



Er du el-tjekket?

- et undervisningsmateriale til fysik i folkeskolens 7. til 9. klasse

Indhold

Forord – hvorfor arbejde med el-sikkerhed i skolen?	side 2
Undervisningstemaer	side 3
Den spænding man dør af	side 4
Om stikkontakter	side 5
El-brand i køkken/En el-detektiv på arbejde	side 6
Næste gang køber jeg en hotdog	side 7
Hvad er en HPFI-afbryder?	side 8
Livsfarligt stød/Den indre grænse	side 9
En nyhed du ikke vil ha' del i	side 10
Ovn i flammer	side 11
Test din viden om el-sikkerhed	side 11
Elektriske begreber	side 14



Lærervejledning til *Er du el-tjekket?*

Forord

- hvorfor arbejde med el-sikkerhed i skolen?

Børn i dag lever omgivet af elektricitet og elektriske apparater. De har computer, fjernsyn og lamper på værelset. Resten af huset bugner også af el-apparater, og børnene bruger dem i det daglige. Lige fra komfuret og mikrobølgeovnen til den elektriske varmeblæser.

Det betyder, at børn er vant til el-apparater og opfatter dem som en naturlig del af hverdagen. Det giver desværre ikke automatisk børnene en større viden om, hvordan man behandler alle disse el-apparater korrekt. Børnene har heller ikke nogen klar fornemmelse af, hvor galt det kan gå, hvis de ikke passer på.

Elektricitetsrådets erfaringer viser, at selvom børn har stor respekt for el, så har de også en meget begrænset viden om el-sikkerhed.

Det er baggrunden for, at Elektricitetsrådet har udarbejdet to undervisningshæfter rettet mod folkeskolens 5. til 9. klasse. Hæfterne er distribueret til samtlige folkeskoler og el-selskaber i Danmark. Vi håber, de nye undervisningsmaterialer vil være med til at sætte el-sikkerhed på dagsordenen i skolerne og i hjemmene.

Med denne vejledning ønsker vi at give svar på de spørgsmål, der bliver stillet i undervisningsmaterialet til 7. – 9. klasse. Samtidig gives der uddybende information om el-sikkerhed i relation til de udvalgte emner.



Lærervejledning til *Er du el-tjekket?*

Undervisningstemaer

Undervisningsmaterialet er bygget op omkring følgende temaer:

- Den spænding man dør af Tema: Højspænding og lavspænding
- Om stikkontakter Tema: Overbelastning af stikkontakter
- El-brand i køkken/
En el-detektiv på arbejde Tema: El-brande
- Næste gang køber jeg en hotdog Tema: Komfurbrande
- Hvad er en HPFI-afbryder? Tema: HPFI-afbrydere
- Livsfarligt stød/Den indre grænse Tema: Elektrisk stød
- En nyhed du ikke vil ha' del i Tema: Halogenlamper og tildækning af lamper
- Ovn i flammer Tema: Brand i mikrobølgeovne og husholdningsapparater
- Test din viden om el-sikkerhed Svarmuligheder på testen i elevhæftet
- Elektriske begreber Forklaring af el-tekniske fagord

Materialet forsøger med de udvalgte temaer at komme rundt om de væsentligste el-ulykker og el-brande, der relateres til målgruppen – elever i 7. til 9. klasse.

Temaerne beskrives gennem levende historier, politirapporter og interviews. Interviewet med læge Jeanet Sheller og brandefterforsker Kjeld Rasmussen er fakta, mens historierne og politirapporterne er fiktion. De tager dog udgangspunkt i virkelige hændelser hentet fra politiets og Elektricitetsrådets sager. Navne, steder og tidspunkter er ændret.

Undervisningsmaterialet kan benyttes uafhængigt af andre materialer, men kan også indgå som en del af et bredere undervisningsforløb om el i fysikundervisningen i 7. - 9. klasse. For eksempel i samspil med eksisterende lærebøger og deres forsøgsopstillinger, herunder bygning/konstruktion af elektriske kredsløb.

Uanset i hvilken sammenhæng hæftet indgår, er samtalen central. Det er vigtigt, at der snakkes om de dramatiske hændelser, undervisningsmaterialet berører.

God fornøjelse.



Den spænding man dør af

Tema

Højspænding og lavspænding.

Formål

At give eleverne forståelse for forskellen på højspænding og lavspænding, herunder en forståelse for, hvor farligt højspænding er. Eleverne skal vide, hvor de kan risikere at komme i nærheden af højspænding. Samtidig er det vigtigt, at alle kender og respekterer det gule trekantede skilt med det sorte lyn, der advarer mod højspænding.

Kort om højspænding

Hvert år sker der alvorlige ulykker med højspænding. Mange af ulykkerne sker på grund af manglende kendskab til, hvor farligt højspænding er, eller fordi ikke alle kender eller respekterer advarselsskiltet for højspænding.

Når elværkerne sender elektricitet over store afstande, sendes det som højspænding – ofte på flere hundredtusinde volt. På denne måde kan elværkerne spare en masse energi. Når elværkerne sender elektricitet gennem ledninger, er der et energitab undervejs. Energitabet afhænger af strømstyrken (målt i ampere). Jo højere strømstyrke, jo større energitab. Når elektriciteten transformeres til højspænding, nedsætter man strømstyrken og energitabet bliver lavere. Undervejs til forbrugerne bliver elektriciteten igen transformeret til en lavere spænding (målt i volt).

Spørgsmål

- **Hvor mange volt skal der være i en el-ledning, for at man kan kalde det højspænding?** Elektricitet går under betegnelsen højspænding, når spændingen er på mere end 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.

- **Hvorfor har Jonas fået forbrændinger på kroppen efter det voldsomme stød?**

Et elektrisk stød kan forårsage hjertestop og give både indvendige og udvendige forbrændinger. Et stød fra højspænding er så kraftigt, at det kan betyde øjeblikkelig død.

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. Skaden uden på huden kan være som toppen af isbjerget. Der er kun et lille brændemærke, hvor strømmen er løbet ind. De indre brandskader kan være langt mere omfattende. Konsekvensen kan være ødelagte indre organer eller behov for amputation af lemmer.

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.



Lærervejledning til *Er du el-tjekket?*

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. Derved går hjertet i stå. For at få hjertet i gang igen, kan man bruge en defibrillator. En defibrillator sender strøm gennem hjertet. Det kan nulstille de elektriske impulser og få hjertecellerne til at arbejde sammen igen.

Hvis uheldet er ude, og man har fået et kraftigt elektrisk stød, anbefales det at tage på skadestuen. Man kommer under observation og får hjertet undersøgt. I de følgende 24 timer er der risiko for ”hjerterflimmer”.

➤ **Ud over togenes køreledninger, hvor findes der ellers ledninger med højspænding i Danmark?**

El-master på marker er typisk højspænding, mens el-master i byer typisk er lavspænding. Men der er også andre steder, hvor man kan risikere at komme i nærheden af højspænding. Blandt andet på transformerstationer rundt omkring i landet.

Om stikkontakter

Tema

Overbelastning af stikkontakter og ledninger.

Formål

Afsnittet fortæller om el-forbruget i de hjemlige el-apparater, og hvordan man undgår at overbelaste stikkontakter og ledninger ved at tilslutte for mange el-apparater. Målet er, at eleverne får viden om sikker brug af stikkontakter og ledninger.

Kort om overbelastning og sikringer

Mange føler sig beskyttet mod brande i forbindelse med overbelastning, fordi de ved, at sikringerne normalt springer i disse situationer. Sikringer gør boligens el-installationer mere sikre. De springer, når el-installationen er overbelastet, eller hvis der sker en kortslutning i et el-apparat.

Men sikringerne kan ikke altid beskytte dig mod brand som følge af overbelastning. Som når der, på grund af varmen i en overbelastet stikkontakt, opstår dårlig forbindelse. Så vil elektriciteten forsøge at kompensere for den dårlige forbindelse ved at lave en lysbue (i daglig tale kaldet gnister). Igenem en lysbue er der stadig forbindelse for elektriciteten, hvorfor sikringerne ikke springer. Men en lysbue bliver meget varm – mere end 1000 °C. Derfor kan stikkontakten smelte, og strålevarmen kan antænde brændbart materiale i nærheden. På et tidspunkt vil sikringerne registrere den dårlige forbindelse og slå fra. Men så kan det være for sent, da branden allerede har fået godt fat.

Spørgsmål

➤ **Hvor mange watt må der højst være tilsluttet den samme stikkontakt?**

Der må højst være 2300 watt tilsluttet den samme stikkontakt. Ellers er der risiko for, at den store mængde strøm gør stikkontakten så varm, at kontakten smelter, og der opstår brand.



Lærervejledning til *Er du el-tjekket?*

- **Hvilket el-apparat hjemme hos dig bruger mest strøm?**
 - **Hvad er den største mængde watt, du har tilsluttet en enkelt stikkontakt på dit værelse?**
- For at svare på de to spørgsmål skal eleverne undersøge el-forbruget i deres egne el-apparater og udregne el-belastningen af de hjemlige stikkontakter. Det giver eleverne mulighed for at tjekke og forbedre el-sikkerheden i hjemmet.

El-brand i køkken/En el-detektiv på arbejde

Tema

El-brande.

Formål

At eleverne får en fornemmelse af, hvordan el-brande kan opstå og hvor hurtigt de udvikler sig. Ved at følge en brandeksperts arbejde med at lokalisere brandårsagen i en lejlighed får eleverne samtidig mulighed for at afprøve deres viden om, hvordan man undgår at starte en brand, herunder hvordan de selv kan forebygge el-brande fremover.

Kort om el-brande

Elektricitetsrådets statistikker viser, at der hvert år opstår ca. 3500 brande forårsaget af el i Danmark. De to hyppigste årsager til el-brande er forkert brug af husholdningsapparater og fejl i de elektriske installationer. Hver dag opstår to brande på grund af dårlige el-installationer. Den helt store synder er isolationsfejl. Løse forbindelser er også årsag til et stort antal brande i private boliger.

Spørgsmål

- **Hvad tror du, der har startet branden?**

Det er en god idé at lade eleverne selv forsøge at forklare årsagen til branden ud fra den beskrivelse, de kan læse i politirapporten. Herefter kan de i interviewet med Elektricitetsrådets brandefterforsker læse, hvordan han er nået frem til brandårsagen.

Branden opstod, fordi Jesper havde valgt at tilslutte både vaskemaskinen, kaffemaskinen og køleskabet til en almindelig stikdåse i en tynd forlængerledning. Stikdåsen var tilsluttet køkkenets eneste stikkontakt. Da Jesper denne dag tændte for vaskemaskinen, blev lang tids overbelastning for meget for stikdåsen. Overbelastningen gav så stor en varmeudvikling, at stikdåsen smeltede, og strålevarmen satte ild til køkkenbordet.

- **Hvad kunne Jesper have gjort for at undgå, at der gik ild i lejligheden?**

Jesper kunne have undgået branden, ved at lade en autoriseret el-installatør foretage den elektriske tilslutning af vaskemaskinen til en separat stikkontakt med egen gruppe. En vaskemaskine bruger 1.500 – 2.000 watt, hvilket er den mængde, en stikkontakt maksimalt kan klare (der må højst være 2300 watt tilsluttet den samme stikkontakt). Ved at lade en el-installatør tilslutte vaskemaskinen, ville Jesper også have fået den nødvendige jordforbindelse til vaskemaskinen.



Lærervejledning til *Er du el-tjekket?*

Jordforbindelsen forbinder de ikke spændingsførende dele af det elektriske apparat med jorden. Jordforbindelsen kan aflede farlige spændinger, der fx er opstået på grund af isolationsfejl. Visse installationer skal være forsynet med jordforbindelse.

Det er vigtigt, at der er tilstrækkeligt med faste stikkontakter i boligen. Ikke mindst fordi vi får flere og større elektriske apparater i vores boliger, og mange gamle el-installationer ikke kan klare den øgede belastning.

Næste gang køber jeg en hotdog

Tema

Komfurbrande.

Formål

Eleverne er selv i risikogruppen for at ende i en tragisk komfurbrand. Afsnittets interview med den unge Rasmus, illustrerer på dramatisk vis, hvad konsekvensen af et glemt komfur kan være. Målet er, at eleverne lærer at omgås hjemmets el-apparater med omtanke og holder øje med dem, når de er tændt.

Kort om komfurbrande

I Danmark sker der hvert år ca. 250 brande, 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.

Komfurbrande har desværre alt for ofte en tragisk udgang, idet de hyppigere end andre brandtyper ender med dødsfald. I 2001 døde fem personer, fordi en glemt kogeplade udviklede sig til en voldsom brand. Det er desværre ofte unge berusede mænd, der dør i denne type brand.

Spørgsmål

- **Hvilke el-apparater i et køkken skal du være mest opmærksom på, mens du bruger dem?**
Du skal være mest opmærksom på de el-apparater, der udsender megen varme: komfur, ovn, brødrister og kaffemaskine. Desuden kan en mikrobølgeovn hurtigt opvarme madvarer så kraftigt, at de kan bryde i brand.
- **Hvordan undgår du, at madlavningen udvikler sig til brand?**
Hold øje med husholdningsapparaterne, mens de er tændt. En brand udvikler sig hurtigere end man umiddelbart tror.
- **Hvad skal du 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.



Hvad er en HPFI-afbryder?

Tema

HPFI-afbrydere.

Formål

At give eleverne viden om HPFI-afbryderens funktion: hvordan virker den, hvad beskytter den imod, og hvorfor er det vigtigt, at alle boliger har en afbryder.

Kort om HPFI- og HFI-afbrydere

I dag bliver der opsat HPFI-afbrydere i alle nye boliger. I stedet for en HPFI-afbryder har mange ældre boliger en HFI-afbryder. Den fungerer på næsten samme måde og beskytter også mod fejl. En HPFI-afbryder er dog lidt mere avanceret. HPFI-afbryderen bliver ikke sat ud af funktion, hvis der i fejlstrømmen er en pulserende jævnstrøm. Hvis uheldet er ude, kan der opstå fejlstrømme fx i tordenvejr eller ved brug af elektroniske apparater.

Siden 1. april 1994 skal der installeres en HPFI-afbryder i alle nye boliger. Men der er ikke noget lovkrav om, at der skal være en HFI-/HPFI-afbryder i alle øvrige boliger, hvorfor en del ældre boliger endnu ikke har en afbryder.

Forklaring af forkortelserne HFI og HPFI:

H - står for højfølsom

P - står for pulserende jævnstrøm. Det betyder således, at en HPFI-afbryder i modsætning til en HFI-afbryder også kan registrere pulserende jævnstrøm.

F - står for fejlstrømsafbryder

I - står for strøm

Spørgsmål

➤ **Har I en HPFI-afbryder hjemme hos jer? Hvor sidder den?**

Spørgsmålet giver anledning til, at eleverne taler med forældrene om el-sikkerheden i hjemmet.

Hvis boligen ikke har en HFI-/HPFI-afbryder i forvejen, kan samtalen føre til, at man får anskaffet en. Husk, at man ikke selv må opsætte en HPFI-afbryder. Det skal en autoriseret el-installatør gøre.

➤ **Hvordan kan du kontrollere, om HPFI-afbryderen virker?**

HFI-/HPFI-afbryderen fungerer bedst, hvis den ”motioneres” jævnligt. Derfor skal man helst teste afbryderen to gange om året. Det gør man ved at trykke på den lille prøveknop. Hvis afbryderen slår fra, ved man, at den virker.

➤ **Hvorfor er det vigtig af have en HPFI-afbryder?**

En HFI-/HPFI-afbryder er med til at forebygge el-ulykker. Afbryderen beskytter personer mod elektrisk stød fra el-apparater og el-installationer. Populært sagt føler HFI-/HPFI-afbryderen, om den strøm, som passerer ud i ledningsnettet, og den strøm, der kommer tilbage i ledningsnettet, er af samme størrelse. Hvis noget af den elektriske strøm, på grund af fejl i et elektrisk apparat eller den elektriske installation, bliver ledt til jord, fx gennem en person, så vil HFI-/HPFI-afbryderen straks afbryde.



Lærervejledning til *Er du el-tjekket?*

Selv de bedste el-apparater kan, efter flere års brug, blive slidte. Det gælder både apparatets enkelte dele og den fysiske påvirkning, som de bliver udsat for. Det kan fx være ved gentagne vrid af apparatets ledninger. Så kan der opstå en fejlstrøm. I det tilfælde vil HFI-/HPFI-afbryderen slukke for el-installationen. Det kræver dog, at apparatets jordforbindelse er i orden. Jordforbindelsen er det tredje ben i stikproppen på normale 220 volt apparater. Den giver sammen med en HFI-/HPFI-afbryder en ekstra beskyttelse.

Livsfarligt stød/Den indre grænse

Tema

Elektrisk stød.

Formål

Afsnittet beskriver, hvordan et elektrisk stød påvirker vores krop. Målet er, at eleverne får respekt for elektricitet og viden om, hvordan de skal forholde sig, hvis uheldet er ude.

Kort om elektriske stød

Elektricitetsrådet har estimeret, at der i 2001 skete ca. 320 el-ulykker i hjem og fritid. Heraf implicerer 31 % børn under 15 år. Det betyder, at der omkring to gange om ugen sker en ulykke, hvor børn kommer til skade på grund af elektricitet.

Man får kun elektrisk stød, hvis strømmen løber gennem kroppen til jord. 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 for eksempel være en ledning eller et elektrisk apparat, der er i uorden. Det andet kan være en ledning, en vandhane, en radiator eller gulvet.

Er spændingen meget lav, kan man ikke mærke noget. Hvis den er lidt højere, kildrer det. Hvis spændingen er over 50-60 volt, gør det øjeblikkeligt ondt. Vi siger, at man får et stød.

Spørgsmål

➤ **Hvordan kunne Knud have undgået ulykken?**

Knud kunne have undgået ulykken, hvis han havde hevet stikket til vaskemaskinen ud, inden han gik i gang med arbejdet.

➤ **Har du prøvet at få stød? Hvad skete der?**

Mange har prøvet at få stød fra et el-hegn. Nogle af eleverne har sikkert også prøvet at få et lidt kraftigere stød. Spørgsmålet giver dem mulighed for at fortælle om egne oplevelser, hvilket er med til at konkretisere teksten i undervisningsmaterialet.

➤ **Hvad skal man gøre, hvis uheldet er ude?**

Et lille rap over fingrene fra den elektricitet, der er i stikkontakterne derhjemme, behøver ikke at være farligt. Hvis man har fået et kraftigt elektrisk stød, anbefales det at tage på skadestuen. Man vil blive undersøgt for indre forbrændinger og kommer under observation. I de følgende 24 timer er der risiko for "hjerteflimmer".



En nyhed du ikke vil ha' del i

Tema

Halogenlamper og tildækning af lamper.

Formål

De mange avisudklip i undervisningsmaterialet illustrerer levende, hvordan halogenlamper og almindelige lamper kan starte en brand eller forårsage en ulykke. Lamper bliver af nogle opfattet som ufarlige. De kender ikke brandrisikoen ved en el-pæres – og specielt en halogenpæres - store varmeudvikling. Målet er, at eleverne lærer, hvordan man omgås lamper og halogenlamper sikkert.

Kort om halogenlamper og tildækning af lamper

I en almindelig pære bliver 94 % procent af strømmen til varme, og kun 6 % procent bliver til lys. En pære giver så meget varme fra sig, at der kan gå ild i brændbart materiale, der er tæt på. Man må derfor aldrig dække en tændt el-pære eller lampe til. Placerer man en tændt lampe tæt på brændbart materiale, fx gardiner eller møbler, er der risiko for at starte en brand. På tilsvarende vis må el-radiatorer, varmeblæsere og andre el-apparater, der afgiver kraftig varme, aldrig dækkes til.

Halogenlamper er endnu mere brandfarlige end almindelige lamper med glødepærer. Det skyldes, at halogenpærer bliver meget varme. Halogenlamper med 12 volt er de mest almindelige og kaldes for lavvolt halogen. For at få spændingen ned på 12 volt har lampen en transformer, der omdanner de 230 volt, der er i stikkontakten derhjemme, til 12 volt.

Spændingen (måles i volt) er sænket næsten 20 gange. Til gengæld er strømstyrken (måles i ampere) forøget 20 gange. Da det er strømstyrken, der opvarmer pærer og ledninger, bliver disse meget varme. De kan blive så varme, at der kan gå ild i ting, der er tæt på. Derfor er det vigtigt at tænke sig om, når man monterer en halogenlampe. Man må aldrig dække hverken lampe eller transformer til.

Spørgsmål

➤ **Kunne disse ulykker også være sket med almindelige lamper?**

Ja. Almindelige el-pærer udvikler også varme. Derfor må de ikke dækkes til eller stå tæt på noget, der kan brænde. Men varmeudviklingen er langt større i en halogenpære, hvorfor risikoen for at starte en brand eller brænde sig på pæren er højere end ved almindelige el-pærer.

➤ **Hvad kan du gøre for at undgå ulykker som disse?**

- Halogenlamper udvikler megen varme. Derfor må de aldrig placeres tæt på noget, der kan brænde, fx træpaneler og gardiner.
- Sørg for at transformeren har luft omkring sig. Transformeren udvikler varme og må derfor ikke dækkes til.
- Du må aldrig forlænge ledningen til en halogenlampe. Så risikerer du, at sikringen i transformeren ikke virker.
- Du må selv installere halogenlamper med 12 volt (lavvolt halogen). Men kun hvis du følger monteringsvejledningen og ikke ændre på halogensættet (fx ved at anvende andre dele eller



Lærervejledning til *Er du el-tjekket?*

forlænge de medfølgende ledninger). Lamper med 230 volt skal en el-installatør installere for dig.

Ovn i flammer

Tema

Brand i mikrobølgeovne og husholdningsapparater.

Formål

At eleverne får forståelse for, at varme fra husholdningsapparater hurtigt kan udvikle sig til brand, hvis man ikke er opmærksom.

Kort om husholdningsapparater og brand

I 2001 opstod ca. 1.365 brande forårsaget af husholdningsapparater. Langt den største årsag til disse brande er forkert anvendelse – altså uhensigtsmæssig brug af apparaterne. Forkert anvendelse kan fx være, hvis man glemmer at slukke for komfur, brødrister eller krøllejern, eller placerer en varmeblæser for tæt på brændbart materiale.

Børn bruger mange af de elektriske husholdningsapparater i det daglige. Når der skal laves popcorn, ristes brød eller hvis en rest mad lige skal varmes i gryden eller i mikrobølgeovnen. Når det gælder forkert brug af husholdningsapparater, må vi derfor antage, at børn har stor risiko for at være årsag til brand. Det er derfor vigtigt, at de lærer at vise omtanke, når de bruger el-apparater.

Test din viden om el-sikkerhed

Formål

Testen fungerer som en opsamling på de emner, undervisningsmaterialet har behandlet. Den giver eleverne en mulighed for at reflektere over el-sikkerhed og lade deres viden bundfælde, idet de skal omkring mange af materialets problemstillinger igen.

Spørgsmål

- **Hvad betyder det gule skilt med det sorte lyn?**

Skiltet betyder højspænding og dermed livsfare.

- **Hvor mange volt er der i stikkontakterne derhjemme? Hvor mange volt er der i højspænding?**

I stikkontakter og ledninger derhjemme er der 230 volt. I de el-ledninger, der hænger rundt om i landskabet, er der 10.000 volt eller mere. Elektricitet går under betegnelsen højspænding, når spændingen er på mere end 1000 volt.

- **Hvad bruger man højspænding til?**

Når elværkerne skal sende elektricitet over store afstande, sendes det som højspænding – ofte på flere hundredtusinde volt. På denne måde kan elværkerne spare en masse energi. Det skyldes, at når



Lærervejledning til *Er du el-tjekket?*

Elværkerne sender elektricitet gennem ledninger, er der et energitab undervejs. Energitabet afhænger af strømstyrken (målt i ampere). Jo højere strømstyrke, jo større energitab. Når elektriciteten laves til højspænding, nedsætter man strømstyrken, og energitabet bliver lavere. Undervejs til forbrugerne bliver elektriciteten igen lavet om til en lavere spænding (målt i volt).

➤ **Hvor langt væk er højspændingsledninger livsfarlige?**

En højspændingsledning er livsfarlig i en radius på helt op til 1,5 meter.

➤ **Hvorfor må du ikke koble mange el-apparater til den samme stikkontakt?**

Når der løber strøm i en stikkontakt, udvikles der varme. Løber der meget strøm, fx hvis man har for mange el-apparater tilsluttet, kan stikkontakten blive overbelastet. Ved overbelastning bliver stikkontakten så varm, at der er risiko for, at den smelter, og der opstår brand. Derfor må du højst slutte 2300 watt til den samme stikkontakt.

➤ **Hvordan kan du se på et el-apparat, at det er testet og godkendt?**

Hvis el-apparatet har et CE-mærke, betyder det, at apparatet er godkendt og opfylder en række sikkerhedskrav. Mærket er placeret enten bag på eller under el-apparatet. Alle elektriske apparater, der sælges i Danmark, skal have et CE-mærke.

➤ **Hvad skal du 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.

➤ **Hvor mange brande i 2001 skyldtes el-apparater?**

I 2001 var der ca. 2.240 brande i Danmark på grund af el-apparater.

➤ **Hvordan fungerer en HPFI-afbryder?**

En HPFI-afbryder måler den strøm, der løber ind og ud af huset. Sker der en fejl, vil mængden af strøm, der løber ind og ud, ikke være ens. Det kan HPFI-afbryderen i de fleste tilfælde mærke, og den slår strømmen i huset fra. En fejl kan opstå, hvis strømmen pludselig løber til jord.

Det er det, der normalt sker, hvis du får et stød. Strømmen løber igennem dig til jord. Så får du et stød, der føles som et voldsomt rap over fingrene, og HPFI-afbryderen slår fra. Er der ingen afbryder, og strømmen bliver ved at løbe igennem dig, har du stor risiko for at dø.

➤ **Hvordan kan du kontrollere, at HPFI-afbryderen virker?**

En HFI- eller HPFI-afbryder fungerer bedst, hvis den "motioneres" jævnligt. Derfor skal man helst teste afbryderen to gange om året. Det gør man ved at trykke på den lille prøveknop. Hvis afbryderen slår fra, ved man, at den virker.

➤ **Hvad kan der ske med dig, hvis du får elektrisk stød?**

Et elektrisk stød kan forårsage hjertestop og give både indvendige og udvendige forbrændinger. Et stød fra højspænding er så kraftigt, at det kan betyde øjeblikkelig død.



Lærervejledning til *Er du el-tjekket?*

➤ **Hvorfor udvikler halogenlamper mere varme end almindelige lamper?**

Halogenlamper med 12 volt er de mest almindelige og kaldes for lavvolt halogen. For at få spændingen ned på 12 volt har lampen en transformer, der omdanner de 230 volt, der er i stikkontakten derhjemme, til 12 volt.

Spændingen (måles i volt) er sænket næsten 20 gange. Til gengæld er strømstyrken (måles i ampere) forøget 20 gange. Da det er strømstyrken, der opvarmer pærer og ledninger, bliver disse meget varme. De kan blive så varme, at der kan gå ild i ting, der er tæt på. Derfor er det vigtigt at tænke sig om, når man monterer en halogenlampe. Man må aldrig dække hverken lampe eller transformer til.

➤ **Hvilke ting skal du huske, når du bruger en mikrobølgeovn?**

- Hold øje med mikrobølgeovnen, mens den er tændt.
- Begynder maden at ryge, skal du slukke for ovnen.
- Når du laver popcorn i mikrobølgeovnen, er det vigtigt, at du vender den rigtige side opad. Undersiden har et beskyttende lag. Hvis posen vender forkert, går der hurtigt ild i papiret.
- Brug aldrig fade eller lignende af metal i mikrobølgeovnen.
- Opvarm ikke maden i en beholder, der er lukket helt tæt.

➤ **Hvordan kan du gøre det mere el-sikkert derhjemme?**

➤ **Skriv 5 gode råd om el-sikkerhed ned!**

Her får eleverne mulighed for at trække på deres viden fra hele undervisningsmaterialet.



Elektriske begreber

I dette afsnit gennemgås kort en række begreber, som er relevante, når man vil diskutere el-sikkerhed.

Spændingsforskel

I daglig tale kaldet spænding. Spændingen måles i volt med et voltmeter. Er spændingen stor, kan energikilden lettere sende strøm gennem fx en ledning. Spændingen er i dag 230 volt i de almindelige stikkontakter.

Indtil for få år siden var spændingen i stikkontakter 220 volt. Det vil man kunne læse bag på ældre el-apparater. Disse el-apparater kan uden problemer tilsluttes 230 volt.

Strømstyrke

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

Effekt (watt)

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

$$\begin{array}{l} \text{spænding} \quad \times \quad \text{strømstyrke} = \text{effekt} \\ \text{måles i:} \quad \text{volt (V)} \quad \times \quad \text{ampere (A)} = \text{watt (W)} \end{array}$$

Energi

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

$$\begin{array}{l} \text{effekt} \quad \times \quad \text{tid} = \text{energi} \\ \text{måles i:} \quad \text{watt} \quad \times \quad \text{timer} = \text{watt-timer} \end{array}$$

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