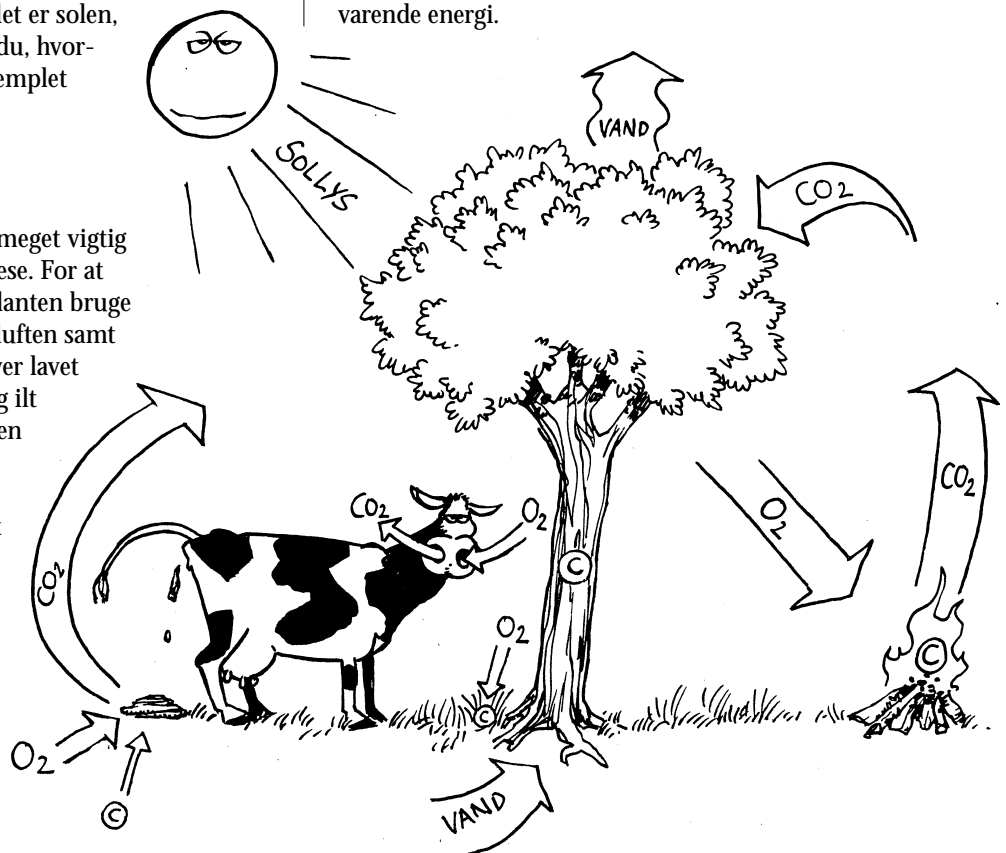
Denne kuldioxid kan andre planter bruge til fotosyntese.

Når et dyr spiser planterne, optager det en del af det kulstof (C), som er i planterne. Man siger, at kulstoffet bliver bundet i dyret.

På et tidspunkt dør dyret, og en del af det bundne kulstof (C) går i forbindelse med ilt (O_2), og der dannes kuldioxid (CO_2). Denne kuldioxid (CO_2) kan igen optages af planterne.

På den måde indgår kulstof (C) i et evigt kredsløb, der er i balance. Men hvis der pludselig kommer for meget kulstof (C) i luften i form af kuldioxid (CO_2), kan det gå galt (se drivhuset, side 9). Derfor forsøger man at slippe så lidt kulstof ud i luften som muligt ved at spare på den energi, der kommer fra olie, kul og naturgas. Der er nemlig meget kulstof (C) i olie, kul og naturgas.

Man kan enten spare på energien, eller man kan bruge andre former for energi, for eksempel vedvarende energi.



Olie, kul og gas

Olie, kul og gas er rester af smådyr og planter, som levede for mange millioner år siden.

Gennem de mange år har smådyr og planter levet - er døde, og nye smådyr og planter er kommet til.

På den måde har døde dyr og planter givet næring til andre planter og dyr. Det skete både på land og i havet.

Med tiden blev lagene af døde dyr og planter så tykke, at de øverste lag pressede meget hårdt på de nederste lag. Det store tryk fik temperaturen til at stige i de nederste lag, så der gennem mange millioner år blev dannet olie og kul. I havet var der flest smådyr, som blev til olie og naturgas. På land var der flest planter - de blev til kul.

Energi fra olie, kul og naturgas kaldes også for fossil energi.

Da olie og kul består af rester fra dyr og planter, er der også en meget stor mængde kulstof (C) bundet i det. Når vi så brænder olie og kul af, går kulstoffet (C) i forbindelse med ilt (O_2) og bliver til kuldioxid (CO_2). Det vil sige, at vi slipper kul (C) fri, som har ligget gemt i jorden i mange millioner år. Derfor får vi mere kuldioxid (CO_2) i luften end godt er.

Når man brænder olie, kul eller gas af, kommer der nogle stoffer op gennem skorstenen, som giver problemer i naturen. Det er blandt andet svovl (S) og kuldioxid (CO_2). I gamle dage lod man bare alle stofferne slippe ud gennem skorstenen og forurene.

Nu sætter man store filtre op, som opsamler mange af de stoffer, der før slap ud gennem skorstenen. På den måde er der næsten ingen forurening med svovl (S) mere.

Men kuldioxid (CO_2) slipper stadig ud - det kan man ikke filtrere væk.

Drivhuset

Inde i et drivhus er der varmere end udenfor. Det er fordi solens stråler godt kan komme ind gennem drivhusets glas, men de kan ikke komme tilbage.

Kuldioxid (CO_2) i luften virker lige som glasset i et drivhus. Solens stråler kan godt komme gennem luften ned til os på jorden, men varmen kan ikke komme tilbage ud i rummet. I det mindste ikke al varmen. Det er ret heldigt, at vi har kuldioxid i luften, da planterne ellers ikke kan udføre fotosyntese, og da der ellers ville blive meget koldt på Jorden. Uden drivhuseffekten ville gennemsnitstemperaturen på Jorden være $-15^\circ C$.

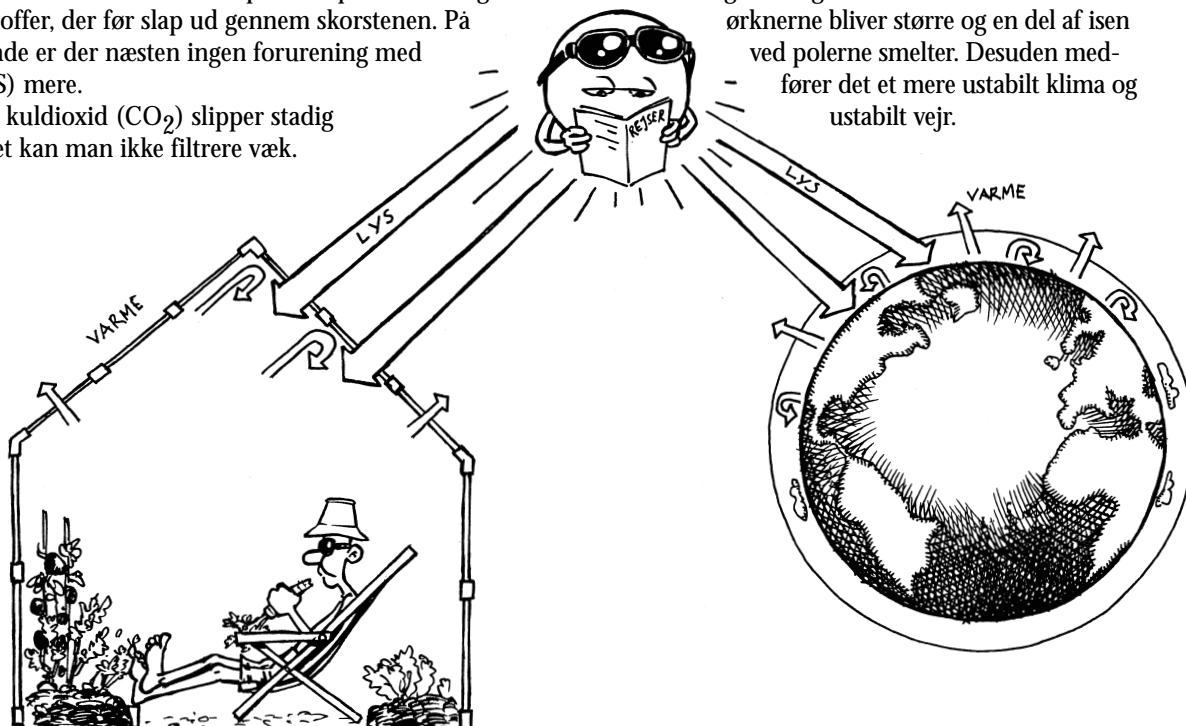
Problemet er, at hvis der kommer for meget kuldioxid (CO_2) i luften, kan vi risikere, at Jorden bliver for varm. Derfor må vi passe godt på, at vi ikke slipper for meget kuldioxid (CO_2) ud.

Drivhuseffekten

Kuldioxid (CO_2) i luften holder på varmen på samme måde som glasset i et drivhus. Lyset kan godt komme igennem glasset, men varmen kan ikke lige så let komme tilbage.

Det er det samme, som sker med lyset gennem luften. Lyset kan nemt komme gennem kuldioxiden (CO_2) i luften, men varmestrålerne kan ikke alle sammen komme tilbage til rummet. Denne effekt kalder man for drivhuseffekten.

Normalt ryger der lige så meget varme ud i rummet, som vi får fra solen. Hvis drivhuseffekten virker, som man frygter, vil Jorden blive mere varm. Kun nogle få grader i gennemsnit, men nok til at ørkenerne bliver større og en del af isen ved polerne smelter. Desuden medfører det et mere ustabilt klima og ustabilt vejr.



Lærervejledning

Side 6-7 – kopsisider

I dette første afsnit er det tanken, at eleverne skal have en oplevelse af, at der er energi i solens lys. Via de små forsøg på side 6 får eleverne et indtryk af, at solens lys omdannes til varme, enten når det rammer vandet i glassene, eller når strålerne koncentrerer sig via brændglasset. På side 7 finder eleverne ud af, at der udledes stoffer – blandt andet CO_2 , når der foretages en afbrænding.

Side 6 Hvor kommer varmen fra?

I stedet for at købe plastglas kan man bede eleverne om at medbringe bægre eller lignende.

For at forsøget skal lykkes, kan det være nødvendigt at finde et sted, hvor der er læ. Bedst er det, hvis forsøget foregår i en solfyldt vindueskarm.

Solens stråler ændrer karakter, når de rammer vandet i de to glas.

Det mørke vand er bedre end det klare vand til at absorbere varmen.

Det er vigtigt, at der ikke hældes for meget vand i glassene, da det i så fald kan tage en rum tid at varme vandet op.

Det brænder!

I forsøget med brændglasset bør man nok drøfte nogle regler for anvendelsen af brændglas. Det kræver en vis forsigtighed, da det kan sætte ild. Desuden kan det gøre skade på andre ting – sidekammeratens penalhus mv. Hvis man har en klasse, hvor man er bange for, at forsøget snarere vil skabe problemer fremfor forståelse, kan man overveje helt at udelukke det.

Træstykkerne kan være fyrretræ fra sløjdsalens "brokkasse".

Side 7 Hvad er der tilbage?

Det øverste forsøg på side 7 "Hvad er der tilbage" viser, at når noget brændes af, udledes stoffer til luften. Eleverne kender fænomenet fra skorstene. Blandt disse stoffer er kuldioxid (CO_2), der indgår som en vigtig faktor i resten af forløbet.

Ved at køre en finger hen over glasset afsættes soden fra stearinlyset på fingeren. I stedet for en glasplade kan der bruges en hvid kop.

Det næste forsøg viser, at flammen fra lyset går ud efter et øjeblik. Ilt (O_2) i glasset nærer flammen og går i forbindelse med det kulstof (C), som findes i stearinen. Efterhånden er der ikke mere ilt, og flammen kvæles. Tilbage er CO_2 , der kan påvises ved hjælp af en CO_2 -indikator (kalkvand).

Kalkvandet bliver grumset, når det går i forbindelse med CO_2 . Det kan være lidt vanskeligt at få til at fungere. Prøv først selv og variér evt. mængden af kalkvand. Kalkvand er basisk og skal håndteres med forsigtighed.

Side 8-9 – faktasider

Disse sider fortæller eleverne om kulstofkredsløbet, der er omdrejningspunktet i hele EnergiUglekurset. Hvis eleverne forstår, at der i kul og olie er store mængder opsparet kulstof, som frigives ved afbrænding med efterfølgende øget udslip af kuldioxid, er man nået langt. Faktisk er det, sammen med de begrænsede ressourcer af olie og kul, betingelsen for at retfærdiggøre en omlægning af energiforsyningen til vedvarende energikilder som vind, direkte solenergi, biomasse og biogas.

Det er vigtigt, at eleverne får en forståelse for, at CO_2 er et naturligt forekommende stof, som vi på ingen måde kan undvære. Det er kun, hvis mængden af CO_2 bliver for stor, at vi tilsyneladende kan løbe ind i nogle problemer med opvarmning af jordkloden. Ingen ved med sikkerhed om den øgede mængde CO_2 i atmosfæren vil medføre en opvarmning, eller om den opvarmning, man oplever i disse år, skal henføres til de forholdsvis små sving i atmosfærens gennemsnitlige temperatur, som man oplever over nogle hundereder af år.

Uanset hvilken teori, man hælder til, har verdenssamfundet vedtaget et program, som har til formål at mindske udslippet af CO₂.

Afbrænding af fossile brændstoffer sker over en bred kam. I bilerne, på kraftvarmeværkerne, i private oliefyr mv.

Selv om side 8 og 9 er ment som faktasider, som eleverne selv skulle kunne arbejde igennem, er det ikke nok for de fleste elever. Man er nødt til at tage en gennemgang på klassen, så man sikrer sig, at alle er med. Det kan være vanskeligt at forstå de forskellige sammenhænge, men erfaringerne viser, at langt de fleste elever i femte klasse kan forstå de simpleste sammenhænge.

Ressourcer

Udover udledningen af kuldioxid og andre forurenende stoffer er det også spørgsmål om ressourcer – hvor længe har vi olie- og kulreserver nok? Man kan her komme ind på de forskellige energispareråd, der findes for at mindske forbruget af energi. Lukke døren for varmen, slukke lyset, slukke for standby funktionen på elektriske apparater og meget andet. Yderligere oplysninger fås hos elselskaber og energi- og miljøkontorer over hele landet, eller på internettet: <http://www.skoleenergi.dk>, som er Skolernes Energiforums hjemmeside.

Man regner i dag (2000) med, at der er kul til ca. 218 år, olie til ca. 41 år og naturgas til ca. 63 år. Det er sandsynligt, at ressourcerne kan strækkes ved spareforanstaltninger, eller ved at mulighederne for indvinding forbedres.

Flere idéer:

Besøg et drivhus, hvis der er mulighed for det. Så får alle elever prøvet fornemmelsen på egen krop.

Mange elselskaber tilbyder undervisning i miljø og elbesparelser. Kontakt dit lokale elselskab og hør nærmere om mulighederne.



Strøm/forsøg

Hvilke af disse pærer lyser?

Kan du finde ud af hvilke af pærene, der lyser? Prøv!

Når du har løst opgaven skal du prøve efter, om du har ret.

VÆRKTØJSKASSE:

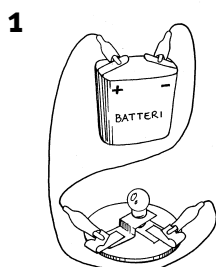
- ◆ Batteri
- ◆ 2 ledninger
- ◆ 1 fatning
- ◆ 1 pære 1,5 volt

Kan du forklare, hvordan man får en pære til at lyse ved hjælp af et batteri?

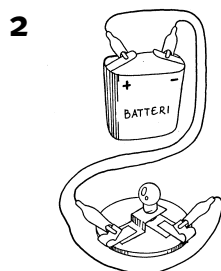
.....

.....

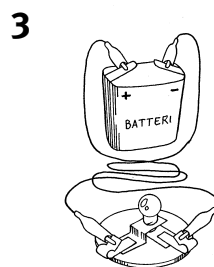
.....



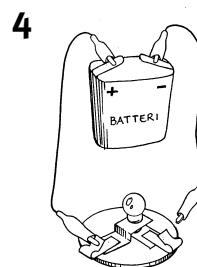
Lyser Lyser ikke



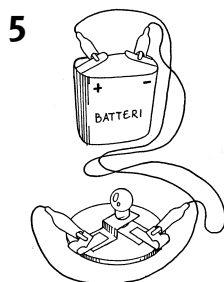
Lyser Lyser ikke



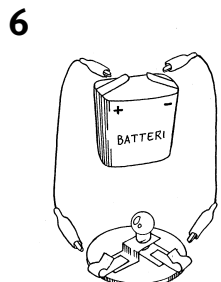
Lyser Lyser ikke



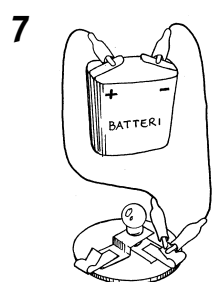
Lyser Lyser ikke



Lyser Lyser ikke



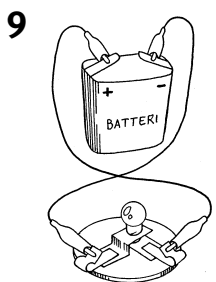
Lyser Lyser ikke



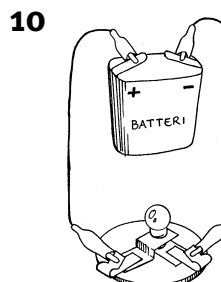
Lyser Lyser ikke



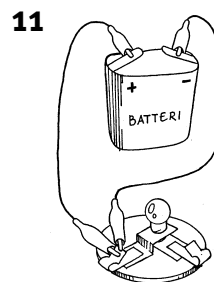
Lyser Lyser ikke



Lyser Lyser ikke



Lyser Lyser ikke



Lyser Lyser ikke



Lyser Lyser ikke

Kan du få motoren til at køre?

VÆRKTØJSKASSE:

- ◆ 1 motor
- ◆ Ledninger
- ◆ Batterier

Kan du få motoren til at køre?

På tegningen mangler ledningerne. Dem skal du tegne, inden du går i gang. Du skal også tegne et batteri. Husk + og - !

Prøv, virker motoren eller skal ledningerne sidde på en anden måde?

.....

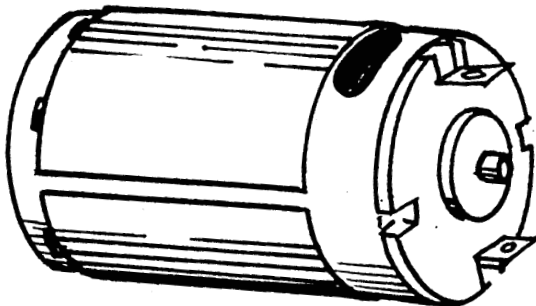
.....

Hvad tror du, at der sker, hvis du sætter to batterier efter hinanden og forbinder dem til motoren?

.....

.....

Prøv.



Kan den lave strøm?

VÆRKTØJSKASSE:

- ◆ Motor med remhjul og fjederholder
- ◆ Ledninger
- ◆ Fatning
- ◆ Pære 3 volt

Når man sætter strøm til en motor, drejer akslen rundt. For eksempel i en elpisker eller en ventilator. Det så du i forrige forsøg.

Men hvad nu, hvis man drejer på motorens aksel og forbinder de to poler med en pære. Hvad mon der så sker?

GÆT:

.....

Læg snoren om remhjulet og træk det rundt. Hold snoren stramt om hjulet med begge hænder. Der skal være mere snor ved den ene hånd end ved den anden.

Træk nu snoren frem og tilbage – hvad sker der med pæren? Er det lige meget, om remhjulet kører den ene eller den anden vej rundt?

Beskriv, hvad der sker

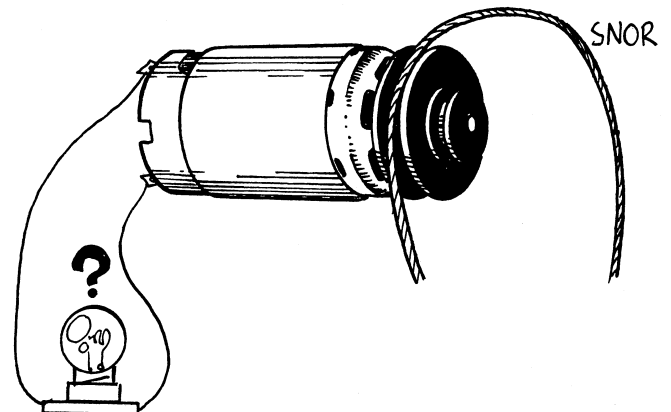
.....

.....

.....

.....

.....



Hold øje med forbruget

Hver gang vi bruger strøm, bliver vores forbrug talt op på en elmåler. Én gang om året læses måleren af, så man kan se, hvor meget strøm, der er blevet brugt. Forbruget af strøm måles i kWh (kilowatt timer).

I de næste dage skal du følge med i, hvor meget strøm I bruger hjemme hos dig selv. Hver dag skal du

læse forbruget af og notere det i skemaet. Du skal helst gøre det på det samme tidspunkt i løbet af dagen. For eksempel om morgenen, inden du går i skole.

Navn

.....

Klasse Sted Dato

.....

Tidspunkt for aflæsning

.....

Aflæsning	Måleren viser	Forbrug = 2. aflæsning - 1. aflæsning osv.
1	kWh	
2	kWh	
3	kWh	
4	kWh	
5	kWh	
6	kWh	
7	kWh	
8	kWh	

Hvor meget strøm har I brugt på hele ugen? Du regner det ud ved at trække aflæsning 1 fra aflæsning 8

.....

Hvilken dag har I brugt mest strøm?

.....

Hvilken dag har I brugt mindst strøm?

.....

En almindelig familie på fire personer, som bor i et parcelhus bruger ca. 11-13 kWh om dagen. Hvis familien bor i lejlighed er forbruget mindre, nemlig 5-7 kWh pr. dag.

Bruger din familie mere eller mindre strøm end gennemsnittet?

.....

Can du forklare, hvorfor forbruget i din familie er anderledes end forbruget i en gennemsnitsfamilie?

.....

En kWh koster ca. 1,25 kr. Hvor meget har jeres forbrug kostet på en uge?

.....

Forbruget af strøm kan være meget forskelligt fra hjem til hjem. Hvis der er elvarme i det hus eller den lejlighed, man bor i, bliver forbruget af strøm meget større end i de hjem, hvor der er oliefyr eller fjernvarme. Hvordan er forbruget af strøm i jeres familie i forhold til resten af klassen?

.....

Beskriv, hvorfor der er forskel.

.....

Er der forskel på forbruget?

Til denne opgave skal I arbejde sammen med en voksen. I skal bruge en lommelygte.



Sluk for alle lamper og apparater i huset. Dog ikke for køleskab og fryser samt andre apparater, der skal have strøm hele tiden.

Find elmåleren og se efter, hvor hurtigt skiven drejer rundt (hvis det er en model med skive). Prøv så at tænde for alt lyset i hele huset. Hvad sker der nu med elmåleren?



Er der brug for det?

Et hus er ofte fyldt med en masse elektriske apparater. Komfur, ovn, mikroovn, vandvarmer, oliefyr, elpisser, kaffemaskine, boremaskine, fjernsyn osv. osv.

Fælles for dem alle er, at de bruger strøm, når der er tændt for dem.

Lav en undersøgelse af, hvilke apparater I har derhjemme.

Kan nogle af dem undværes/spares på? Spørg både børn og voksne.

Man skal sætte x, hvis man mener, at apparatet ikke kan undværes eller kan spares på.

	Kan ikke undværes af:		Kan bruges mindre af:	
	Børn	Voksne	Børn	Voksne
komfur				
ovn				
mikroovn				
kaffemaskine				
boremaskine				
køleskab				
fjernsyn i køkken				
fjernsyn i stuen				
fjernsyn på børneværelser				
stereo i stuen				
stereo i badeværelse				
stereo i børneværelser				
æggekoger				
strygejern				
vaskemaskine				
tørretumbler				
rundsav				
stiksav				
computer				
vandseng				
fryser				
lys				
føntørrer				

Se evt. hæftet "bedre elvaner", som man kan få fra det lokale elselskab.

Strøm

Hvor får vi strøm fra?

Når vi skal bruge strøm, kan vi få det flere steder fra. Til små apparater som lygter, walkman og legetøj bruger vi batterier.

Til lamper og større apparater bruger vi en kraftige strøm, som vi kan hente i husets stikkontakter.

Hvor strømmen kommer fra afhænger altså af, hvad vi skal bruge den til, og hvor kraftig den skal være.

Batteriet

Inde i batteriet er nogle kemiske stoffer, som reagerer med hinanden, så der laves strøm. På et tidspunkt er de kemiske stoffer ikke mere i stand til at lave strøm. Så må man købe et nyt batteri.

Generator

Strømmen til huse og fabrikker bliver lavet i en generator. Når generatorens aksel drejes rundt, laver generatoren strøm.

Generatoren er ikke helt magen til den lille motor, som du fik til at virke som en generator. De store generatorer skal have strøm for at virke.

Det er meget forskelligt, hvad det er, der får generatoren til at dreje rundt. I et kraftværk er det en turbine, der driver generatoren rundt – det kan du se på den næste side.

I en vindmølle drives rotoren rundt af vinden. Rotoren er forbundet med generatoren, så vindmøllen kan lave strøm. Det ser du senere i afsnittet om vindenergi. En generator i et kraftværk eller en vindmølle er mange gange større end den lille generator, som du selv har lavet.

Det er dyrt, men det koster ikke kun penge!

Du har sikkert hørt bemærkninger som: Så sluk dog det lys! Eller, behøver du virkelig at have tændt for både radio og fjersyn på én gang?

De voksne er tit efter én, hvis man ikke sparer på strømmen. Det er nemlig dyrt at bruge strøm.

Man betaler for den mængde strøm, som man bruger. Forbruget tælles på elmåleren, som hænger i alle huse. Så snart der tændes for en lampe eller noget andet, som bruger strøm, begynder elmåleren at tælle. Det kan blive til mange penge på et år, hvis man ikke passer på.

Men det er ikke kun dyrt for din far og mor, hvis du bruger for meget strøm. Det er også dyrt for naturen!

Som du kan se på næste side, laves langt det meste af vores strøm på et kraftværk. For at lave strøm skal kraftværket bruge energi i form af olie eller kul. Både olie og kul forurener naturen, når de bliver brændt af.

Jo mere strøm vi bruger, jo mere olie og kul skal der brændes af.

Har vi olie og kul nok?

En af grundene til, at vi bruger så meget olie og kul, er, at det er nemt. Olie og kul er meget nemt at transportere i skibe, med tog eller med lastbil. Desuden er hele samfundet, det vil sige husene, bilerne, fabrikkkerne mm., lagt an på at bruge olie og kul. Det har vi nemlig gjort gennem de sidste ca. 100 år.

Men det er ikke sikkert, at vi har olie og kul nok til de næste 100 år. Man ved ikke præcist, hvor meget olie og kul, der er tilbage på jorden, men man regner med at have kul til ca. 300 år, olie til ca. 80 år og naturgas til ca. 40 år.

Der er altså to store problemer med at bruge så meget olie og kul: For det første kan vi ikke være sikre på at have nok i fremtiden, og for det andet forurener vi, når vi brænder olie og kul af.

På grund af disse to problemer er man gået i gang med at finde andre metoder til at udnytte energi.

Danmark har gennem de sidste 20 år været verdens bedste til at udvikle og bygge vindmøller. Vindmøllerne er så gode, at vi kan sælge dem til andre lande. Faktisk bliver langt de fleste danske vindmøller solgt til andre lande.

Desuden forsøger man at bruge solens energi direkte ved hjælp af solfangere til opvarmning af vand og solceller til at lave strøm.

Kraftvarmeværket

Inde i kraftvarmeværket bliver kul, olie eller gas brændt af i en kedel. Varmen udnyttes til at varme vand, så det koger og danner damp.

Dampen sendes under meget højt tryk ind i en turbine, hvor den får turbinens aksel til at dreje rundt. På turbinens aksel sidder en masse blade, som dampen trykker på. Det minder lidt om et vandhjul på en gammeldags vandmølle.

Turbinens aksel er forbundet med en generator, der laver strøm. Strømmen sendes ud og bliver brugt i husene og i industrien.

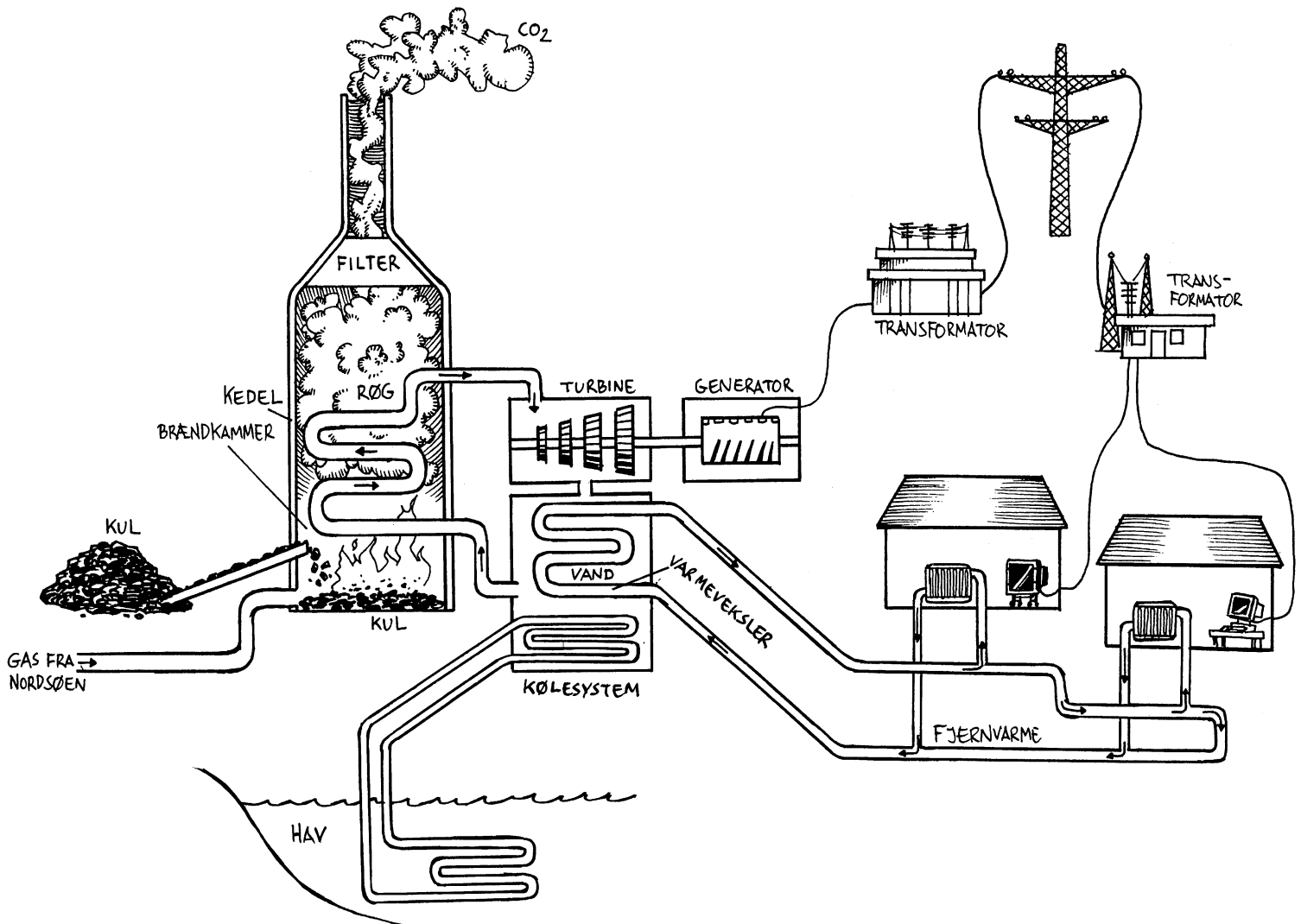
Når dampen har drevet turbinens hjul rundt, er der stadig megen varme tilbage. Dampen ledes derfor rundt om en masse rør med vand i. Vandet i rørene

varmes op af dampen og sendes ud til husene i nærheden, hvor det bliver brugt til opvarmning. Om sommeren, hvor vandet ikke kan køles i husene, må det køles med havvand.

Når man brænder olie, kul eller gas af, kommer nogle stoffer op gennem skorstenen, som forurener naturen. Det er blandt andet svovl (S) og kuldioxid (CO₂). I gamle dage lod man bare alle stofferne slippe ud gennem skorstenen og forurene.

Nu sætter man store filtre op, som opsamler mange af de stoffer, der før slap ud gennem skorstenen. På den måde er der næsten ingen forurening med svovl (S) og andre stoffer mere.

Men kuldioxid (CO₂) slipper stadig ud – det kan man ikke filtrere væk.



Lærervejledning

I dette afsnit skal eleverne beskæftige sig med den form for energi, som er tættest på dem selv, nemlig strøm. Det er samtidig en af de former for energi, der er mest anvendelig i samfundet. Uanset den oprindelige energikilde kan denne omdannes til strøm.

Der gøres i dette materiale ikke forskel på jævnstrøm og vekselstrøm. Begge begreber benævnes strøm. Til læreren kan det oplyses, at der i batterier og de små motorer, som bruges til forsøg, bruges jævnstrøm, mens forsyningen af strøm over elenettet er vekselstrøm.

Side 12-15 – kopisider

Side 12

Afsnittet indledes med, at eleverne skal gøre sig nogle erfaringer med et simpelt kredsløb. Hvis det er kendt område for eleverne, kan det springes over.

I opstilling 1, 2, 3, 5, 9, 10 lyser pæren.

Opgaven kan udvides med flere ledninger og pærer. Lad eleverne lave parallelt forbundne og serie forbundne kredsløb. Der kan desuden laves afbrydere.

Side 13

På side 13 skal eleverne arbejde med en lille motor, som kan bruges på to måder. Dels kan den udføre et arbejde, når der bliver sat strøm til, og dels kan den selv producere strøm. En generator og en elmotor er i princippet ens. I generatoren omdannes bevægelsesenergi til elektrisk energi; i elmotorer er det omvendt.

På akslen sidder et anker med et antal kobbervindinger. Rundt om ankeret er der placeret magneter, som skaber et magnetfelt. Når ankeret drejes i magnetfeltet induceres en strøm i vindingerne - generatoren producerer strøm. I en vindmølle er vingerne via en aksel og et gear koblet til generatoren. I et kraftværk er generatoren koblet til en damp turbine (se side 17).

Hvis man i stedet leder strøm gennem vindingerne, fungerer den som en elmotor.

Opgaven "Kan den lave strøm" side 13 skulle gerne lede elevernes tanker hen på en mulig anvendelse af generatoren.

Nogle elever vil sandsynligvis kende både motorens og generatorens funktioner på forhånd. Elmotorer findes i et utal af legetøj med bevægelige dele, mens generatoren findes som dynamoer (vekselstrøm) på cykler.

Side 14

Opgaven med aflæsning af elmåleren kan evt. sættes i gang i begyndelsen af forløbet, så man har oplysningerne, når man er en uge inde i emnet.

I nogle etagebyggerier kan det være vanskeligt at komme til elmålerne, som sidder centralt i et lokale, som kun viceværten har adgang til. Hvis en elev ikke har mulighed for at aflæse måleren derhjemme, kan man lade eleven benytte andre elevers aflæsninger, eller medbringe en elregning.

Der kan være meget store forskelle på forbruget, alt afhængigt af om man bor på en stor gård på landet eller i en lille lejlighed i byen. Disse to boligformer (og erhverv) afviger meget fra hinanden, men det behøver diskussionen ikke blive ringere af.

Oplysningerne om forbruget af strøm pr. familie er gennemsnitlige for familier på fire, hvor der ikke bruges elvarme. Man kan regne med at et ekstra barn bruger 500-1000 kWh om året og en voksen koster 1000-2000 kWh.

Et stort overforbrug i forhold til gennemsnittet kan måske få en og anden til at overveje, om det var muligt at spare lidt på energiforbruget, hvilket næste side lægger op til. Dog skal man være opmærksom på, at boliger med elvarme har væsentligt større elforbrug end boliger, der opvarmes med olie, gas eller fjernvarme. Til gengæld har disse familier ikke andre varmeudgifter. Et stort elforbrug betyder ikke nødvendigvis, at forbrugerne er energi- eller miljøsvin!

Vær også opmærksom på, at et stort elforbrug ikke er den pågældende elevs skyld, så vær forsigtig med kritikken!

I stedet for at bruge de foreslåede 1,25 kr. som udgangspunkt for beregningerne af den økonomiske del, kan man kontakte det lokale elselskab og få den pris, som betales i det pågældende område. Man kan ofte få sit elforbrug oplyst hos det lokale elselskab.

Side 15

Der produceres uanede mængder af elektriske hjælpemidler, som der ret beset ikke er brug for. Mange af dem gør vores dagligdag meget nemmere og ville ikke være til at undvære. Men der er også elektriske hjælpemidler, som er komplet unødvendige.

Nogle familier vil mene, at ét fjernsyn i huset er rigeligt – enkelte undværer det helt – mens andre familier ikke lever godt, med mindre at der findes fjernsyn i stort set alle boligens rum.

Det er meget forskelligt, hvem der skal tage stilling til rimeligheden i at anskaffe sig de elektriske hjælpemidler. Far, mor, søster og bror – store som små – har forskelligt behov. Her er virkelig gode muligheder for at diskutere!

Hos det lokale elselskab eller hos elektrikerens kan man låne en elmåler, så man kan måle det faktiske forbrug på forskellige elektriske apparater. Det kan evt. ske i skolekøkkenet, hvor der i forvejen findes et større udvalg af elektriske hjælpemidler. I sløjdsalen findes boremaskiner, stiksåve, varmepistoler og andre apparater, der kan måles på. Undersøgelserne kan foregå i fællesskab.

Elselskaberne giver gratis spareråd og kommer gerne ud til undervisning på skolerne. Kontakt det lokale elselskab. Her vil kunne skaffes materiale om energimærkning af f.eks. køleskabe, fryser, vaskemaskiner og lavenergipærer.

Side 16-17 – faktasider

Side 16

Når strømmen forlader kraftværket transformeres den op til 150.000 volt. Det gøres, fordi det er forholdsvis nemt og billigt at transportere så store mængder energi. Inden strømmen når ud til forbrugeren transformeres den ned til 400/230 volt, så den umiddelbart kan bruges i husholdningen.

De små generatorer til forsøgene virker ikke helt som de "rigtige" generatorer i de forskellige kraftværker. I den lille generator sidder en fast magnet, som skaber det magnetfelt, der er nødvendigt for at inducere en strøm. I de "rigtige" generatorer skabes magnetfeltet af elektromagneter, der behøver strøm for at virke. De "rigtige" generatorer bruger altså selv noget af den producerede energi!

Bemærk at der nederst side 16 gøres opmærksom på, at vort hidtidige forbrug af fossile energikilder ikke kan fortsætte i fremtiden.

Side 17

Før energikrisen i begyndelsen af halvfjerdserne brugte vi næsten udelukkende olie som brændsel i datidens kraftværker. For at sikre uafhængigheden af de olieproducerende lande, vedtog regeringen, at kraftforsyningen skulle ske på basis af kul. Selvom røgen idag renses bedre, har det medført, at Danmark stadig udleder store mængder forurenende stoffer fra sin elektricitetsproduktion. Langt mere end vore nabolande Sverige og Norge. I Norge er elektricitetsproduktionen baseret på vandkraft, som dog har andre uheldige konsekvenser for naturen. I Sverige har man også vandkraft, men producerer også strøm på de fire atomkraftværker.

Energikrisen og de efterfølgende højere priser på olie medførte også, at det kunne svare sig at hente olie op fra Nordsøen. Danmark er i den forløbne tid for det første blevet selvforsynende med olie og for det andet blevet nettoeksportør af energi.

I de gamle kraftværker blev kun ca. 40% af brændslets energi udnyttet til produktion af strøm. Resten (60%) gik tabt.

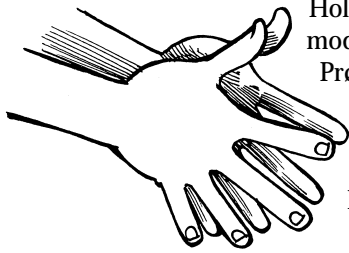
Ved at kombinere de to former for energiforsyning som vist på tegningen af kraftvarmeværket side 17 opnår man, at 25% af energien går til produktion af strøm, 60% går til varmeproduktion og 15% går til tab.

Regeringen har vedtaget, at der landet over skal anlægges decentrale kraftvarmeværker, der fyres med bl.a. halm og træflis.



Varmen flytter sig

Klam hånd?



Hold hænderne med håndfladerne ind mod hinanden.

Prøv først med en afstand på ca. 2 centimer. Kan du mærke noget? Flyt hænderne nærmere hinanden. De må ikke røre hinanden. Kan du nu mærke noget?

Det blæser indendørs!

VÆRKTØJSKASSE:

- ◆ En døråbning mellem to rum, der ikke har samme temperatur
- ◆ Et stearinlys
- ◆ Tændstikker
- ◆ Staniol til at lægge over hånden

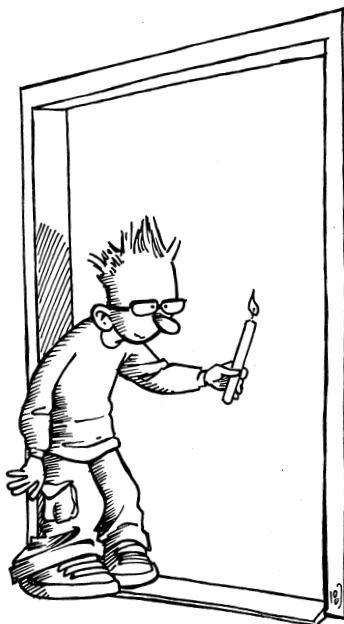
Luk alle vinduer og døre i de to rum. Luk døren op, tænd lyset og hold det som vist på tegningen med manden.

Hvilken vej vender flammen?

Er der forskel på, om du holder lyset foroven i dørens åbning eller forneden?

Hvilken vej vender flammen, hvis du holder lyset i midten af dørens åbning?

Prøv at forklare, hvorfor der er forskel på flammens retning foroven og forneden i den åbne dør.

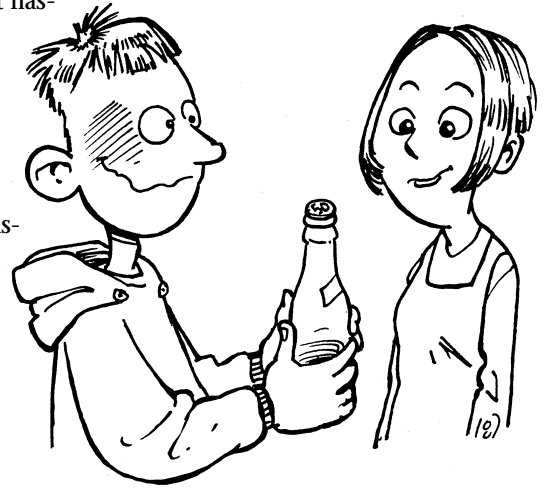


Kan du lide din kæreste?

VÆRKTØJSKASSE:

- ◆ 1 flaske
- ◆ 50-øre
- ◆ Koldt vand
- ◆ Håndklæde

Skyl først flasken i koldt vand og tør den af. Tør også hænderne. Fugt flaskens åbning og læg 50-øren over. Der skal være lufttæt mellem mønten og flasken. Hold nu om flasken, mens du tænker på din kæreste. Hvad sker der med mønten?



Så flyver vi!

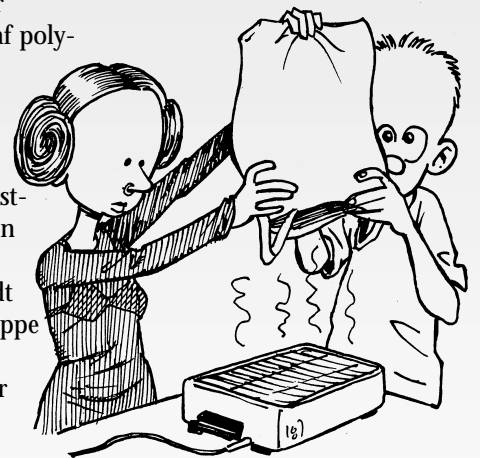
VÆRKTØJSKASSE:

- ◆ 1 åben brødrister
- ◆ 1 stor plastpose af polyethylen, så tynd som muligt!

Tænd for brødristeren og hold plastposen med åbningen nedad.

Når posen er fyldt med luft, kan du slippe den.

Hvad tror du, der sker?



Hold på varmen!

Hvem kan få isterningen til at holde i længst tid?

VÆRKTØJSKASSE:

- ◆ Isterninger
- ◆ Plastpose
- ◆ Tøjstykker af uld, bomuld og kunststoffer
- ◆ Papir, sølvpapir, avispapir

Tag en isterning og læg den i en plastpose. Slå en knude om posen, så vandet ikke kan løbe ud.

Nu gælder det om at holde på isterningen i så lang tid så muligt.

Hvad vil du gøre? Skriv din plan og udfør den.



Hvilken isterning holder længst?

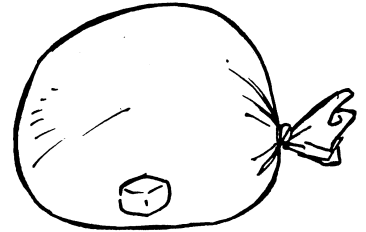
VÆRKTØJSKASSE:

- ◆ Isterninger
- ◆ Plastposer
- ◆ Ur

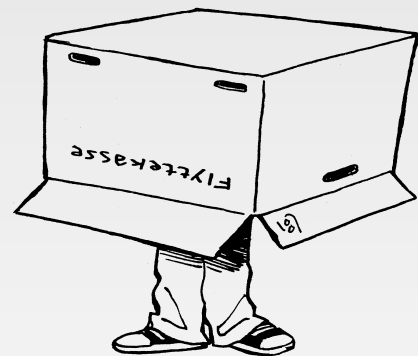
Læg en isterning i hver sin pose. Den ene pose pustes op og lukkes med en knude. Sug luften ud af den anden pose og slå en knude.

Hold begge isterninger i hånden, så du rører mest muligt af isterningen.

Hvilken af de to isterninger smelter først? Kan du forklare hvorfor?



Man bliver isoleret



At isolere betyder at holde adskilt. Når man isolerer et hus forsøger man at holde varme og kulde adskilt.

Hvorfor er det så vigtigt at holde på varmen?

Varmen forsvinder

Varme kan flytte sig fra et sted til et andet. Du kender det fra ris, som du skal have til aftensmad. Ris er meget varme, lige når de kommer fra gryden. De skal dog ikke ligge længe på tallerkenen, for de er kølet så meget af, at du kan have dem i munden.

Varmen fra risene er transporteret ud i luften. For at holde risene varme, mens man spiser, kan man lægge dem i en skål med låg. Varmen fra risene stiger til vejrs, men kan ikke komme længere end til låget. Låget bliver godt nok varmt, og varmen derfra vil efterhånden også forsvinde ud i luften, men der går meget længere tid. Låget isolerer risene, så de holdes varme i længere tid.

Fuglenes dun

Fugle har også brug for at holde på varmen. Inde under fjerene har fuglene dun, der er med til at holde luften omkring fuglens krop helt i ro. Når det er sommer og varmt, lægger fuglen fjerene helt ind til kroppen, så den kan komme af med lidt af varmen. Om vinteren, når det er rigtig koldt, rejser fuglen derimod fjerene, så dunene kan folde sig ud mellem krop og fjer. Dunene medvirker til at holde luften i ro, så fuglen bedre kan holde varmen.

De fleste pattedyr har et lag uld under pelshårene, som gør dyrene i stand til at holde på varmen. Det er bare menneskene, som ikke har pels, der må at tage tøj på for ikke at fryse. Mennesker skal hele tiden have en kropstemperatur på ca. 37 grader for ikke at blive syge.

Tøjet sørger for at holde luften omkring kroppen i ro. Så mister man ikke for meget varme.

Ved du, hvordan mennesket kommer af med varmen, hvis det bliver for varmt?

Hold luften i ro!

Luft, som står stille, har svært ved at transportere varme fra et sted til et andet, mens luft, som er i bevægelse, nemt kan trække varmen med.

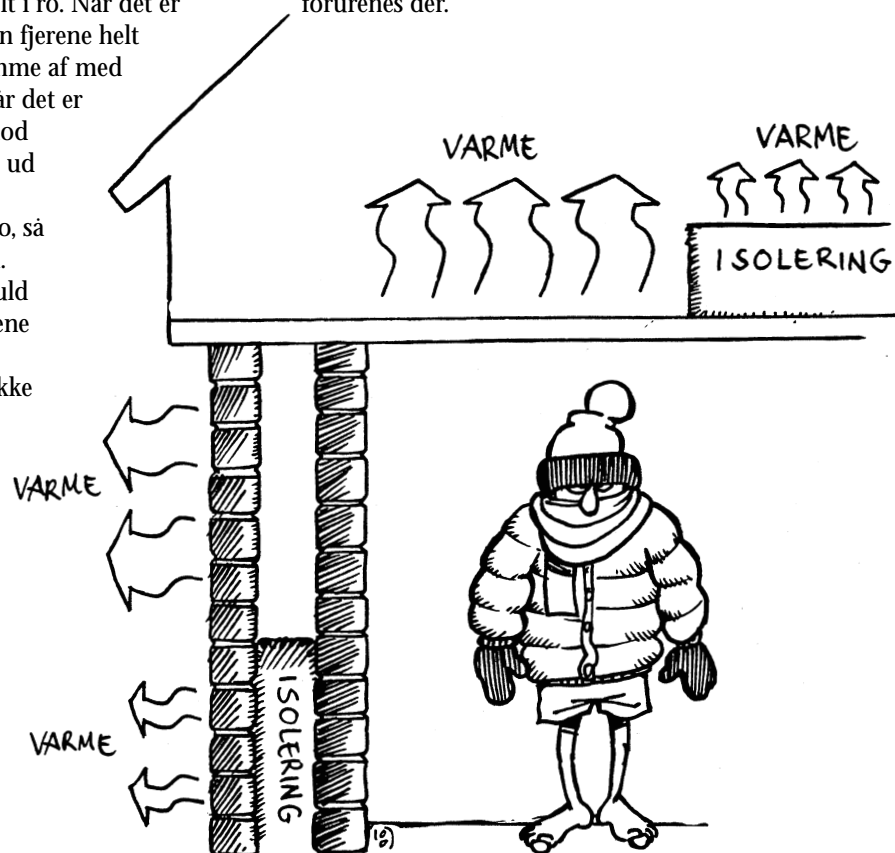
Det så du i forsøget med lyset i døren. Den varme luft fra det varme rum strømmer øverst i døråbningen ind i rummet med den køligere luft, mens den kølige luft fra det kolde rum strømmer den modsatte vej nederst i døråbningen. I midten står luften nærmest stille. Faktisk er det den varme luft, som presser den kolde luft ud af det kolde rum.

I forsøget med brødristeren og plastposen så du, at den varme luft stiger til vejrs. Der er så meget energi i den varme luft, at den kan løfte posen!

Er der nogen grund til at isolere?

Grunden til, at det er så vigtigt med isolering, er, at der bruges energi for at varme vores boliger op. Hvis man kan holde varmen inde i boligen i lang tid, skal der ikke så meget energi til opvarmning, som hvis varmen bare kan fise ud af sprækker og dårligt isole-rede vinduer og vægge.

Og jo mindre energi, der bliver brugt, jo mindre forurenes der.



Lærervejledning

Side 20-21 – kopisider

Side 20

På denne side får eleverne kendskab til, hvordan varmen flytter sig. Det sker enten ved stråling (Klam hånd?) eller ved konvektion (Det blæser indendørs!).

Strålingsvarme er den form for varmeoverførsel eleverne også kender fra almindelige brændeovne med kun én væg ind til brændkammeret eller fra et bål. Varmen opleves da som stærk og ensidig.

Transport af varme ved hjælp af konvektion sker gennem luft eller vand. Nogle dobbeltvæggede brændeovne fungerer efter konvektionsprincippet, hvor strålingsvarmen fra den inderste væg varmer luften mellem de to vægge op. Denne varme opleves meget behageligere end strålingsvarme.

Det er også konvektionsprincippet, der udnyttes, når man placerer radiatorerne under vinduerne i et lokale i stedet for at placere dem op ad en indervæg. Når kulden fra vinduerne kommer ind i rummet, vil den i et uopvarmet rum trække ned over gulvet, hvilket vil kunne mærkes som koldt træk omkring fødderne – der er fodkoldt. Når der sættes varme på radiatorerne, bliver den kolde luft varmet op med det samme og trækker i stedet hen under loftet.

I opgaven "Det blæser indendørs" får eleverne en forsmag på, hvordan vinde opstår. For at forsøget skal lykkes, er det vigtigt, at der er en vis temperaturforskel mellem de to rum. Desuden skal alle vinduer og andre døre være lukkede, da der ellers kan opstå "fremmed" træk. Ventilationsanlæg kan desuden ændre resultatet.

De vinde, som opstår gennem døren, er ganske almindelige og opfattes i det daglige som træk. Man skal ikke sidde længe i et rum med træk hen over gulvet, før man begynder at småfryse om tærne.

Det kan nævnes, at det danske landshold i badminton fører nøje regnskab med trækforholdene i de haller, hvor de store internationale kampe spilles.

Hvis der for eksempel er stor skævhed i fordelingen af tilskuere i en hal, kan det medføre indendørs vinde, der har afgørende indflydelse på de lette fjerboldes baner.

En badmintonspiller, der kender vindforholdene på banen bedre end sin modstander, har allerede på forhånd skaffet sig et forspring!

Side 21

Det er nødvendigt at holde øje med forbruget.

Dels af hensyn til den private økonomi, men i allerhøjeste grad af hensyn til naturen og dermed samfundsøkonomien.

Ved spareforanstaltninger kan man komme en del energispild til livs.

I opgaven skal eleverne forsøge at gemme en isterning så længe som muligt. Mange elever forbinder det at tage tøj på – at isolere sig – med at holde varmen. Uanset om man skal forhindre varmen i at gå den ene eller anden vej, er isolering nødvendig. En termokande holder lige så godt saften kold, som den holder kaffen varm!

I "Hvilken isterning holder længst?" skal eleverne forsøge at dække mest muligt af isterningen med håndflade og fingre. Med isterningen i den lufttomme pose er det ikke noget problem, mens det er umuligt med den luftfyldte pose. Elevernes erfaring skulle gerne være, at luft er en god isolator.

Varmen forsvinder – faktaside

Når man isolerer, er det meget vigtigt, at man sørger for udluftning enten kontinuerligt eller med jævne mellemrum. Menneskelig aktivitet afgiver en masse vanddamp, som ofte ikke kan trænge gennem for godt isolerede membraner. Problemet er dårligt luft og værre – angreb af råd og svamp.

Bla. for at huset skal kunne "ånde" eksperimenterer man idag med at isolere med halm, hør og papiruld, der ikke holder på fugten.



Hvad kan vi gøre?

Som du ved, er olie, kul og naturgas med til at forurene vores omgivelser. Hver gang vi starter bilen for at køre en tur, lukkes CO₂ ud. Det samme sker, når vi brænder olie, kul eller naturgas af i kraftvarmeværkerne for at lave strøm og varme.

Hvis vi bliver ved med at lukke mere CO₂ ud i luften, end planterne kan nå at bruge i fotosyntesen, kan vi risikere, at Jorden efterhånden bliver varmere.

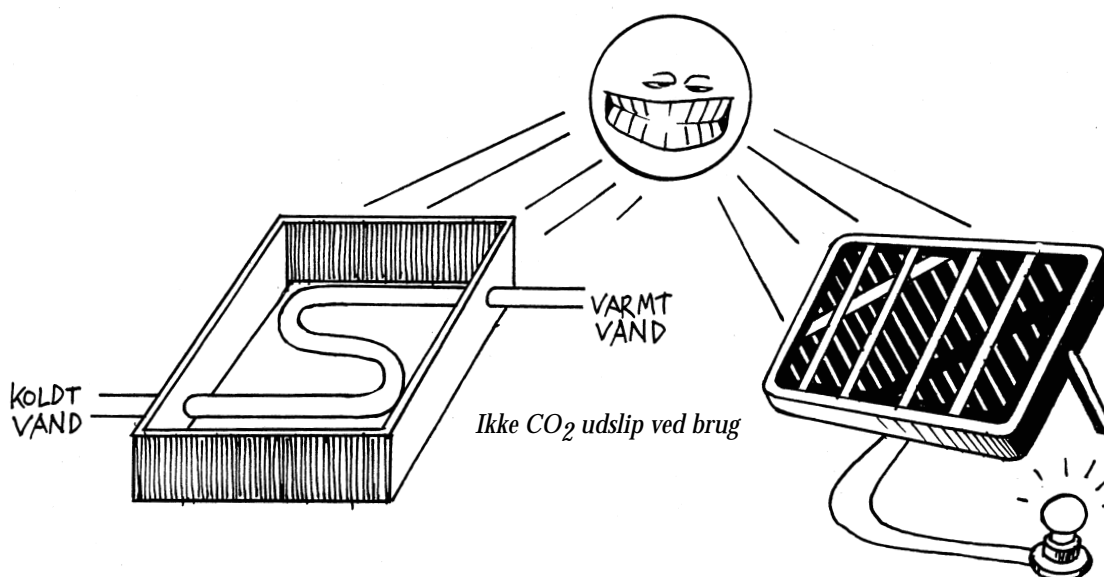
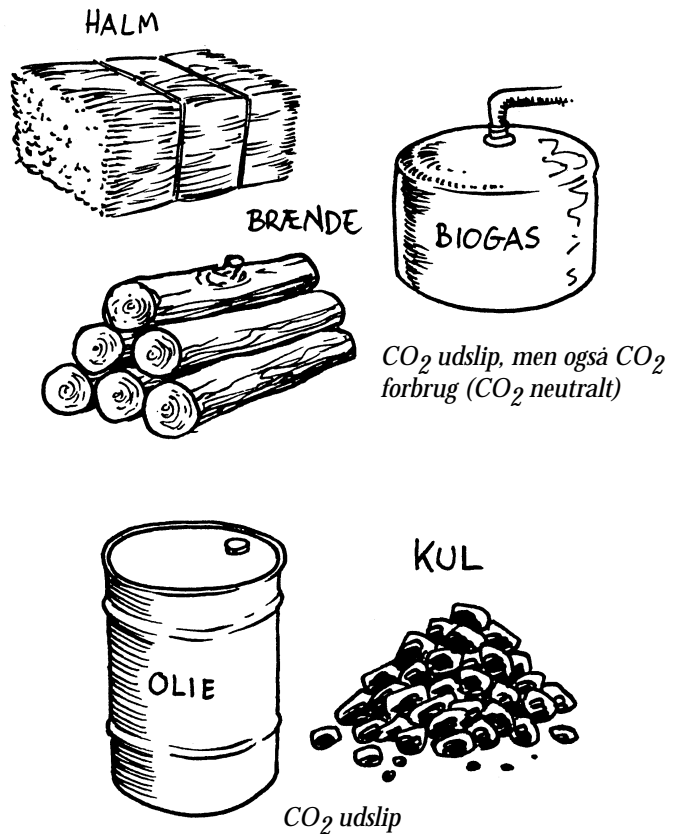
Jorden bliver dog ikke så varm, at mennesker ikke kan leve på den. Men det bliver et liv på andre vilkår, og det kan være, at en del mennesker må flytte, fordi det sted, de bor, bliver til ørken eller bliver oversvømmet.

Vi bliver hele tiden flere mennesker på Jorden; nu er vi over 6.000.000.000, og jo flere mennesker vi er, jo mere CO₂ bliver der sluppet ud i luften. Derfor har den danske regering – sammen med mange andre landes regeringer over hele verden – vedtaget en plan for at gøre forureningen mindre.

Planen er, at vi skal spare på strømmen og varmen, og at en større del af for eksempel strøm skal laves ved hjælp af vedvarende energi. Man regner med, at i 2005 skal udslippet af CO₂ være 20% mindre, end det var i 1988.

I 2030 vil man have udslippet ned på 50% - altså halvdelen – af udslippet i 1990.

Men det er ikke nemt at få udslippet af CO₂ så langt ned. Hvis vi fortsætter med at bruge især olie og kul, vil det ikke lykkes. I stedet må man bruge helt andre former for energi, som enten ikke giver udslip af CO₂ eller som forbruger CO₂, mens de dannes.



Der er energi i vinden

Den drejer rundt!

VÆRKTØJSKASSE:

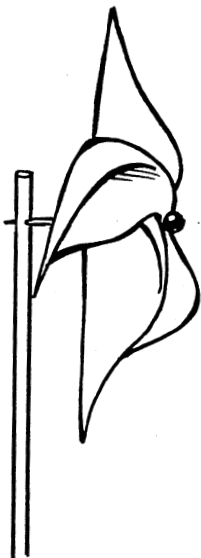
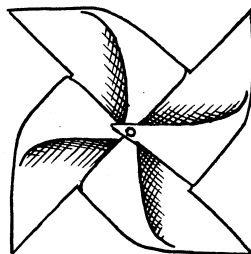
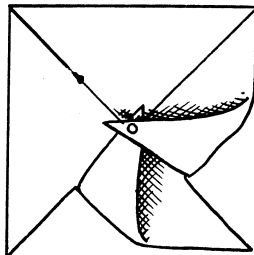
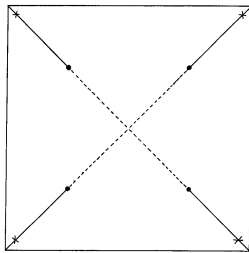
- ◆ Papir 15 x15 cm
- ◆ Saks
- ◆ Knappenål med stort hoved
- ◆ En pind
- ◆ Evt. tape

Slå streger fra hjørne til hjørne tværs over papiret. Sæt mærker som på tegningen og klip ind fra hvert hjørne.

Stik knappenålen fra papirets bagside gennem de små krydser. Når du har alle fire hjørner på knappenålen, skal den stikkes gennem midten af papiret. Det er lidt nemmere, hvis du klæber hjørnerne til midten af papiret med tape.

Hold fast i knappenålens spidse ende og pust til din vindmølle. Virker den?

Sæt vindmøllen på en pind. Virker den? Hvordan skal den holdes for at virke bedst?



Kan det flyve?

VÆRKTØJSKASSE:

- ◆ Papir

Hold et stykke papir som vist på tegningen.

GÆT SELV:

Hvad sker der, hvis du puster hen over papiret?

Er det lige meget om du puster let eller kraftigt? Forklar forskellen



Vindmøllen

Inde i vindmøllen er der en masse ting, som sørger for, at vinden bliver lavet om til strøm.

Når vinden får vingerne til at dreje rundt, drejer den aksel, som vingerne sidder fast på, også rundt. Akslen er forbundet med en gearkasse, som igen er forbundet med en generator. Generatoren laver strøm.

Lynafleder:

Hvis lynet slår ned i møllen, kan den blive ødelagt. Lynaflederen leder lynet ned i jorden, så møllen ikke tager skade. Lynaflederen sidder i vingerne.

Anemometer:

Et instrument, som måler vindens styrke, og hvilken retning vinden kommer fra. En computer giver besked til krøjemotoren om at dreje vindmøllen op mod vinden. Når vinden bliver for kraftig, drejer møllen ud af vinden.

Kølersystem:

Når generatoren laver strøm, kan den blive meget varm. Kølesystemet sørger, for at generatoren ikke bliver for varm.

Generator:

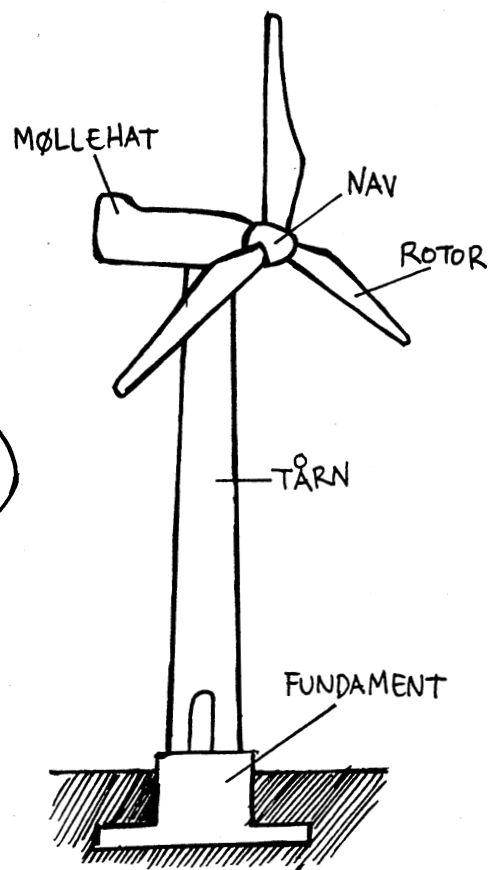
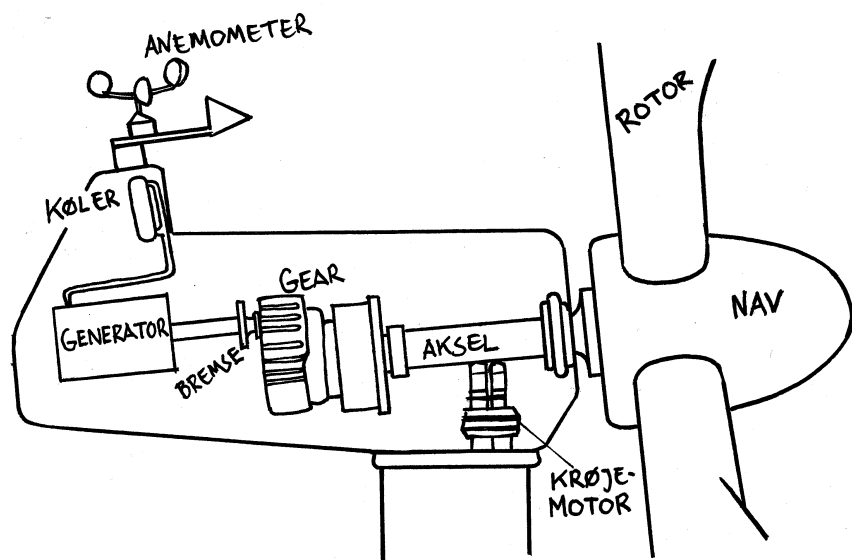
Generatoren laver vingernes bevægelser om til strøm.

Hvordan får vinden fat i vingen?

Når det ikke blæser ret meget, presses vingerne rundt af vinden.

I kraftig vind trækkes vingerne rundt af vinden. Kan du huske forsøget med papiret, som du blæste hen over? Da du pustede, løftede papiret sig. Det er fordi, den vind, som du blæste hen over papiret, skabte et undertryk, så papiret løftede sig!

Bagsiden af en møllevinge kan godt ligne det buede stykke papir, som du pustede hen over. Når vinden suser rundt om vingen, er det faktisk, som om vingen bliver trukket bagud. Men da vingen ikke kan komme bagud – den sidder jo fast på navet – drejer den i stedet rundt.



Lærervejledning

Hvad kan vi gøre?

Med hensyn til udslippet af kuldioxid kan energikilderne populært deles i tre:

1) Energikilder, der giver forøget udslip af CO₂.

Fossile energikilder, især olie og kul, men også lidt fra naturgas, som giver forøget udslip af opsparet C, når de brændes af. Under forbrændingen går kullet i forbindelse med ilt, og der dannes CO₂.

2) CO₂-neutrale energikilder

Energikilder baseret på biomasse og biogas, det vil sige træer og planter samt affald fra dyr (gylle) og mennesker (slam fra rensningsanlæg).

3) Energikilder, hvori CO₂ slet ikke indgår

Vindenergi og direkte energi fra solen (solvarme og solceller). Desuden bølgeenergi, geotermisk energi og vandkraft. Bølgeenergi er endnu på udviklingsstadiet, geotermisk energi udnyttes på Island, mens især Norge og Sverige får en stor del af deres elektricitet fra vandkraft. Man bør være opmærksom på, at det kun er med henblik på forurening af luften, at eksempelvis vandkraft er miljøvenligt. I Sverige og Norge har man store problemer med opstemninger af elve og ær, som bevirker ændrede og nogle steder ødelagte biologiske forhold i vandløbene. Atomkraft, der til gengæld medfører radioaktivt affald, risiko for udslip m.v.

Det skal bemærkes, at der forbruges CO₂ i forbindelse med anlæggelsen af de forskellige anlæg. Det er derfor at gå lidt for vidt, når man påstår, at der slet ikke indgår CO₂ i eksempelvis vandkraft. Men det udslip af CO₂, der er en del af produktionen af vindmøllerne, bliver hurtigt tjent ind igen. (2-3 mdr.)

Indirekte solenergi

Indtil videre har energiforsyningen været baseret på indirekte solenergi.

Dyr og planter har gennem millioner af år ligget i Jorden og har efterhånden udviklet olie og kul. Oprindeligt voksede planterne ved hjælp af energi fra solen (fotosyntese). Dyrene fik også energi fra solen gennem planterne.

Selv den mest udviklede vedvarende form for energi i Danmark, nemlig vindenergien, er også indirekte solenergi. De globale vinde opstår for eksempel ved Ækvator, når solen varmer jorden kraftigt op. Den varme luft stiger til vejrs og trækker mod henholdsvis nord og syd.

Samtidig trækkes køligere luft fra nord og syd nær jorden mod Ækvator. Hermed er et af de store vindsystemer skabt.

I Danmark kan man om sommeren mærke vinden komme

ind fra havet. Fænomenet er det samme. Varmen fra jorden stiger til vejrs, og der skal ny luft ind, som kun kan komme fra havet – søbrise.

Direkte solenergi

Indtil videre har man udviklet to måder at udnytte den direkte solenergi på. Enten ved hjælp af solfangere eller ved hjælp af solceller. Se mere side 28 – 31.

Især energi fra solceller er der store fordele ved. Hver gang man går fra den ene form for energi til den anden, sker der et tab i form af varme. For eksempel i vindmøller, hvor der udvikles varme i gear og generator. I solceller derimod vil en større del af energien udnyttes til elektricitet og kun en mindre del vil gå til spilde som varme. Til gengæld har solcellen en lav virkningsgrad.

Vindenergi

For tredive år siden var forskningen i vindenergi endnu ikke sat rigtigt i værk herhjemme. Det var den gang snurrige opfindere, som stod for arbejdet med at udnytte vindens energi. Det har ændret sig ganske meget.

Gennem de sidste 10-20 år har vindindustrien i Danmark vokset sig meget stor. Hvor man i begyndelsen af firserne opsatte vindmøller med en gennemsnitlig effekt på omkring 22 kW er man omkring årtusindeskiftet nået op på næsten 600 kW. Møller med en effekt på 2000 kW (2 MW) er allerede inden år 2000 sat i produktion.

I slutningen af firserne var andelen af vindmølleproduceret strøm kun på et par procent. Den gang talte man om, at det ville være umuligt at nå en andel på 10%. Dette mål er nået omkring år 2000.

Den danske vindmølleindustri er den absolut førende i verden. Størstedelen af produktionen eksporteres, og der er beskæftiget ca. 15.000 mennesker (direkte og indirekte) med fremstillingen af vindmøller i Danmark.

Side 25

Den lille vindmølle i opgaven "Der er energi i vinden" er ganske nem at lave. Kun, når nålen stikkes nedefra gennem vingerne for til sidst at blive stukket gennem centrum, kræver det lidt behændighed.

Hvis man vil anskueliggøre de problemer, som vindmølleindustrien har haft med at gøre møllerne større, kan man lade eleverne forsøge sig selv. Ved at gå op i større stykker papir, opdager de, at materialet ikke er stift nok, og vindmøllen bliver mindre effektiv. En løsning kan være at bruge et kraftigere stykke papir. Men lad endelig eleverne selv udføre dette udviklingsarbejde.

Solens lys laves om til strøm

VÆRKTØJSKASSE:

- ◆ Solcelle
- ◆ Ledninger
- ◆ Elmotor med propel

Virker det?

Find ud af om propellen drejer rundt i disse opstillinger.

Prøv en solcelle. Virker den alle steder?

Hvilke fordele og ulemper kan der være ved at bruge solceller?

.....

.....

.....

.....

.....

Hvem kan have glæde af solceller?

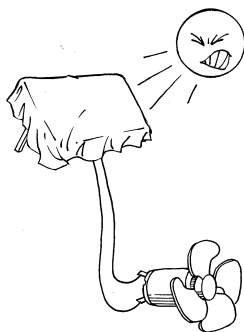
.....

.....

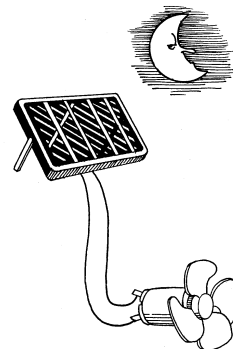
.....

.....

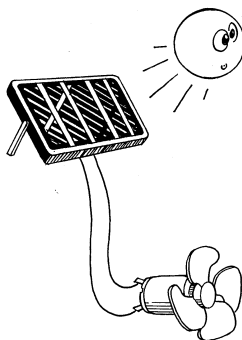
.....



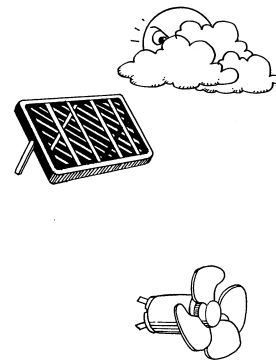
Kører Kører ikke



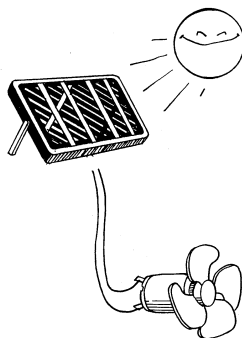
Kører Kører ikke



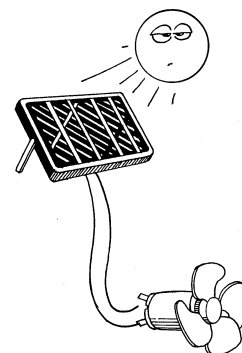
Kører Kører ikke



Kører Kører ikke



Kører Kører ikke



Kører Kører ikke

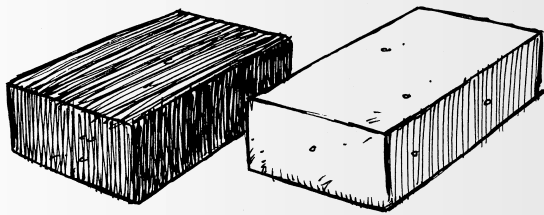
Solfanger

VÆRKTØJSKASSE:

- ◆ To mursten
- ◆ Sort og hvid maling
- ◆ Sol

Mal de to sten i hver sin farve og læg dem ud i solen, når de er tørre. Føl på stenene – er der stor forskel på hvor varme de er, inden du lægger dem ud?

Er det lige meget, hvor du lægger de to mursten? Prøv at lægge dem i skyggen – husk bare, at de skal være lige varme, når du lægger dem ud.



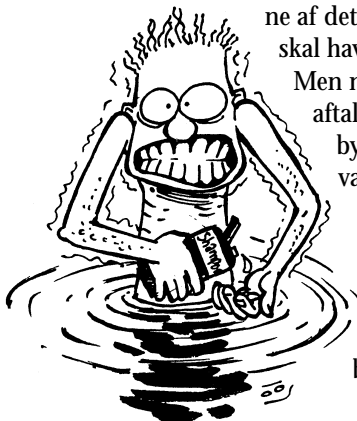
Nu kan det være nok!

Sommer i hytten. Solen skinner, og det bliver faktisk meget varmt i løbet af dagen.

I er på besøg i en hytte, hvor der ikke er varmt vand. Ikke langt derfra er der en sø, man kan bade og vaske sig i, men vandet er koldt – meget koldt. Det er især, når man skal skylle sæbe ud af håret, at det er slemt. Nogle gange får I ligefrem hovedpine af det. Jeres mor og far siger, at I skal have et bad hver anden dag.

Men nu skal det være slut! I har aftalt med jeres forældre, at I vil bygge en bruser med varmt vand.

Hvordan vil I gøre? Der er ikke indlagt vand i hytten og der er heller ikke strøm nok til at drive en pumpe, så I må selv opfinde en bruser med varmt vand!



Tegn:

Solenergi

Indirekte solenergi

Når vi bruger olie-, kul- eller vindenergi er det indirekte energi fra solen. Det vil sige, at først blev energien fra solen brugt i fotosyntesen til, at planter kunne vokse. En del planter bliver ædt af dyr, som dermed også får energi fra solen.

Og da kul og olie er rester af planter og dyr, siger man, kul og olie er indirekte solenergi. Vindenergi er også indirekte solenergi. Solen varmer jorden op i løbet af dagen, mens den ikke rigtig kan få varmet vandet i havet op lige så hurtigt. Varmen fra Jorden stiger til vejrs og lige som forsøget med stearinlyset i døren viste, så vil varmen vandre mod det kolde sted over havet. Det sker dog højt oppe i luften. Nede ved jorden er det den køligere luft fra havet, som trækker ind over land. Solen får altså vinden til at blæse.

Direkte solenergi

Men vi kan også omdanne energien fra solen direkte – altså uden at den først skal blive til kul, olie eller vind.

Det gør vi i anlæg, som omsætter solens lys til varmt vand – solvarmeanlæg og til strøm i solceller. Solceller omsætter solens lys til strøm.

Solfangeren

Har du prøvet at gå på sort asfalt en varm sommerdag? Det kan nok være, at man får flyttet fødderne for at komme ind på de køligere fliser, hva'?

Måske har du lagt mærke til, at der er flimmer over asfalten, når solen rigtig bager ned over den? Flimmeren er luften som bevæger sig, når varmen fra

asfalten stiger til vejrs. Men på fortovet med de lyse fliser ved siden af vejen, kan man se, at der ikke er nær så meget flimmer.

Asfaltens absorberer (opsuger) solens varme langt bedre end de lyse fliser. Selv om fortov og asfalt ligger lige ved siden af hinanden, er der meget stor forskel på, hvor varme de bliver. Det er blandt andet, fordi den sorte farve absorberer lyset og dermed varmen fra solen, mens den lyse farve reflekterer (kaster tilbage) solens lys.

At den sorte farve absorberer solens lys og varme, udnytter man, når man laver solfangere.

Inde i en solfanger ligger nogle rør, som er fyldt med en væske. En kold væske ledes gennem rørene, hvor den varmes op.

Væsken ledes videre til en varmeveksler, hvor varmen fra væsken ledes over i almindeligt vand. Dette vand kan bruges til at vaske op i eller tage bad i.

Væsken fra varmeveksleren løber tilbage til solfangeren, hvor den igen bliver varmet op.

I nogle huse med solfanger på taget, kan man slukke for oliefyret hele sommeren. Alt det varme vand, man har brug for, bliver varmet op i solfangeren.

Solens lys omdannes inde i solfangeren til varme, som faktisk løber ud af vandhanen. Varme fra solfangeren er ikke med til at udlede CO₂ eller andre stoffer, som forurener.

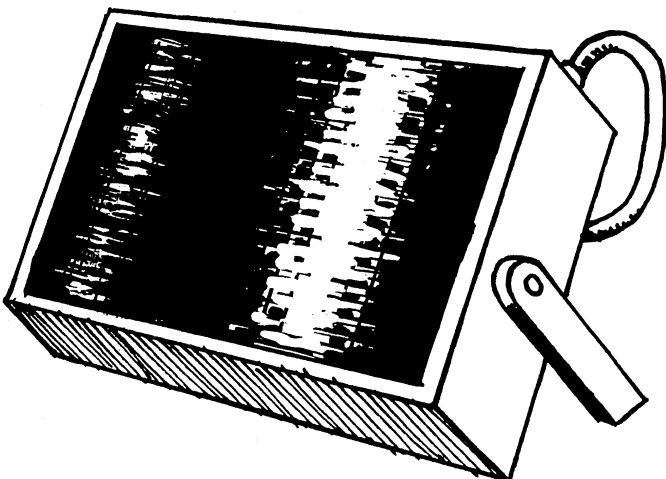
Solceller

Oppe i de norske fjelde ligger mange hytter. De ligger tit så langt fra byer og veje, at man må gå et godt stykke, før man når helt frem. Hvis man vil have strøm ført til hytten, må der trækkes ledninger. Det er både besværligt og meget dyrt.

I gamle dage brugte man petroleumslamper, når man ville have lys om aftenen. Men petroleumslamper kan være farlige, hvis de falder på gulvet og petroleum kan slippe op. Går lampen itu, kan man risikere, at den sætter ild i hytten.

Derfor er der blevet sat mange solceller op på hytterne. Solcellerne laver så meget strøm, at der når strømmen lagres i et batteri både er til lys og fjernsyn.

Solcellen består af en masse krystaller. Dem kan du måske se på den lille solcelle, som du har lavet forsøg med. Når solen rammer krystallerne, laves der strøm. Strømmen løber i ledningerne til batterier, hvor strømmen gemmes, indtil den skal bruges.



Lærervejledning

Fordele ved solceller

Der er mange fordele ved solceller. En af dem er, at strømmen kan laves på det sted, hvor der er brug for den. Med en solcelle er det ikke noget problem at lave den smule strøm, som er nødvendig, til lys.

Solceller er meget simple. Der er ikke nogen bevægelige dele, som bliver slidt. Det er en meget stor fordel, at solceller kan holde i mange år uden at skulle repareres.

Ulemper ved solceller

En ulempe ved solceller er, at de ikke laver særligt meget strøm. I hytten kan man for eksempel ikke have en vaskemaskine eller en tørretumbler, da de bruger alt for meget strøm. Det er heller ikke muligt at have et køleskab, som bruger strøm.

En anden ulempe ved solceller er, at de kun laver strøm om dagen. Det er jo ikke så godt, da det er om aftenen og om natten, at man har brug for strøm til lys. Derfor har man batterier i hytten, som opsamler strømmen til man skal bruge den. Batterierne er ret store og kan ikke gemme strøm til særlig lang tid.

Det er også en ulempe, at solceller er temmelig dyre. Man regner dog med, at de bliver billigere i løbet af nogle år.

Solceller i ulande

Selv om solceller også virker, når vejret er gråt og trist, ligger Danmark for langt mod nord til, at vi kan bruge solceller lige så effektivt, som mange ulande kan. Især i ørkener kan man tænke sig, at der i fremtiden bliver opstillet så mange og effektive solceller, at de kan lave lige så meget strøm som et mindre kraftværk.

Solceller bruger solens energi i form af lys direkte, så der sker ingen forurening med hverken CO₂ eller andre stoffer.

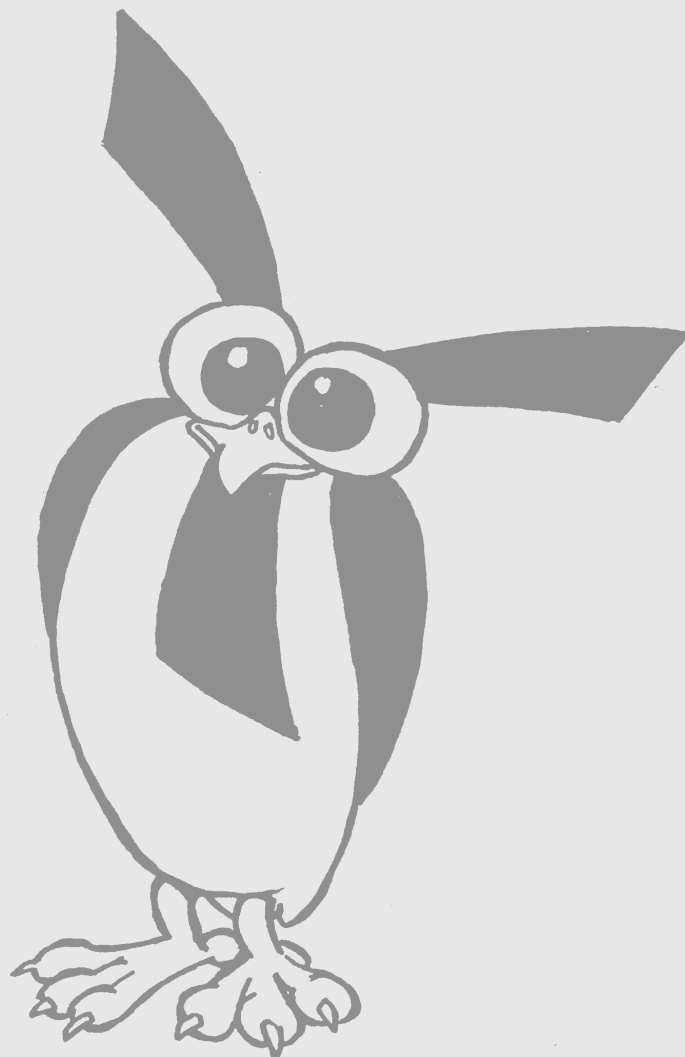
Hos Amtscentret for undervisning kan du låne Skolernes EnergiForums solcellekuffert.

Opgave med solfanger

I opgaven side 29, hvor eleven opfordres til at tegne et solvarmeanlæg, kan det være på sin plads at lave et resumé af de opgaver, som de hidtil har været igennem. Stikord som solstråling, varmestråling, absorbere varme, reflektere lyset mv. kan sandsynligvis lede eleverne på sporet.

Hvis det ikke lykkes, kan man spørge, hvordan man kan opbevare vandet, hvilken farve beholderen skal have, og hvor den skal placeres - på jorden eller et par meter oppe i luften. Man kan også overveje, hvordan vandet skal komme fra beholderen til den badende.

Solfangeren på side 30 kan lånes på Amtscentret for undervisning eller via Skolernes EnergiForum

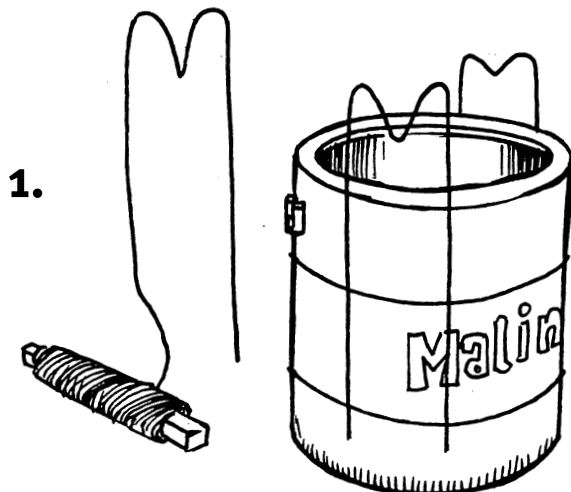


Biomasse

Sådan kan du lave en kedel og en turbinevinge

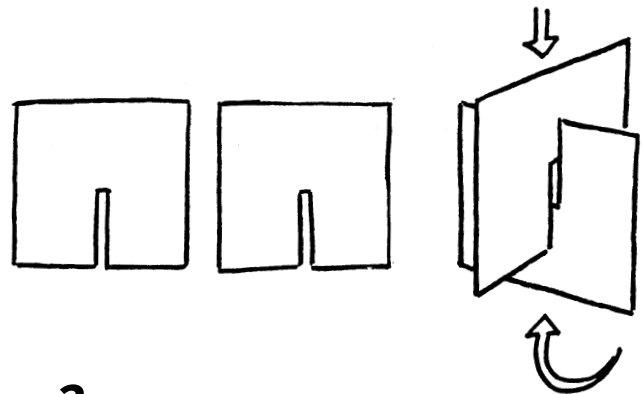
VÆRKTØJSKASSE:

- ◆ Tom maledåse af metal
- ◆ Kraftig ståltråd
- ◆ Tynd træplade, evt. balsatræ (2 mm)
- ◆ To nipsenåle
- ◆ Hammer
- ◆ Tang
- ◆ Vandfast lim
- ◆ Papir og småpinde til brænde
- ◆ To mursten
- ◆ Vand

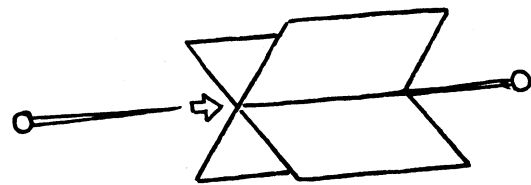


1.

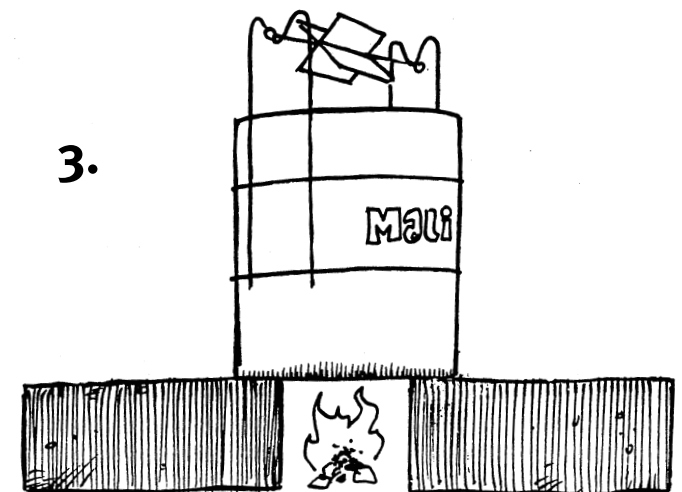
Bøj tråden, så den får M-form. Lav to stk. Sæt dem over for hinanden på dåsen. Gør dem fast med ståltråd.



2.



Skær de to stykker træ ud, så de får denne form – rillen skal være så tyk som træet. Skyd de to stykker træ sammen, så de danner en aflang turbinevinge. Sæt et en nipsenål i hver ende.



3.

Læg nu din turbinevinge på plads. Hæld lidt vand i dåsen. Ikke mere end 1 cm. Slå et hul i låget af dåsen med et lille søm og en hammer. Sørg for, at hullet ikke sidder midt i låget. Hullet skal laves lidt ude til siden, så det er lige under turbinens vinger – ikke midt for turbinen.

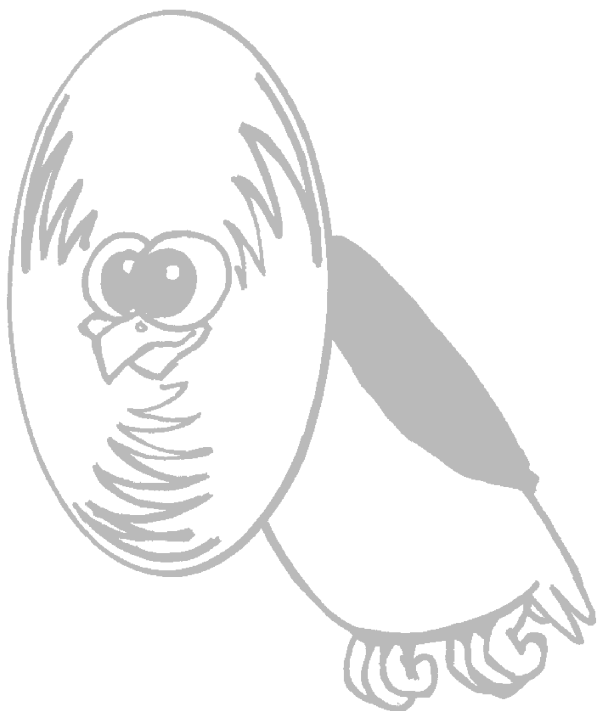
Gør ildstedet klar. Gå udenfor og find et sted, hvor der er læ. Læg de to mursten, så din kedel står sikkert – den må ikke vælte!

Tænd op med papir og træstykker. Når ilden har godt fat, holder du øje med hullet i låget – sker der noget?

Hvis der ikke sker noget, må du lægge lidt mere brænde på. Det kan også være, at det blæser for meget til, at dåsen bliver rigtig varm. Sørg for, at dåsen står i læ. Du kan eventuelt bruge sprittabletter til at antænde træet. Husk at stille ilden på noget, som tåler varme.

Når man brænder træ eller planter af, kan man trække energi ud af dem. Den varme, som træet giver, når det brænder, kan bruges til at varme vand op, så det fordamper.

Den varme damp sendes videre til en turbine, der driver en generator. Generatoren laver strøm.



Biogas

Tag gas på de andre!

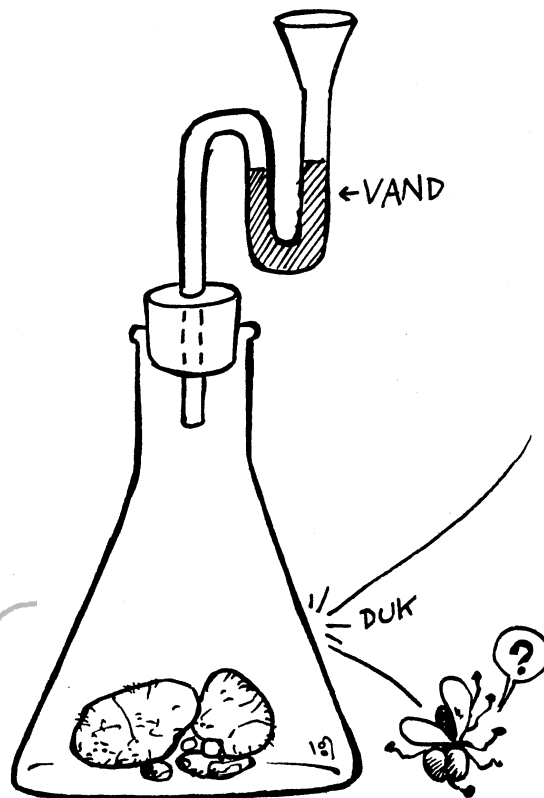
VÆRKTØJSKASSE:

- ◆ Kolbe af glas
- ◆ Gummiprop med hul
- ◆ Gærrør
- ◆ Vand
- ◆ Affald fra planter – gerne lidt råddent, måske en hestepære

Hæld affald ned i kolben og sæt proppen på. Stik gærrøret gennem hullet. Du kan gøre gærrøret vådt, inden du stikker det i proppen, så er det lidt lettere at få det på plads.

Hæld vand i gærrøret og stil dit lille biogasanlæg et varmt sted – gerne i vinduet.

Du skal ikke sætte dig til at vente på, at der sker noget. Det kan godt tage et par uger, inden gassen begynder at udvikle sig. Du vil ikke være i tvivl, når det sker.



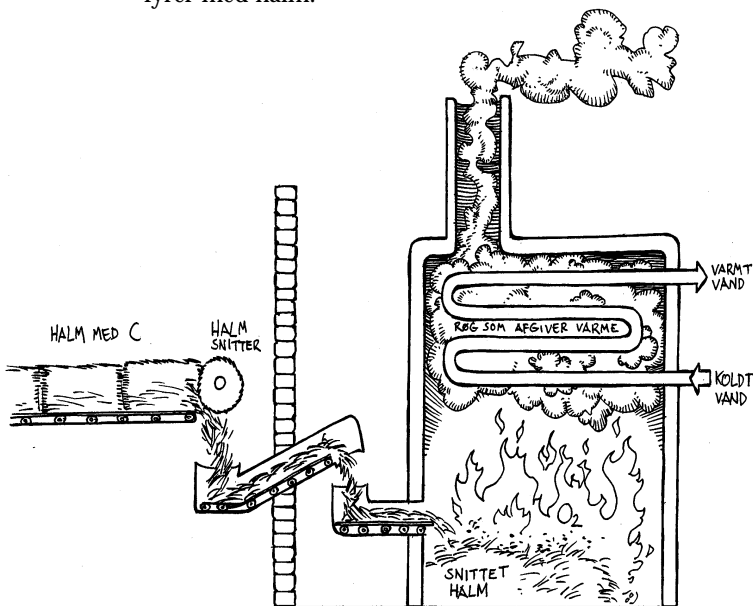
Biomasse

Mens træer og planter vokser, bruger de CO_2 som en meget vigtig del af fotosyntesen. Når træet falder om og med tiden rådner op, gøres det opsamlede kulstof (C) fri igen. Det går i forbindelse med ilt (O) og bliver til kuldioxid (CO_2). Den frigjorte CO_2 kan så bruges af nye planter. På den måde kører CO_2 hele tiden i et kredsløb.

Kulstoffet (C) bliver også gjort fri, når træet brænder. Men det er vigtigt at huske, at der ikke bliver frigjort mere kulstof end træet har brugt, mens det voksede.

Derfor har den danske regering vedtaget, at Danmark skal bruge mere og mere biobrændsel i fremtiden. Foruden træ kan det også være halm.

Hvert år er der masser af halm tilbage på markerne, når landmændene er færdige med at høste. Før i tiden brændte man halmen af, men det må man ikke mere. Nu skal halmen enten snittes og spredes ud på jorden, eller også skal den køres til det nærmeste fjernvarmeværk, som fyrer med halm.



Rundt omkring i Danmark er der mange fjernvarmeværker, som fyrer med halm eller træflis. For at halmen skal kunne brænde ordentligt, må den først snittes i ganske små stykker. Derefter bliver halmen ført ind i et brændkammer, hvor varmen fra afbrændingen varmer vand op. Vandet sendes rundt til husene i nærheden. Nogle varmeværker kan også bruge træflis. Træflis er træ, som er revet op i mindre stykker.

Biogas

Du laver selv biogas

Puh, hvor det lugter, når nogen fimser. Det stinker af gas, og det er faktisk en form for gas – biogas.

Så snart vi har spist vores mad, begynder nedbrydningen, så vi kan få gavn af maden. Den sidste del af vejen gennem tarmen, er det bakterier, som tager del i nedbrydningen. Men kroppen kan ikke optage al energi i den mad, som vi spiser. Derfor er der energi i afføringen, som kan udnyttes til at lave varme.

Gylle

På nogle gårde i Danmark er der lavet biogasanlæg, som behandler den gylle, som kommer fra dyrene. Gyllen ligger i store tanke, hvor gassen bliver opsamlet. Gassen kan bruges til at varme vand eller opvarmning af landmandens hus. Når gyllen er gasset af, er der en masse organisk materiale tilbage. Det er gødning, som landmanden kan bruge på marken til at gøde sine afgrøder. Denne gødning er ikke nær så kraftig som ren gylle. Der er altså to fordele ved et biogasanlæg på gården: Den ene er at landmanden får energi til at opvarme sit hus, mens den anden fordel er, at han samtidig får en god gødning, som planterne har gavn af.

ORGANISK AFFALD = AFFALD FRA PLANTER ELLER DYR

Affald

En stor del af det affald, som vi hver dag smider i skraldespanden, er organisk affald. Det meste affald i Danmark ryger til forbrænding, men organisk affald brænder ikke særligt godt. Det er en bedre idé at samle alt det organiske affald og lade det ligge i et biogasanlæg, hvor det langsomt rådner. Mens affaldet rådner, udvikler det gasser, som kan opsamles og bruges til opvarmning.

Det er ikke nemt at få et biogasanlæg til at fungere. For at anlægget skal virke godt, må der ikke være fremmede stoffer i affaldet. Hvis der for eksempel er plast i affaldet, virker anlægget ikke ordentligt. Derfor er det vigtigt, at affaldet bliver sorteret, så det organiske affald er for sig, mens resten af affaldet ryger til forbrænding.

Ikke mere CO_2

Når man brænder biogas eller biomasse af, udledes der blandt andet CO_2 til luften. Men de planter – som biogassen eller biomassen består af, har jo optaget CO_2 , mens de voksede. Så afbrænding af biogas eller biomasse er ikke med til at gøre forureningen med CO_2 større.

Lærervejledning

Biomasse

Regeringen har vedtaget, at der i år 2000 skal anvendes 1,2 millioner tons halm og 0,2 millioner tons træflis i kraftvarmeværkerne til fremstillingen af strøm og varme. Desuden skal en del byer landet over forsynes med fjernvarme fra halmfyrede varmeværker.

Det har medført, at der er opført et halm- og træflisfyret kraftværk i Åbenrå og et kraftvarmeværk på Masnedø ved Vordingborg. Desuden er et værk planlagt ved Maribo.

Fordelen ved at bruge primært halm og træflis er at disse brændsler er CO₂ neutrale.

Sådan kan du lave en kedel og en turbinevinge

Opgaven med at fremstille en kedel og en turbinevinge kan godt være lidt tidkrævende. Visse malerfirmaer sælger tomme og rene dåser af metal. Det kan ikke anbefales at bruge en brugt maldåse.

Vingerne i turbinen kan fremstilles af tynde stykker balsatræ, meget tynd krydsfinér eller tynde skiver træ, som sløjdlæreren har skåret på rundsaven.

Hullet i låget skal sidde et lille stykke fra midten, så dampstrålen når direkte op til turbinevingerne. Undlad af fylde for meget vand i dåsen, da det så kan tage en rum tid, inden vandet koger.

Inden man går i gang, er det hensigtsmæssigt at tale om nogle sikkerhedsregler. Damp er meget energiholdigt, og det gør ondt at blive skoldet. Sørg for, at eleverne ikke holder hovedet ind over låget på kedlen, da det – i sjældne tilfælde – kan springe af.

Hvis det kniber med at få tryk nok på kedlen, må man forsøge at isolere omkring ildstedet, så varmen koncentrerer om kedlens bund og sider. Det kan evt. gøre ved at lægge flere sten omkring.

Opgaven har et dobbelt formål. Dels viser den, at biomasse kan bruges som brændsel til opvarmning af vand, og dels viser den, at damp er i stand til at drive en turbinevinge, hvilket eleverne så på tegningen af kraftvarmeværket side 17.

Biogas

Også biogas er CO₂-neutralt.

Biogas kan bruges som energikilde til fremstilling af strøm og varme. Den er ikke giftig, og efter endt afgasning egner den sig fortrinligt til gødning på markerne, hvis den overholder grænseværdierne for tungmetaller.

På flere gårde landet over findes mindre biogas-anlæg, hvor gyllen fra dyrene bliver opsamlet og afgasset. Desuden findes der omkring 20 anlæg (1999) som anvender husholdningsaffald i større eller mindre grad. Et af problemerne med nedbrydning af husholdningsaffaldet har været, at affaldet skal være temmelig rent forstæet på den måde, at det ikke må forurennes med plast, glas eller lignende. Det kræver dels, at affaldet bliver indsamlet i containere eller papirposer, samt at der sker en grundig sortering allerede ved køkkenvasken.

Forsøget på side 33 kan tage en rum tid, inden det virker, men man er ikke i tvivl – det afsløres af gaslugten!





Energiugle Diplom

Navn: _____

Dato: _____

har gennemført EnergiUglekurset. Eleven er nu istand til at forholde sig til eget og andres energiforbrug og miljøbelastning. Desuden kan eleven deltage konstruktivt i forbedringen af vores miljø via forståelse af egne og andres handlinger.

Den ansvarliges underskrift

