

# LÆRERVEJLEDNING

## CO<sub>2</sub>, EL OG ENERGIRIGTIGE SKOLER

### 7.-9. KLASSE



#### Formål

At give eleverne en teoretisk og praktisk indsigt i sammenhængen mellem CO<sub>2</sub> udledning og strømforbrug.

At eleverne kommer med konkrete forslag til, hvordan deres egen skole kan blive mere energirigtig med inspiration fra undervisningen og besøg fra en el-installatør.

#### Fag

Biologi, fysik/kemi og geografi

#### Indhold

Forløbet er inddelt i følgende emner:

- CO<sub>2</sub>
- Elforbrug
- Hvordan bliver skolen mere energirigtig

#### Tidsforbrug

Ca. 11 lektioner

#### Materialer

Materialet indeholder 12 elevark fordelt på de tre emner.

#### Besøg

Klassen får besøg af en el-installatør, der gennemgår skolens el-installationer sammen med eleverne.

## INDHOLD

Kort om forløbet.....	2
Undervisningsmaterialets opbygning.....	2
Forslag til lektionsplan.....	3
Emne 1: CO <sub>2</sub> .....	4
Emne 2: Elforbrug.....	5
Emne 3: Hvordan bliver skolen mere energirigtig?.....	6
Besøg af en el-installatør.....	7
Fælles Mål.....	8
Arbejds miljø, overenskomster og forsikringer.....	10
Åben Virksomhed.....	10



## Kort om forløbet

Hvordan kan man bidrage til at løse klimakrisen ved at spare på strømmen og anvende den mere effektivt og klimavenligt? Forløbet giver eleverne en indsigt i, hvordan CO<sub>2</sub>-udledning og strømforbrug hænger sammen ved at give dem en forståelse for fotosyntesen, et kulstofkredsløb i ubalance og elproduktion og elforbrug.

Undervejs i forløbet får klassen besøg af en el-installatør, der sammen med eleverne gennemgår deres egen skoles installationer og elforbrug. El-installatøren vil også fortælle om intelligente, tekniske løsninger, der kan nedbringe energiforbrug, reducere CO<sub>2</sub>-udledning og samtidig sikre et bedre indeklima.

Inden du går i gang med forløbet, er det en god idé at ringe til el-installatøren og få fastlagt en dato for besøget. Når besøget nærmer sig, kan I tales ved og forventningsafstemme besøgets indhold. Læs mere under afsnittet **Besøg af en el-installatør**.

## Undervisningsmaterialets opbygning

Forløbet har tre hovedemner – CO<sub>2</sub>, elforbrug og 'hvordan bliver skolen mere energirigtig'. De første to emner giver eleverne en teoretisk indsigt i CO<sub>2</sub>, elforbrug og beregninger af begge dele. I sidste del bruger de den viden, de har tilegnet sig, til at kigge løsningsorienteret på deres egen skole med inspiration fra besøget af en el-installatør.

Under hvert emne er der udviklet øvelser, du frit kan udvælge og plukke fra, så det passer til dig og din undervisning. Du kan også sagtens springe et emne over, hvis I fx allerede har gennemgået det i klassen. Det er dog en forudsætning, at eleverne har en forståelse af sammenhængen mellem CO<sub>2</sub> og elforbrug, har kendskab til simpel el-lære og har undersøgt deres egen skole, inden besøget af el-installatøren.

Bagerst kan du se, hvilke Fælles Mål materialet bidrager til at opfylde for alle fagene.

## Forslag til lektionsplan

Her er indsat et forslag til, hvordan forløbet kan gennemføres med de udarbejdede elevark.

Forløb	Elevark	Lektioner
Før besøg af el-installatør.	<p><b>CO<sub>2</sub> (elevark 1-3):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fotosyntese og respiration.</li> <li>Forsøg: Påvisning af fotosyntese.</li> <li>Kulstofkredsløbet.</li> </ul> <p><b>Elforbrug (elevark 4-7):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Måling af strøm - Forsøg med elektriske kredsløb.</li> <li>Elsystemet i Danmark.</li> <li>Elforbrug og CO<sub>2</sub>.</li> <li>Elforbrug og CO<sub>2</sub> hjemme hos familien Andersen.</li> </ul> <p><b>Hvordan bliver skolen mere energirigtig? (elevark 8, 8.1, 8.2)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Skolens elforbrug.</li> <li>Skolens belysning.</li> <li>Skolens køleskabe og fryser.</li> </ul>	Ca. 9 lektioner fordelt på fagene.
Besøg af el-installatør.	Se forslag til rammen for besøget under afsnittet Besøg af en el-installatør.	Ca. 1,5 time.
Efter besøg.	<b>Hvordan bliver skolen mere energirigtig? (elevark 9)</b> Elevpræsentationer	Ca. 2 lektioner.

På de næste sider finder du en gennemgang af alle elevarkene.

## Emne 1: CO<sub>2</sub>

I emnet om CO<sub>2</sub> bliver eleverne klogere på, hvordan CO<sub>2</sub> indgår i fotosyntesen og respiration samt i kulstofkredsløbet. De ser også på, hvordan CO<sub>2</sub>-udledningens kredsløb er i ubalance, og hvilken betydning det har for vores klima.

### Oversigt over elevark 1-3

Elevark 1: Fotosyntese og respiration
<p>Eleverne skal se to videoer, der forklarer hvad fotosyntese og respiration er. De får styr på de kemiske formler og prøver kræfter med at få afstemt et reaktionsskema.</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=4_B5IQhy6bY">Fotosyntesen - kort fortalt - YouTube</a> - Turbobio</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=4_B5IQhy6bY">https://www.youtube.com/watch?v=4_B5IQhy6bY</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=gVoyyp1RUio&amp;t=4s">Respiration - kort fortalt - YouTube</a> - Turbobio</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=gVoyyp1RUio&amp;t=4s">https://www.youtube.com/watch?v=gVoyyp1RUio&amp;t=4s</a></p>
Elevark 2: Forsøg: Påvisning af fotosyntese og respiration
<p>Eleverne udfører et forsøg, hvor de påviser fotosyntesen. Forsøget ses illustreret her:</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=JJiT0GvMRK0">Fotosyntese - påvis den nemt og illustrativt! - YouTube</a> – Naturfagskonsulenten.</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=JJiT0GvMRK0">https://www.youtube.com/watch?v=JJiT0GvMRK0</a></p>
Elevark 3: Kulstofkredsløbet
<p>Eleverne arbejder med en model af kulstofkredsløbet og den ubalance, der er i systemet ved de sidste årtiers store forbrug af fossile brændstoffer. Der lægges op til en snak om klimaforandringer.</p> <p>Der kan læses mere om kredsløbet i dette link: <a href="http://klimadebat.dk">Kulstofkredsløbet (klimadebat.dk)</a></p>

## Emne 2: Elforbrug

I emnet om elforbrug lærer eleverne om, hvordan man måler strøm og ser på sammenhængen mellem elforbrug og CO<sub>2</sub>-udledningen ved at undersøge elsystemet i Danmark og lave beregninger over elforbruget ved forskellige apparater, herunder hos en fiktiv husstand.

### Oversigt over elevark 4-7

<b>Elevark 4: Måling af strøm i et elektrisk kredsløb</b>
Her får eleverne en kort introduktion til begreberne volt, ampere og watt.
<b>Elevark 4.1: Forsøg med elektriske kredsløb</b>
Eleverne skal bygge fire forskellige elektriske kredsløb ud fra fire el-diagrammer. Der kan tales om forskellen på serie- og parallelt forbundne lyskilder. Forsøget findes her: Naturfaget.dk. <a href="https://www.naturfaget.dk/1/lav-et-elektrisk-kredsloeb-1/">https://www.naturfaget.dk/1/lav-et-elektrisk-kredsloeb-1/</a>
<b>Elevark 5: Elnettet i Danmark</b>
Eleverne introduceres til sammenhængen mellem CO <sub>2</sub> og elforbrug. Derefter kigger de på det aktuelle elsystem via Energinets live oversigt og laver nogle beregninger på produktionen af el. <a href="https://energinet.dk/energisystem_fullscreen">https://energinet.dk/energisystem_fullscreen</a>
<b>Elevark 6: Elforbrug og CO<sub>2</sub></b>
Her går eleverne mere i dybden med elforbrug ved at lave beregninger af årligt kWh forbrug ved forskellige apparater. De skal afslutningsvis regne ud, hvor meget CO <sub>2</sub> apparaterne udleder.
<b>Elevark 7: Elforbrug og CO<sub>2</sub> hjemme hos familien Andersen</b>
Eleverne skal arbejde med elforbruget hos en fiktiv familie. De skal indledningsvis kigge på sammenhængen mellem prisen på strøm, og hvor miljøvenlig strømmen er på en tilfældig dag. Dernæst skal de beregne antallet af kWh, prisen og CO <sub>2</sub> forbruget på forskellige apparater, som familien bruger i løbet af den dag, og hvordan de evt. kunne spare på alle tre dele.

## Emne 3: Hvordan bliver skolen mere energirigtig?

I emnet om den energirigtige skole går eleverne på jagt efter mulige elbesparelser på deres egen skole ved at kigge på belysning og hårde hvidevarer. Som en del af temaet får klassen besøg af en el-installatør, der gennemgår skolens elinstallationer og elforbrug – og afslutningsvis laver eleverne præsentationer med forslag til tiltag, der kan reducere skolens elforbrug.

### Oversigt over elevark 8, 8.1 og 8.2.

<b>Elevark 8: Skolens elforbrug</b>
<p>Eleverne skal dannes sig et overblik over skolens elforbrug og sammenligne det gennemsnitlige forbrug på danske skoler. De laver også en beregning på, hvor meget CO<sub>2</sub> skolen gennemsnitligt udleder.</p> <p>Forud for øvelsen skal du indsamle data om skolens elforbrug. Det er elevernes udgangspunkt for øvelsen. Denne data kan du måske få gennem skolens administration – og hvis ikke, kan du ringe til kommunen og få det oplyst. Du skal desuden finde ud af, hvor mange m<sup>2</sup> skolen er og antallet af elever.</p>
<b>Elevark 8.1: Skolens belysning</b>
<p>Som forberedelse til besøget af el-installatøren går eleverne rundt på skolen og undersøger skolens belysning i forhold til forskellige lyskilder og antallet af disse. De noterer deres observationer.</p> <p><b>Noterne medbringes til besøget</b></p>
<b>Elevark 8.2: Skolens køleskabe og frydere</b>
<p>Eleverne undersøger skolens køleskabe og frydere ved at teste dørenes tæthed og temperaturer. De noterer deres observationer.</p> <p><b>Noterne medbringes til besøget</b></p>
<b>Elevark 9: Elevpræsentationer</b>
<p>Efter besøget af el-installatøren forbereder eleverne en præsentation, hvor de, med udgangspunkt taget i den viden, de har tilegnet sig, giver et bud på, hvordan skolen kan spare på elforbruget og dermed blive mere energirigtig.</p> <p>Her er et par forslag til, hvem eleverne kan præsentere for:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Andre klasser kan inviteres til en åben præsentation.</li> <li>• Klassens forældre inviteres til en åben præsentation.</li> <li>• Præsentationerne kan holdes for skolens ledelse og tekniske serviceleder/pedel og/eller skolebestyrelsen.</li> </ul>

## Besøg af en el-installatør

Som en del af forløbet får klassen besøg af en el-installatør, der sammen med eleverne gennemgår deres egen skoles elinstallationer og elforbrug.

### Før besøget: Forventningsafstemning

Det er vigtigt, at du før besøget har forventningsafstemt med el-installatøren, hvad der skal ske på besøget, og at du har fortalt vedkommende, hvad eleverne har arbejdet med forud for besøget. Det skaber de bedste forudsætninger for et godt besøg, hvor el-installatøren kan tale direkte ind i de ting, eleverne allerede har arbejdet med.

### Under besøget: Program og tidsplan

Et besøg varer omkring 1,5 time. Det konkrete program aftaler du sammen med el-installatøren – men herunder kan I se et forslag til indhold.

#### Virksomheden som arbejdsplads

El-installatøren fortæller om den virksomhed, som vedkommende kommer fra og vedkommendes dagligdag som elektriker.

Eleverne får et fagligt oplæg om, hvordan virksomheden arbejder med strøm og el-installationer.

#### Rundtur på skolen

El-installatøren fortæller om, hvor der bruges el på skolen, og hvad der kan gøres for at reducere skolens elforbrug ved at der f.eks. ses på

- Eltavler.
- Varmekælder med pumper, ventilationsanlæg og styring.
- Belysning og drøftelse af, hvilke muligheder der er for at installere nye lyskilder og lysstyring.

#### Inddragelse af eleverne

Hjælp gerne med at få skabt den faglige kobling til det, I har arbejdet med i undervisningen og opfordr eleverne til at stille spørgsmål.

Få gerne eleverne til at tage noter og fotos undervejs.

### Efter besøget:

Som afslutning på forløbet udarbejder eleverne en præsentation, se side 6 og elevark 9: Elevpræsentationer.



## Fælles Mål

Undervisningsforløbet bidrager til følgende Fælles Mål i **biologi** efter 9. klassesettrin:

Kompetenceområder og kompetencemål	Færdigheds/vidensområder og mål
<b>Modellering</b> Eleven kan anvende og vurdere modeller i biologi.	<b>Økosystemer</b>
<b>Perspektivering</b> Eleven kan perspektivere biologi til omverdenen og relatere indholdet i faget til udvikling af naturvidenskabelige erkendelse.	<b>Anvendelse af naturgrundlaget</b>
	<b>Perspektivering i naturfag</b>
<b>Kommunikation</b> Eleven kan kommunikere om naturfaglige forhold med biologi.	<b>Formidling</b>

Undervisningsforløbet bidrager til følgende Fælles Mål i **fysik/kemi** efter 9. klassesettrin:

Kompetenceområder og kompetencemål	Færdigheds/vidensområder og mål
<b>Undersøgelse</b> Eleven kan designe, gennemføre og evaluere undersøgelser i fysik/kemi.	<b>Energiomsætning</b>
<b>Modellering</b> Eleven kan anvende og vurdere modeller i fysik/kemi.	<b>Energiomsætning</b>
<b>Perspektivering</b> Eleven kan perspektivere fysik/kemi til omverdenen og relatere indholdet i faget til udvikling af naturvidenskabelige erkendelse.	<b>Energiomsætning</b>
	<b>Perspektivering i naturfag</b>
<b>Kommunikation</b> Eleven kan kommunikere om naturfaglige forhold med fysik/kemi.	<b>Formidling</b>

Undervisningsforløbet bidrager til følgende Fælles Mål i **geografi** efter 9. klassetrin:

Kompetenceområder og kompetencemål	Færdigheds/vidensområder og mål
<b>Undersøgelse</b> Eleven kan designe, gennemføre og evaluere undersøgelser i geografi.	<b>Jordkloden og dens klima</b>
<b>Modellering</b> Eleven kan anvende og vurdere modeller i geografi.	<b>Globalisering</b>
<b>Perspektivering</b> Eleven kan perspektivere geografi til omverdenen og relatere indholdet i faget til udvikling af naturvidenskabelige erkendelse.	<b>Jordkloden og dens klima</b>
	<b>Perspektivering i naturfag</b>
<b>Kommunikation</b> Eleven kan kommunikere om naturfaglige forhold med geografi.	<b>Formidling</b>

## Uddannelse og job i udkolingen

Gennem forløbet møder eleverne personer, der arbejder i en el-virksomhed og vil stifte bekendtskab med mulige uddannelsesbaggrunde og karriereveje indenfor denne branche. Når eleverne møder medarbejderne og hører om deres uddannelser, så bidrager forløbet også til det timeløse fag Uddannelse og job, som skal ind i undervisningen på alle klassetrin.

Undervisningsforløbet bidrager til følgende mål i **Uddannelse og job** i udkolingen:

Kompetenceområder og -mål	Færdigheds-/vidensområder og mål	
<b>Personlige valg</b> Eleven kan træffe karrierevalg på baggrund af egne ønsker og forudsætninger.	<b>Mine muligheder</b>	
	Eleven kan koble egne mål med uddannelses-, job- og karrieremuligheder.	Eleven har viden om uddannelses-, job- og karriereveje i forhold til ønsker og forudsætninger.
	<b>Fra uddannelse til job</b>	
<b>Fra uddannelse til job</b> Eleven kan vurdere sammenhænge mellem uddannelser og erhvervs- og jobmuligheder	Eleven kan redegøre for mulige sammenhænge mellem uddannelse og job.	Eleven har viden om uddannelsesveje og senere jobmuligheder lokalt, nationalt og internationalt.
	<b>Uddannelse og jobkendskab</b>	
	Eleven kan vurdere muligheder i uddannelser, job og former for iværksætterier	Eleven har viden om indhold og krav i uddannelser og job og forudsætninger for iværksætterier

## Arbejds miljø, overenskomster og forsikringer

- Skolen har ansvaret for eleverne i forbindelse med besøget af el-installatøren. Det betyder i praksis, at det er læreren, der har ansvaret for eleverne og pligt til at føre tilsyn med eleverne. Hvis der indgår praktiske øvelser i forbindelse med besøget, sørger læreren for, i samarbejde med el-installatøren, at eleverne får tilstrækkelig oplæring og instruktion i at udføre de praktiske øvelser sikkert og forsvarligt.
- Bemærk, at skolen og læreren har en skærpet tilsynsforpligtelse, når undervisningen foregår i lokaler og på steder, som rummer særlige risikomomenter, eller hvis der er givet særlige sikkerhedsforskrifter eller lignende.
- Læs vejledningen her: [Åben Skole - Virksomhedsbesøget](#).

## Åben Virksomhed

I Åben Virksomhed udvikler vi i samarbejde med dygtige lærere gratis undervisningsmateriale til alle klassetrin – fra 1. klasse og helt op til 3. g – i alle de naturvidenskabelige og tekniske fag.

Alle forløb indeholder et besøg af eller på en lokal virksomhed, så eleverne ser, hvordan det de lærer i klasseværelset, hver dag bliver brugt i praksis ude i erhvervslivet – til at skabe produkter og løsninger, der gavner det danske samfund og forbedrer menneskers liv.

Målet er at bidrage til at gøre de naturfaglige og tekniske fag levende og meningsfulde for flere elever – og dermed måske øge deres interesse for at arbejde med dem i fremtiden.

Har du spørgsmål eller kommentarer til materialet, så skriv endelig til os på [kontakt@aabenvirksomhed.dk](mailto:kontakt@aabenvirksomhed.dk)