

# Lærervejledning

Begreber som miljø, menneske, energi, vand og ressourcer indgår på forskellig vis i de nye fælles mål for hhv. natur/teknik, fysik/kemi, matematik, geografi, biologi og dansk. Denne landsdækkende skolekonkurrence kan, som omtalt i forordet, således også bruges som udgangspunkt for et flerfagligt samarbejde eller et projektorienteret forløb i et eller flere af disse fag. Formålet for fagene (2009) siger bl.a.:

**Natur/teknik** – ... at eleverne udvikler forståelse for spillet mellem menneske og natur i deres eget og fremmede samfund samt ansvarlighed over for miljøet som baggrund for engagement og handling ...

**Fysik/kemi** – ... at elevernes ansvarlighed over for naturen og brugen af naturressourcer og teknik videreudvikles, så de får tillid til egne muligheder for stillingtagen og handlen i forhold til spørgsmål om menneskets samspil med naturen – lokalt og globalt ...

**Matematik** – ... at eleverne selvstændigt og gennem dialog og samarbejde med andre erfarer, at arbejdet med matematik fordrer og fremmer kreativ virksomhed - problemløsning, argumentation og kommunikation ...

**Geografi** – ... at eleverne skal tilegne sig grundlæggende geografisk viden som baggrund for forståelse af geografiske begreber og sammenhænge og viden om samfundenes udnyttelse af naturgrundlag og ressourcer ...

**Biologi** – ... at eleverne erkender, at naturvidenskab og teknologi er en del af vores kultur og verdensbillede. Elevernes ansvarlighed over for natur, miljø og sundhed skal videreudvikles ...

**Dansk** – ... undervisningen skal styrke elevernes beherskelse af sproget og udvikle en åben og analytisk indstilling til samtidens og andre perioders og kulturers udtryksformer ...

Der henvises i øvrigt til uddragene af fagenes slutmål herunder. Samtidig anbefaler vi at inddrage andre fag som fx hjemkundskab, billedkunst, sløjd og/eller samfundsfag i et flerfagligt samarbejde.

## Udpluk fra faghæfterne ”Fælles mål 2009”

### I natur/teknik skal undervisningen lede frem mod, at eleverne bliver i stand til:

- At beskrive, sortere og anvende viden om materialer og stoffer og deres forskellige egenskaber samt det levende og det ikke levende.
- At finde ligheder og forskelle mellem levevilkår og livsbetingelser for planter, dyr og mennesker i det nære og det fjerne.
- At kende begrebet bæredygtighed og kunne redegøre for eksempler på, at menneskets forbrug af ressourcer og anvendelse af teknologi påvirker kredsløb i naturen og vurdere, hvilke konsekvenser det har for planter, dyr og mennesker.
- At kende træk af teknologiens historie og anvendelse samt følgevirkninger for planter, dyr og mennesker.
- At vurdere eksempler på miljøproblemer lokalt og globalt på baggrund af egen indsigt.
- At formulere relevante spørgsmål, opstille hypoteser og modeller som grundlag for både praktiske og teoretiske undersøgelser.
- At konkludere ud fra iagttagelser, undersøgelser, datasøgning, dataopsamling, faglig læsning og interview både på skolens område og uden for dette.
- At formidle resultater af egne og andres data på flere forskellige måder.

### I fysik/kemi skal undervisningen lede frem mod, at eleverne bliver i stand til:

- At benytte fysiske og kemiske begreber og enkle modeller til at beskrive og forklare fænomener og hændelser.
- At kende til vigtige stoffer og materialer og deres egenskaber.
- At kende til vigtige stofkredsløb i naturen.
- At gøre rede for, diskutere og tage stilling til samfundets ressource- og energiforsyning.
- At beskrive og forklare eksempler på energiomsætninger.

- At beskrive og forklare eksempler på fremstilling af produkter samt vurdere produktionsprocessers belastning af miljøet.
- At beskrive hverdagslivets teknik og dens betydning for den enkelte og samfundet.
- At formidle resultatet af arbejdet med fysiske, kemiske og tekniske problemstillinger.

### I biologi skal undervisningen lede frem mod, at eleverne bliver i stand til:

- At beskrive menneskers anvendelse af naturgrundlaget samt inddrage perspektiver for bæredygtig udvikling.
- At forholde sig til aktuelle miljøproblemer og deres betydning for menneskets sundhed og den omgivende natur.
- At undersøge og forklare almene biologiske processer i fødevarerproduktionen.
- At identificere og formulere relevante problemstillinger samt opstille hypoteser.
- At planlægge, gennemføre og vurdere undersøgelser og eksperimenter i naturen og laboratoriet.
- At læse, forstå og vurdere informationer i faglige tekster.
- At anvende informationsteknologi i forbindelse med informationssøgning, dataopsamling, bearbejdning og formidling.
- At kende eksempler på biologisk forskning, der har udvidet menneskets erkendelse.

### I geografi skal undervisningen lede frem mod, at eleverne bliver i stand til:

- At give eksempler på naturgeografiske mønstre, kredsløb og sammenhænge på regionalt og globalt plan.
- At give eksempler på regionale og globale mønstre i forbindelse med økonomi, produktion, ressourceforbrug, bæredygtighed, miljø og forurening.
- At beskrive vigtige forhold ved vejr, klima og klimaforandringer på Jorden.
- At beskrive, hvordan is, vand og vind kan forme landskaber.

## Lærervejledning

- At beskrive og forklare sammenhængen mellem landskab, klima, jordbund og vand som grundlag for levevilkår i verdens forskellige egne.
- At give eksempler på menneskets udnyttelse af naturgrundlaget set i sammenhæng med bæredygtighed.
- At vurdere de miljømæssige konsekvenser af samfundenes udnyttelse af naturgrundlaget.
- At anvende informationsteknologi i forbindelse med informationssøgning, undersøgelser, registrering, bearbejdning og fremlæggelse.

### I matematik skal undervisningen lede frem mod, at eleverne bliver i stand til:

- At anvende tal i praktiske og teoretiske sammenhænge.
- At benytte geometriske begreber og metoder til beskrivelse af objekter og fænomener fra dagligdagen.
- At læse, forstå, vurdere og anvende statistiske begreber til beskrivelse, analyse og tolkning af kvantitative data.
- At matematisere problemstillinger fra dagligdag, samfundsliv og natur og tolke matematiske modelers beskrivelse af virkeligheden.
- At anvende faglige redskaber, begreber og kompetencer til løsningen af matematiske problemstillinger i forbindelse med dagligliv, samfundsliv og natur.
- At bruge matematik som et redskab til at beskrive eller forudsige en udvikling eller en begivenhed.
- At erkende matematikkens muligheder og begrænsninger ved beskrivelse af virkeligheden.

### I dansk skal undervisningen lede frem mod, at eleverne bliver i stand til:

- At anvende et nuanceret og sikkert ord- og begrebsforråd og udtrykke sig i en sammenhængende og disponeret form.
- At forstå og beherske sprogets samspil med andre udtryksmidler.
- At læse sikkert og hurtigt med forståelse og indlevelse.

- At beherske forskellige læseteknikker og fastholde det væsentlige af det læste i mundtlig og skriftlig form.
- At forholde sig analytisk, vurderende og produktivt til sagprosa og andre udtryksformer.
- At udtrykke sig i billeder, lyd og tekst i komplekse produktioner.
- At anvende informationsteknologi og elektroniske mediers muligheder bevidst og hensigtsmæssigt.

### I hjemkundskab skal undervisningen lede frem til, at eleverne bliver i stand til:

- At give eksempler på måltidets sociale, kulturelle og historiske aspekter.
- At vurdere retter og måltider ud fra sundheds-, smags- og forbrugskriterier.
- At give eksempler på fødevarers vej fra jord til bord.
- At undersøge forskellige fødevarer og deres kvalitet i forhold til sundhed, miljø og teknologi.
- At forstå, at forbrugsvalg har miljø- og ressource-mæssige konsekvenser.
- At tage kritisk stilling som forbruger.

### I samfundsfag skal undervisningen lede frem til, at eleverne bliver i stand til:

- At reflektere over betydningen af egne og andres rettigheder og pligter i et demokratisk samfund.
- At redegøre for bæredygtig udvikling set i lyset af økonomisk vækst og miljø.
- At reflektere over den økonomiske udviklings betydning for naturgrundlaget.
- At diskutere mulige handlinger i relation til virkninger af økonomiens globalisering.
- At fremskaffe og anvende statistik og anden empiri i behandlingen af samfundsmæssige problemstillinger, blandt andet gennem egne observationer og spørgemetoder.

# Specifik lærervejledning

Som det fremgår af forord og indledning i dette idekatalog, findes de fem kapitler i to niveauer: *Niveau 1* med **blåt** sidehoved og *Niveau 2* med **grønt** sidehoved.

De to niveauer adskiller sig i sværhedsgrad og forventning til baggrundsviden og forståelsesgrad. Niveau 1 henvender sig typisk til mellemtrinnet (4. - 6. klasse); men kan helt eller delvist anvendes af elever fra 7. - 10. klasse. Niveau 2 henvender sig primært til elever i overbygningen; men udpluk fra disse afsnit kan anvendes af dygtige elever i fx 6. klasse.

Enkelte forslag til forsøg og aktiviteter er introduceret på begge niveauer med hensyntagen til den forventede forskel i forhåndsviden. Vi anbefaler derfor, at læreren orienterer sig i materialet og plukker fra begge niveauer, så sværhedsgraden passer netop til den aktuelle klasse, gruppe eller elevs behov.

Farven på sidehovederne er valgt, så eleverne på sort/hvid print ikke vil kunne se forskel på de to niveauer. Ved udvælgelsen af aktiviteter vil læreren således kunne differentiere i forhold til elevernes kompetencer, uden at den enkelte elev oplever nederlag.

I afsnittet "Sådan bruger du dette idekatalog" findes en kort gennemgang af idé, tema og struktur for de enkelte kapitler. På denne baggrund anbefaler vi den enkelte lærer at bruge idekataloget til at udvælge relevant viden og gode ideer, der enkeltvis, samlet og/eller i sammenhæng med andre forsøg kan føre eleverne frem til en løsning af konkurrencens ordlyd.

## De enkelte kapitler

### CO<sub>2</sub> i hverdagen

Kapitlet starter på begge niveauer med en kort tematisering ud fra følgende spørgsmål: Hvad er CO<sub>2</sub>, og hvilken betydning har CO<sub>2</sub> for naturen og for klimaet på Jorden?

#### Forsøg – niveau 1:

- Drivhuseffekten – lav forsøg med drivhuseffekten
- Brug drivhuseffekten – byg din egen lille mistbænk
- CO<sub>2</sub> i luften - lav forsøg med din egen CO<sub>2</sub>
- CO<sub>2</sub> i hverdagen – lav forsøg med kuldioxid

#### Forsøg – niveau 2:

- Planter og CO<sub>2</sub> – lav forsøg med fotosyntese og ånding
- Dyr og menneskers CO<sub>2</sub>-udledning – lav forsøg med din egen CO<sub>2</sub>
- Drivhusgasser fra døde dyr og planter – lav forsøg med nedbrydning
- CO<sub>2</sub>-udledning fra kul og olie – lav forsøg med afbrænding af kul og olie

Ud over adgang til CO<sub>2</sub>-indikator og stiklinger/ blomsterfrø kræver de foreslåede forsøg til niveau 1 udelukkende forsøgsudstyr, der burde være tilstede i ethvert natur/teknik-lokale.

Forsøgsudstyr til de foreslåede forsøg på niveau 2 bør kunne findes i faglokalerne til fysik/kemi og biologi.

Vi vil også her gentage de særlige sikkerhedsforanstaltninger i forsøget med drivhusgasser:

Husk at dyppe glasrørene i olie, så de nemmere glider ind i proppen.

**PAS PÅ: Glasrør kan knække.**

## Specifik lærervejledning

Info-boksen ”Andre veje” indeholder links til relevante hjemmesider. Derudover kan man finde yderligere information og inspiration på flg. links:

[www.dr.dk/DR2/VidenOm](http://www.dr.dk/DR2/VidenOm)

[ec.europa.eu/consumers/empowerment/docs/agenda\\_da\\_dk.pdf](http://ec.europa.eu/consumers/empowerment/docs/agenda_da_dk.pdf)

[ec.europa.eu/consumers/empowerment/docs/tk\\_dk.pdf](http://ec.europa.eu/consumers/empowerment/docs/tk_dk.pdf)

[www.carbonfootprint.com](http://www.carbonfootprint.com)

### CO<sub>2</sub> i hjemmet

Kapitlet starter på begge niveauer med en kort tematisering ud fra følgende spørgsmål: Hvordan er du og jeg, og den måde vi lever på, medvirkende til, at der ledes CO<sub>2</sub> ud i atmosfæren?

#### Forsøg – niveau 1:

- El i hjemmet – find dine elektriske apparater
- Energi til mad – kog kartoflerne rigtigt
- Vandforsyning og energiforbrug – løft vand med en stempelpumpe
- CO<sub>2</sub> i hjemmet – undersøg dit CO<sub>2</sub>-udslip

#### Forsøg – niveau 2:

- El og CO<sub>2</sub>-udledning – undersøg dine elektriske apparater
- Kulde og CO<sub>2</sub>-udledning – lav forsøg med nedfrysning af vand
- Varme og CO<sub>2</sub>-udledning – lav forsøg med opvarmning af vand
- Vandforsyning og CO<sub>2</sub>-udledning – undersøg energiforbruget

Uanset niveau fordrer de foreslåede forsøgsrækker adgang til et antal energimålere. Såfremt skolen ikke har dette i materialesamlingen, kan energimålere lånes på det lokale elselskab/energikontor.

Ved gennemførelse af forsøget ”Energi til mad” (niveau 1) vil det være en fordel at kunne anvende skolens hjemkundskabslokale. Endvidere kræver forsøget ”Vandforsyning og energiforbrug” adgang til en cykelpumpe i plast og dobbeltkonisk slangesamler (kan købes ved forhandlere til naturfagssamlinger).

Ved gennemførelse af forsøget ”Kulde og CO<sub>2</sub>-udledning” (niveau 2) skal man være opmærksom på, at jo mere vand man nedfryser, jo større nøjagtighed vil man opnå i måling af energiomsætningen.

Vi vil også her gentage de særlige sikkerhedsforanstaltninger i forsøget med varme og CO<sub>2</sub>-udledning:

**Sørg for at gryden står sikkert, så den ikke kan vælte!**

Info-boksen ”Andre veje” indeholder links til relevante hjemmesider. Derudover kan man finde yderligere information og inspiration på flg. links:

[www.energien.dk](http://www.energien.dk)

[www.spareenergi.dk](http://www.spareenergi.dk)

[www.energiportalen.dk](http://www.energiportalen.dk)

[www.videnomenergi.dk](http://www.videnomenergi.dk)

### CO<sub>2</sub> i trafikken

Kapitlet starter på begge niveauer med en kort tematisering ud fra følgende spørgsmål: Hvorfor er den måde, vi transporterer os selv og vores varer på, den største kilde til CO<sub>2</sub>-udledning?

#### Forsøg – niveau 1:

- Gå i skole – beregn din CO<sub>2</sub>-besparelse
- Elbiler – lav din egen elbil
- Flyvende ferie – beregn feriens CO<sub>2</sub>-udslip
- Fremtidens trafik – design fremtidens trafiknet

#### Forsøg – niveau 2:

- CO<sub>2</sub> i udstødningsgas – indsaml og undersøg udstødningsgas

## Specifik lærervejledning

- Dieselmotoren – lav forsøg med stempler og cylindre
- Elbiler – lav din egen elbil
- Brændselsceller og brintbiler – undersøg brændselscellers virkemåde

På begge niveauer foreslår vi forsøget: ”Elbiler – lav din egen elbil”. Dette forsøg kræver adgang til Formplast, der kan købes via hjemmesiden: [www.formplast.dk](http://www.formplast.dk)

Vi vil også her indskærpe til særlig forsigtighed ved indsamling af udstødningssasser (niveau 2):

**Man bør undgå at indånde udstødningssasser.**

Ved forsøget ”Dieselmotoren” skal man have en ventil til en cykelslange og en cykelpumpe af metal til rådighed.

På grund af mulighed for fugt i cylinderen fra kondens og smøremidler, anbefaler vi, at der inden forsøgets gennemførelse stemples lidt vat sammen i bunden af cylinderen.

Hvis skolen har rådighed over brændselsceller og/eller en model af en brintbil, anbefaler vi, at dette udstyr inddrages ved gennemførelse af det sidste forsøg på niveau 2.

Info-boksen ”Andre veje” indeholder links til relevante hjemmesider. Derudover kan man finde yderligere information og inspiration på flg. links:

[www.klimaundervisning.dk](http://www.klimaundervisning.dk)

[www.co2nnect.org](http://www.co2nnect.org) [www.hvorlangtpaaliteren.dk/sw97161.asp](http://www.hvorlangtpaaliteren.dk/sw97161.asp)

[www.minihydrogen.dk/catalog/learn-hydrogen.php](http://www.minihydrogen.dk/catalog/learn-hydrogen.php)

## CO<sub>2</sub> i samfundet

Kapitlet starter på begge niveauer med en kort tematisering ud fra følgende spørgsmål: Hvilke sammenhæ-

nge er der mellem, den måde vi fremstiller energi på og de menneskeskabte klimaændringer?

### Forsøg – niveau 1:

- Brændstof – damp – turbine – byg din egen dampturbine
- Vindmøller – byg din egen vindmølle
- Solfanger – byg din egen solfanger
- El uden CO<sub>2</sub>-udslip – byg dit eget solcelleanlæg

### Forsøg – niveau 2:

- Brændstof – damp – turbine – byg din egen dampturbine
- CO<sub>2</sub>-neutrale brændstoffer – fremstil biogas af gødning
- Varme og energiforbrug – undersøg energiforbrug og CO<sub>2</sub>-udslip
- Energi uden CO<sub>2</sub>-udslip – byg dit eget solenergi-anlæg

Forsøget ”Byg din egen dampturbine” foreslås gennemført på begge niveauer.

Til forsøget ”Byg din egen vindmølle” (niveau 1) kræves adgang til Formplast, der kan købes via hjemmesiden: [www.formplast.dk](http://www.formplast.dk)

Ved forsøg med solceller (foreslået på begge niveauer) skal man være forberedt på, at de fleste solcelle har så lav effekt, at der skal flere i serie, for at få en pære til at lyse.

Husk også, at + og – på en lysdiode skal monteres korrekt, før dioden kan lyse.

Ved forsøget med biogas af gødning (niveau 2) skal man være opmærksom på, at der også vil dannes giftige og ildelugtende sovlbrinteforbindelser – **sørg derfor for god udluftning.**

Forsøget ”Varme og energiforbrug” kræver adgang til en eller flere energimålere. Såfremt skolen ikke har

## Specifik lærervejledning

dette i materialesamlingen, kan energimålere lånes på det lokale elselskab/energikontor.

Info-boksen ”Andre veje” indeholder links til relevante hjemmesider. Derudover kan man finde yderligere information og inspiration på flg. links:

[www.energinet.dk](http://www.energinet.dk)

[www.klimaundervisning.dk](http://www.klimaundervisning.dk)

[www.energien.dk](http://www.energien.dk)

[www.klimadebat.dk](http://www.klimadebat.dk)

## CO<sub>2</sub> i verden

Kapitlet starter på begge niveauer med en kort tematisering ud fra følgende spørgsmål: Hvilken betydning har de menneskeskabte klimaændringer, og hvad kan vi gøre, for at ændre udviklingen?

### Forsøg – niveau 1:

- Drivhuseffekten – lav forsøg med CO<sub>2</sub> og varme
- Når isen smelter – lav forsøg med isklumper
- De store havstrømme – lav forsøg med kolde vandlag
- Naturens kredsløb – lav forsøg med vandets kredsløb

### Forsøg – niveau 2:

- Drivhuseffekten – lav forsøg med CO<sub>2</sub> og varme
- De store havstrømme – lav forsøg med vandstrømme
- Albedo – lav forsøg med varme

Naturens kredsløb – lav forsøg med vandets kredsløb

Forsøget med drivhuseffekten er foreslået på begge niveauer, idet vi på niveau 1 bygger videre på elevernes erfaringer fra kapitel 1 (CO<sub>2</sub> i hverdagen forsøg 4).

Forsøgene med vandets kredsløb og havstrømme er ligeledes foreslået på begge niveauer, men ikke i samme udførelse.

Vi gør endvidere opmærksom på, at ved flere af forsøgene på begge niveauer fordres adgang til isterninger og nedfrosset vand i mælkekartoner.

Ved forsøgene vedrørende principperne til grund for de store havstrømme har vi på begge niveauer undladt at omtale de særlige forhold omkring forskelle i vandlagenes saltholdighed (salinitet).

Info-boksen ”Andre veje” indeholder links til relevante hjemmesider. Derudover kan man finde yderligere information og inspiration på flg. links:

[www.galatheaz.emu.dk/klima\\_miljoe/havstroemme.html](http://www.galatheaz.emu.dk/klima_miljoe/havstroemme.html)

[www.aktuelnat.au.dk/index.php?id=1080](http://www.aktuelnat.au.dk/index.php?id=1080)

[flood.firetree.net](http://flood.firetree.net)

[www.climateminds.dk](http://www.climateminds.dk)