



7.-9. klasse / Lærervejledning

Få styr på strøm

Spænding, brand og gear.
Er du el-sikker?

Har du styr på strøm

7.-9. klasse

Undervisningsmaterialet er udarbejdet af
Sikkerhedsstyrelsen

Historierne i materialet er fiktive.
Billederne er AI-genererede.

Faglige konsulenter:

Inspektør Jan Sarup, Sikkerhedsstyrelsen
Overlæge, ph.d. Anette Kærgaard, Arbejdsmedicinsk Klinik,
Hospitalsenheden Vest.
Banedanmark

Bestilling af materiale kan ske på

www.sik.dk eller på 3373 2000

Sikkerhedsstyrelsen
Esbjerg Brygge 30
6700 Esbjerg
Tlf. 3373 2000
E-mail: sik@sik.dk
www.sik.dk

Indhold

Forord	4
Højspænding	6
Brand	13
El-brande.	16
Stikkontakter	20
Fejlstrømsafbrydere.	24
Giv 3 gode råd	25
Baggrundsviden	26

Forord

Lærervejledning til »Få styr på strøm«

Undervisningsmaterialet for eleverne på mellemtrinnet er bygget op om tre temaer, som har med strøm at gøre:

Højspænding

- Fokus på togenes kørestrøm.
- Eksempel: Ulykke med kørestrøm.

Brand

- Fokus på brandrisiko i hverdagen derhjemme.
- Eksempel: Madlavning.

El-brand

- Fokus på overophedning og kortslutning
 - hverdagssituationer.
- Eksempel: Mobilopladning.

Lærervejledningen indeholder desuden:

- Forklaring på el-tekniske fagord m.v.

Temaerne er valgt ud fra, at de skal være relevante for aldersgruppen – og det skal være forhold, de selv kan have indflydelse på og ændre på. Materialet er baseret på, at eleverne skal være »eksperterne«, som gennem samtaler og gruppediskussioner når frem til, hvordan ulykker kan forebygges. Hensigten er, at eleverne på den måde tager alvoren og ansvaret på sig, samtidig med at de får oplevelsen af, at de selv har indflydelse og kan handle.

Materialet består dels af fakta, dels af digtede historier, som eleverne kan relatere til og diskutere ud fra.

Undervisningsmaterialet kan eventuelt indgå som del af et bredere undervisningsforløb om el i natur/teknik-undervisningen på mellemtrinnet.

Højspænding

Formål

At give eleverne forståelse for højspænding – og hvor farligt det er. Det er vigtigt, at alle kender og respekterer det gule trekantede skilt med det sorte lyn, der advarer mod højspænding.

Unge i dødsulykker

Hvert år sker der ulykker med unge og højspænding. Det sker, når unge kravler op på et holdende tog og får stød af kørestrømsledninger. I mange tilfælde dør de unge af det – eller bliver hårdt kvæstede.

Et fællestræk ved langt de fleste ulykker af den slags er:

- At der er flere unge sammen.
- At det sker i kåthed.
- At de unge er påvirkede.

Eksemplet i »Har du styr på strøm?« handler derfor om netop de forhold – og om at stoppe dem, der vil kravle op på et tog.

Supplement

Lav eventuelt en google- eller Infomedia-søgning på »ulykke køreledning« og brug virkelighedens seneste konkrete eksempler i klassens arbejde med temaet. På den måde bliver det tydeligt for eleverne, at den slags ulykker rent faktisk sker.

Ud over køreledningerne på de elektrificerede strækninger af tognettet gennem Danmark er der også højspænding ved transformatorstationer rundt omkring i landet. Her er der højt hegn omkring for at undgå ulykker.

Højspændingsmaster, der transporterer strøm gennem landet, er naturligvis også livsfarlige at kravle op i.





Kender du dette advarselsskilt?

Skiltet betyder advarsel, risiko for elektrisk stød.

Skiltet anvendes både ved højspænding og ved lavspænding, hvor der er en alvorlig risiko for at komme inden for grænserne for et køreledningssystems spændingsførende dele.

Advarselsskiltet kan du også se andre steder, hvor der er risiko for stød.

Når der er 1000 volt vekselstrøm, 1500 volt jævnstrøm eller mere i en el-ledning, er det højspænding.

Om højspænding

Alle områder med højspænding skal have det gule advarselsskilt med det sorte lyn placeret tydeligt. Advarslen betyder risiko for elektrisk stød.

Elektricitet betegnes som højspænding, når spændingen er på mere end 1000 V a.c. (vekselstrøm) eller 1500 V d.c. (jævnstrøm). Når elværkerne sender elektricitet over store afstande, sendes det som højspænding – ofte på flere hundredtusind volt – for at mindske energitabet undervejs og derved spare energi.

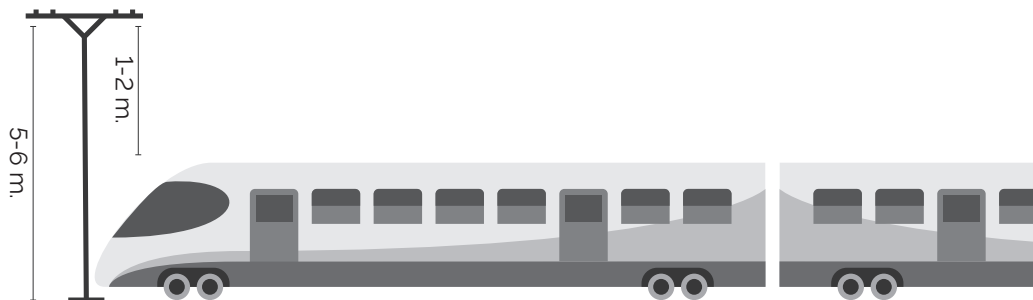
Energitabet afhænger af strømstyrken (målt i ampere). Jo højere strømstyrke, des større energitab. Når elektriciteten transformeres til højspænding, nedsætter man strømstyrken, og derved bliver energitabet lavere.

Undervejs til forbrugerne bliver elektriciteten igen transformeret til en lavere spænding (målt i volt).

Tog

Et fjerntog kræver en spænding på 25.000 volt a.c. (vekselstrøm) i køreledningerne, når det skal drives afsted gennem landet.

Til drift af S-tog i Københavnsområdet er der en spænding på 1650 volt d.c. (jævnstrøm) i køreledningerne.



Ved letbanerne i Aarhus og Odense er der en spænding på 750 volt d.c. (jævnstrøm) i køreledningerne.

Metroen i København har en spænding på 750 volt d.c (jævnstrøm). Metroens energiforsyning sker gennem en særlig skinne.

Bortset fra metroen får alle typer af tog energi tilført gennem køreledninger, der hænger 5-6 meter over sporet – og det betyder, at ledningerne typisk er blot 1-2 meter over taget på en lukket togvogn. Ledningerne er ikke isolerede og er derfor livsfarlige at komme i nærheden af. Spændingen er så kraftig, at du ikke engang behøver røre ledningen for at få stød, du kan dø af. Det er forbudt og forbundet med livsfare at komme nærmere end 1,75 meter fra spændingsførende dele.

Emner/spørgsmål at arbejde med til temaet om højspænding

- Hvorfor ulykker sker?
- Manglende viden?
- Overmod? Osv.
- Hvad skal der til for at undgå, at unge dør i højspændingsulykker?
- Kan det være svært at sige fra og stoppe andre – og hvorfor?

Desuden

- Hvorfor er højspænding så farligt?
- Hvad kan der ske, når man får stød?
- Hvor mange volt skal spændingen være i en elledning, for at man kan kalde det højspænding? (1000 volt).



I stikkontakter og ledninger derhjemme er der 230 volt. Det kaldes lavspænding (betegnelsen lavspænding bruges, når spændingen er under 1000 volt). I de el-ledninger, der hænger rundt om i landskabet, er der 10.000 volt eller mere.

Om elektrisk stød

Et elektrisk stød kan give hjertestop og give både indvendige og udvendige forbrændinger. Et stød fra højspænding er så kraftigt, at man kan dø øjeblikkeligt af det. Også uden at have rørt ved ledningerne.

Hjertestop

Når et hjerte pumper blod rundt i kroppen, sker det, fordi elektriske impulser får musklerne i hjertet til at trække sig sammen. Hvis man får et kraftigt stød, risikerer man at sætte de elektriske impulser ud af funktion, og hjertet går i stå.

Et elektrisk stød kan også give »hjerterflimmer«. Et stød kan forvirre de elektriske impulser, så hjertecellerne i stedet for at arbejde sammen begynder at vibrere uafhængigt af hinanden. Det får også hjertet til at gå i stå. For at få hjertet i gang igen, kan man bruge en hjertestarter – en defibrillator. Den sender strøm gennem hjertet. Det kan nulstille de elektriske impulser og få hjertecellerne til at arbejde sammen igen.

Måske kan eleverne se boksen med en defibrillator, hvis der er en hjertestarter på skolen eller i nærheden?

Det kan i den sammenhæng måske også være relevant at tale med dem om, hvad de skal gøre, hvis en person får hjertestop.

Forbrændinger

Elektricitet kan give forbrændinger. Når man får stød, løber strømmen igennem blodårerne og kan lave stor skade på blodårer, nerver og muskler. Det skyldes, at strømmen varmer muskler og væv op – man kan populært sige, at de bliver kogt.

Selv om der kun er et lille brændemærke på huden, hvor strømmen er løbet ind, kan de indre brandskader være langt mere omfattende. Konsekvensen kan være ødelagte indre organer – eller at legemsdele skal amputeres.

Stød

Man kan også få stød derhjemme. Hvis det er, hvad man kan betegne som et »rap over fingrene«, behøver det ikke være farligt. Præcist hvornår det er farligt eller ej, er svært at sige, fordi mange faktorer spiller ind:

- Hvis man f.eks. har våde fingre, er det voldsommere.
- Hvilket underlag, man står på.
- Hvad man har på fødderne.

Nogle af eleverne har måske prøvet at få stød, og temaet kan give anledning til, at de fortæller om, hvordan det var – og omstændighederne.

- Hvad skyldtes det?
- Kunne de have undgået det?

Vis eventuelt eleverne en stump ledning, hvor isoleringen er i stykker – eller lad dem pille isoleringen af – så de ved, hvordan det ser ud – og hvorfor, det er farligt at sætte sådan en ledning i stikkontakten:

- At de kan få stød.
- At der kan ske en kortslutning
(se forklaring på kortslutning på side 22).

Hvornår får man stød?

Man får kun elektrisk stød, hvis strømmen løber gennem kroppen til jord. (Derfor kan fugle sidde på el-ledninger uden at dø af det).

Hvis man rører ved en elektrisk ledning, løber der strøm over på ens krop. Hvis strømmen også kan finde en vej væk fra kroppen – fx gennem det gulv, man står på – løber der strøm gennem ens krop.

Det er den elektriske strøm gennem kroppen – fra det ene sted med kontakt til det andet – der giver os følelsen af at få stød. Det ene kontaktsted kan fx være en ledning eller et elektrisk apparat, der er i uorden. Det andet kan være en ledning, en vandhane, en radiator eller gulvet.



Brand

Formål

At eleverne lærer at bruge el-apparater med omtanke. Og at eleverne får forståelse for, at varme fra el-apparater hurtigt kan udvikle sig til brand, hvis man ikke er opmærksom.

Snak eventuelt med dem om, hvor mange forskellige el-apparater de selv bruger derhjemme: computer, tablet, elkedel, mikroovn, komfur, brødrister, krøllejern osv.

- Hvordan passer de på, når de bruger apparaterne?

Dødsbrande

Hvert år omkommer op mod 70 danskere i ildebrande. Ved nogle få af dødsbrandene formodes det, at årsagen er uforsigtighed med elektriske apparater og uforsigtighed under madlavning.

De fleste dødsbrande sker om natten – i boliger uden røgalarm. Langt de fleste er ældre mennesker, og i mange tilfælde skyldes det rygning i sengen. Men der er også jævnligt sket ulykker med unge, berusede mænd, som er faldet i søvn fra eller har glemt en tændt kogeplade.

Komfurbrande

Flere gange om ugen er der brand et sted i Danmark, hvor et komfur er indblandet. Brandene opstår typisk, fordi der er lagt en køkkenrulle eller lignende for tæt på det tændte komfur; fordi en gryde er på kogepladen i for lang tid, eller fordi komfuret er blevet tændt ved en fejl.



Spørgsmål, eleverne kan diskutere sig frem til svar på:

1. Hvilke el-apparater i et køkken skal man være mest opmærksom på, mens man bruger dem?

De apparater, der udsender megen varme: Komfur, ovn, brødrister og kaffemaskine. Desuden kan en mikrobølgeovn opvarme madvarer så hurtigt, at de kan bryde i brand.

2. Hvordan undgår man, at madlavningen udvikler sig til brand?

At holde øje med husholdningsapparaterne, mens de er tændt. En brand udvikler sig hurtigere, end man umiddelbart tror.

3. Hvad skal man gøre, hvis der går ild i et elektrisk apparat?

Man skal hive stikket ud eller slukke for strømmen på kontakten på væggen. Først derefter må man sprøjte vand på og slukke ilden. Ellers risikerer man, at strømmen bliver ledt videre gennem vandet, og man får stød. Kan man ikke komme til at afbryde strømmen, skal man lukke vinduer og døre til rummet, forlade boligen og tilkalde hjælp.

El-brande

Formål

At give eleverne en fornemmelse for, hvor hurtigt en el-brand udvikler sig. Samtidig skal de have viden om, hvordan de skal forholde sig, hvis uheldet er ude.

El-brande

De hyppigste årsager til el-brande er forkert brug af husholdningsapparater og fejl i de elektriske installationer. Den helt store synder er isolationsfejl. Løse forbindelser er årsag til et stort antal brande i private boliger.

Opladning

Et mindre antal brande skyldes opladning af mobiltelefoner, tablets og computere. Til gengæld er det noget, eleverne har med at gøre hver dag og sikkert også selv styrer på værelset, så derfor er det særligt vigtigt, at de gør det med omtanke.

Batterier i både telefoner, tablets og computere kan blive varme, og derfor bør de holdes væk fra seng, lænestol, tøj og andre brændbare materialer. Desuden kan en oplader være defekt – især har der været eksempler på brande forårsaget af opladning med uoriginale opladere.

Ved opladning bør fx mobilen ligge på et bord eller en hylde uden brændbare materialer i nærheden.

**Pas på mikroovnen**

Hvis du varmer mad i mikroovnen, skal du være sikker på at indstille uret rigtigt. Hold altid øje med mikroovnen, når den er tændt. Begynder maden at ryge, skal du slukke med det samme.

Vær sikker på at vende posen med popcorn rigtigt, når du lægger den ind i ovnen – vender den forkert, kan der gå ild i papiret. Brug aldrig skåle af metal i mikroovnen.

Opladning om natten

Det bedste og sikreste er at lade være. En defekt oplader eller en overophedet telefon kan i første omgang give røgudvikling og dermed give risiko for kulilteforgiftning.

Hvis der går ild i et el-apparat

Man skal hive stikket ud eller slukke for strømmen på kontakten på væggen. Først derefter må man sprøjte vand på og slukke ilden. Hvis man ikke kan komme til at afbryde strømmen, skal man lukke vinduer og døre til rummet, forlade boligen og ringe 112.

Hvorfor må man ikke sprøjte vand på et tændt el-apparat?

Vand leder strøm. Hvis man sprøjter vand på et tændt el-apparat, kan strømmen blive ledt videre, og man kan risikere at få stød.



Snak eventuelt med eleverne, om de lader deres telefoner op om natten på værelset?

1. Hvorfor?
2. Og hvor henne?
3. Få dem til at diskutere, om de kan få andre – og bedre – væner, så de lader op om dagen i stedet.
4. Og om de har en røgalarm på værelset?



Stikkontakter

Tema

Overbelastning af stikkontakter og ledninger.

Formål

Afsnittet viser noget om elforbruget i de hjemlige el-apparater og hvordan man undgår at overbelaste stikkontakter og ledninger. Målet er, at eleverne får viden om sikker brug af stikkontakter og ledninger.

Overbelastning og sikringer

Mange føler sig beskyttet mod brande i forbindelse med overbelastning, fordi de ved, at sikringerne normalt springer, hvis der sker en overbelastning. Sikringerne springer, hvis en elinstallation er overbelastet, eller hvis der sker en kortslutning i et el-apparat.

Men sikringerne kan ikke altid beskytte mod brand som følge af overbelastning. For når der på grund af varmen i en overbelastet stikkontakt opstår dårlig forbindelse, vil elektriciteten forsøge at kompensere for den dårlige forbindelse ved at lave en lysbue – det er det, vi kender som gnister. I en lysbue (gnist) er der stadig forbindelse for elektriciteten, og derfor springer sikringerne ikke.

En lysbue bliver meget varm – mere end 1000 grader. Derfor kan stikkontakten smelte, og strålevarmen kan



antænde brændbart materiale i nærheden – papir, køkkenrulle, viskestykker, tøj, tæpper osv.

På et tidspunkt vil sikringerne registrere den dårlige forbindelse og slå fra. Men da kan en brand allerede have fået godt fat.

Kortslutning

Der sker en kortslutning, hvis strømmen løber direkte fra fase til nul i stikkontakten eller fra den ene kobbertråd i en ledning til den anden.

En kortslutning kan f.eks. ske, hvis der opstår fejl i et elektrisk apparat og hvis isoleringen på en ledning er ødelagt. Når der sker en kortslutning, bliver strømmen i ledningen eller i det elektriske apparat alt for stor. Den store strøm, der løber, danner varme i ledningen/el-apparatet, og det kan starte en brand.

Under normale omstændigheder springer hjemmets sikringer, når der sker en kortslutning. En tynd tråd i sikringen brænder over og afbryder strømmen til den pågældende gruppe af stikkontakter. Når der sker en kortslutning, kan der imidlertid også opstå en lysbue (gnist), der kan starte en brand.

Elever

1. Kan opfordres til at tjekke, hvor mange watt, der er sluttet til samme stikkontakt i køkkenet derhjemme?
2. Og på deres værelse?
3. Det kan give anledning til, at familierne får fokus på el-apparater og sikkerhed.

Røgalarmer

1. Eleverne kan også tage et tjek af røgalarmer i deres hjem.
2. Er der røgalarmer, hvor det er nødvendigt?
3. I køkkenet?
4. Soveafdeling/værelser?
5. I det rum, hvor vaskemaskine og tørretumbler står?

En røgalarm koster 50-100 kroner og kan sættes op i loftet med dobbeltklæbende tape.

Fejlstrømsafbrydere

Formål

At give eleverne viden om fejlstrømsafbryderens (RCD's) funktion: hvordan virker den og hvad beskytter den imod.

Fejlstrømsafbryder

Siden 2008 har det været et lovkrav, at der i alle boliger skal være en fejlstrømsafbryder (RCD). Det blev tidligere kaldt en HPFI/HFI-afbryder.

Fejlstrømsafbryderen er med til at forebygge el-ulykker. Den beskytter personer mod elektrisk stød fra elapparater og elinstallationer. Populært sagt kan fejlstrømsafbryderen mærke, om den strøm, der passerer ud i ledningsnettet er af samme størrelse som den, der kommer tilbage.

Afbryderen vil straks afbryde, hvis noget af den elektriske strøm på grund af en fejl i et elapparat eller den elektriske installation bliver ledt til jord – f.eks. gennem en person. Fejlstrømsafbryderen bør testes et par gange om året ved at trykke på testknappen.

Arbejdet med emnet kan give eleverne anledning til at få deres forældre til at vise, hvor fejlstrømsafbryderen sidder i deres hjem. Og så kan eleverne jo være "el-eksperterne", som forklarer forældrene, at de skal huske at teste fejlstrømsafbryderen to gange om året.

Giv 3 gode råd

Formål

At få fastholdt elevernes viden om sikker omgang med strøm. Ideen er, at de ud fra det, de har arbejdet med i materialet skal vælge tre gode råd, som de kan give videre og begrunde, hvorfor de har valgt dem.

Eleverne kan i grupper diskutere sig frem til tre gode råd, som de i tekst, tegning og billeder formidler på en planche, som kan hænges op i klassen eller ude på gangen.

Forslag til cooperative learning

En fra hver gruppe bliver ved planchen for at forklare, hvorfor de tre råd er valgt, mens de øvrige går rundt til de andre grupper for at høre om deres valg.

Opsamling til slut

Var de enige om de gode råd? Hvis ikke – er der så nogen, som vil ændre deres, fordi de nu mener, at andre råd er vigtigere? Osv.

Selvfølgelig er det vigtigt, at de gode råd, eleverne giver, er rigtige, men der kan sagtens være flere end tre gode råd at hente i materialet, så de behøver jo ikke at fokusere på helt det samme.

Baggrundsviden

Elektriske begreber

Spænding

Spændingen måles i volt med et voltmeter. Er spændingen stor, kan energikilden lettere sende strøm gennem f.eks. en ledning. Spændingen er i dag 230 volt i de almindelige stik-kontakter.

Strømstyrke

Strømstyrke måles i ampere med et amperemeter. Det er strømstyrken, der opvarmer ledninger.

Effekt (watt)

Hvis man skal finde ud af, hvor meget energi et elektrisk apparat omsætter per sekund, taler man om effekt. Effekten måles i watt med et wattmeter. Jo større effekt, des større watt-tal – og jo mere strøm løber der igennem det elektriske apparat. En kogeplade på 1000 watt omsætter altså 10 gange så meget energi per sekund som en pære på 100 watt. Når man ganger spændingen med strømstyrken, får man effekten.

Energi

For at finde ud af, hvor meget energi et elektrisk apparat omsætter, skal man gange effekten med den tid, som apparatet har været tændt:

El-måleren viser normalt el-forbruget i kWh. 1 kWh svarer til 1000 watt-timer.

Måles i

Effekt				
VOLT (V)		AMPERE (A)		WATT (W)
spænding	×	strømstyrke	=	effekt

Måles i

Energi				
WATT		TIMER		WATT-TIMER
effekt	×	tid	=	energi

**Sikkert samfund.
Tryk hverdag.**

© Sikkerhedsstyrelsen 2025



Esbjerg Brygge 30 - 6700 Esbjerg - +45 3373 2000 - sik@sik.dk - www.sik.dk