

LÆRERVEJLEDNING

CO₂, EL OG ENERGIRIGTIGE SKOLER

7.-9. KLASSE



Formål

At give eleverne en teoretisk og praktisk indsigt i sammenhængen mellem CO₂ 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:

- CO₂
- 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 ₂	4
Emne 2: Elforbrug.....	4
Emne 3: Hvordan bliver skolen mere energirigtig?.....	5
Fælles Mål.....	6
Arbejdsmiljø, overenskomster og forsikringer.....	7



Kort om forløbet

Hvordan kan vi bidrage til at løse klimakrisen ved at spare på strømmen og anvende den mere effektivt og klimavenligt? Dette undervisningsforløb giver eleverne en dybdegående indsigt i, hvordan CO₂-udledning og strømforbrug hænger sammen. De vil lære om fotosyntese, kulstofkredsløb i ubalance, samt elproduktion og elforbrug.

Under forløbet får klassen besøg af en el-installatør, der sammen med eleverne undersøger skolens egne installationer og elforbrug. El-installatøren vil dele sin viden om intelligente, tekniske løsninger, der kan reducere energiforbrug og CO₂-udledning, samtidig med at de forbedrer indeklimaet.

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 i arket *Forberedelse til besøg af elektriker*.

Undervisningsmaterialets opbygning

Forløbet har tre hovedemner – CO₂, elforbrug og 'hvordan bliver skolen mere energirigtig'. De første to emner giver eleverne en teoretisk indsigt i CO₂, elforbrug og beregninger af begge dele. I sidste del kigger de 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 CO₂ 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>CO₂:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fotosyntese og respiration. 2. Forsøg: Påvisning af fotosyntese. 3. Kulstofkredsløbet. <p>Elforbrug:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Måling af strøm - Forsøg med elektriske kredsløb. 5. Elsystemet i Danmark. 6. Elforbrug og CO₂. 7. Elforbrug og CO₂ hjemme hos familien Andersen. <p>Hvordan bliver skolen mere energirigtig?</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Skolens elforbrug. <ol style="list-style-type: none"> 8.1 Skolens belysning. 8.2 Skolens køleskabe og frysere. 	Ca. 9 lektioner fordelt på fagene.
Besøg af el-installatør.	Se arket <i>Forberedelse til besøg af elektrikerens</i> .	Ca. 1,5 time.
Efter besøg.	<p>Hvordan bliver skolen mere energirigtig?</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Elevpræsentationer 	Ca. 2 lektioner.

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

Emne 1: CO₂

I emnet om CO₂ bliver eleverne klogere på, hvordan CO₂ indgår i fotosyntesen og respiration samt i kulstofkredsløbet. De ser også på, hvordan CO₂-udledningens kredsløb er i ubalance, og hvilken betydning det har for vores klima.

Oversigt over elevark 1-3

Elevark 1: Fotosyntese og respiration
Eleverne skal se disse to videoer, der forklarer, hvad hhv. fotosyntese og respiration er. De får styr på de kemiske formler og prøver kræfter med at få afstemt et reaktionsskema.
Elevark 2: Forsøg: Påvisning af fotosyntese og respiration
Eleverne udfører et forsøg, hvor de påviser fotosyntesen. Forsøget ses illustreret her.
Elevark 3: Kulstofkredsløbet
Eleverne arbejder med en model af kulstofkredsløbet og den ubalance, der er i systemet ved de sidste årti-ers store forbrug af fossile brændstoffer. Der lægges op til en snak om klimaforandringer. Der kan læses mere om kredsløbet her.

Emne 2: Elforbrug

I emnet om elforbrug lærer eleverne om, hvordan man måler strøm og ser på sammenhængen mellem elforbrug og CO₂-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

Elevark 4: Måling af strøm i et elektrisk kredsløb
Her får eleverne en kort introduktion til begreberne volt, ampere og watt.
Elevark 4.1: Forsøg med elektriske kredsløb
Eleverne skal bygge fire forskellige elektriske kredsløb ud fra fire el-diagrammer. Der kan tales om forskellen på serie- og parallelt forbundne lyskilder. Forsøget kan ses her.

Elevark 5: Elsystemet i Danmark

Eleverne introduceres til sammenhængen mellem CO₂ og elforbrug. Derefter kigger de på det aktuelle elsystem via [Energinets live oversigt](#) og laver nogle beregninger på produktionen af el.

Elevark 6: Elforbrug og CO₂

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 CO₂ apparaterne udleder.

Elevark 7: Elforbrug og CO₂ hjemme hos familien Andersen

Eleverne skal arbejde med elforbruget hos en fiktiv familie.

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, 8.2 og 9.

Elevark 8: Skolens elforbrug

Eleverne skal danne sig et overblik over skolens elforbrug og sammenligne det gennemsnitlige forbrug på danske skoler. De laver også en beregning på, hvor meget CO₂ skolen gennemsnitligt udleder.

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 m² skolen er og antallet af elever.

Elevark 8.1: Skolens belysning

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.

Elevark 8.2: Skolens køleskabe og frydere

Eleverne undersøger skolens køleskabe og frydere ved at teste dørenes tæthed og temperaturer. De noterer deres observationer.

Elevark 9: Elevpræsentationer

Efter besøget af el-installatøren forbereder eleverne en præsentation, hvor de giver et bud på, hvordan skolen kan spare på elforbruget og dermed blive mere energirigtig.

Fælles Mål

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

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

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

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

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

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

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	
Personlige valg Eleven kan træffe karrierevalg på baggrund af egne ønsker og forudsætninger.	Mine muligheder	
	Eleven kan koble egne mål med uddannelses-, job- og karrieremuligheder.	Eleven har viden om uddannelses-, job- og karriereveje i forhold til ønsker og forudsætninger.
	Fra uddannelse til job	
	Eleven kan redegøre for mulige sammenhænge mellem uddannelse og job.	Eleven har viden om uddannelsesveje og senere jobmuligheder lokalt, nationalt og internationalt.
Fra uddannelse til job Eleven kan vurdere sammenhænge mellem uddannelser og erhvervs- og jobmuligheder	Uddannelse og jobkendskab	
	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](#).