

4 Kredsløb og installationer

Man må, hvis man ved hvordan

Man må ikke alt!

Selve de elektriske installationer i et hus må kun laves af en fagmand.

Men mange ting i forbindelse med installationerne, f.eks. udskiftning af lamper og stikkontakter, montering af forlængerledninger, må man gerne selv udføre, hvis man er i stand til at gøre det rigtigt.

I dette kapitel skal du lære mere om elektriske installationer. Du skal bl.a. lære at montere stik og ledninger rigtigt.

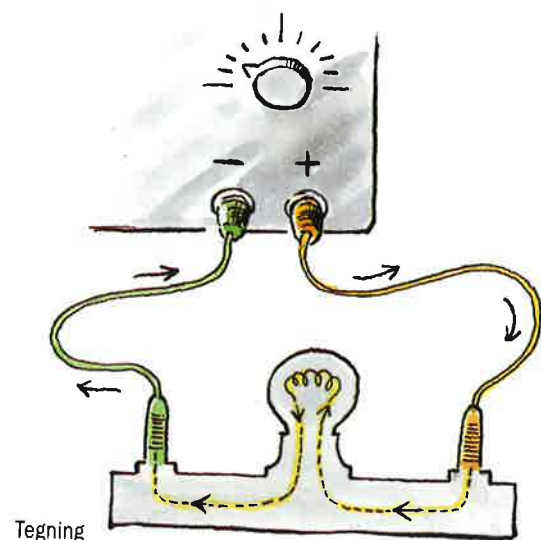
Elektriske kredsløb

Vi har tidligere lært, at en pære kun kan lyse, hvis der dannes et kredsløb. Strømmen skal kunne gå fra strømkildens ene pol, igennem pærens glødetråd, og tilbage til den anden pol.

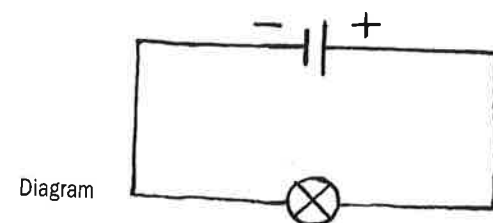
Et sådant kredsløb kan tegnes på en forenklet måde som et *diagram*.

Diagramtegn:

Jævnstrømskilde:	
Vekselstrømskilde:	
Pære:	
Afbryder:	
Forgrening af ledninger:	

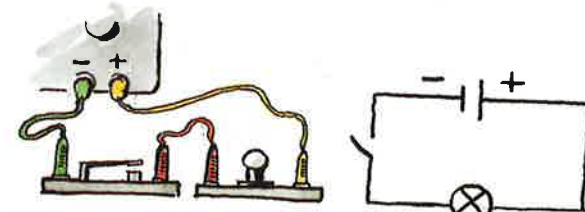


Tegning

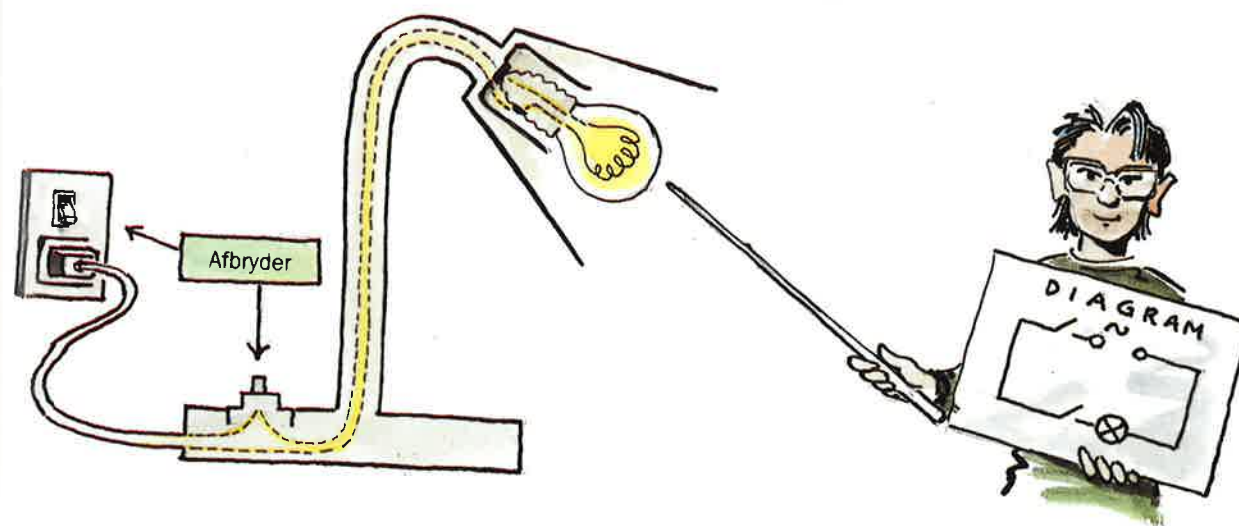


Diagram

Hvis man indsætter en afbryder i kredsløbet, kan man tænde og slukke pæren:



Når du f.eks. forbinder en bordlampe til en stikkontakt, laver du et sådant kredsløb. Her har man endda ofte en ekstra afbryder på selve lampen.

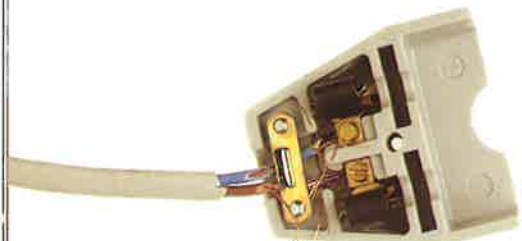


Kortslutning

Når du selv laver forsøg i laboratoriet, har du altid en sikring siddende i strømkildens ene pol.

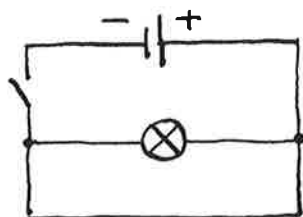
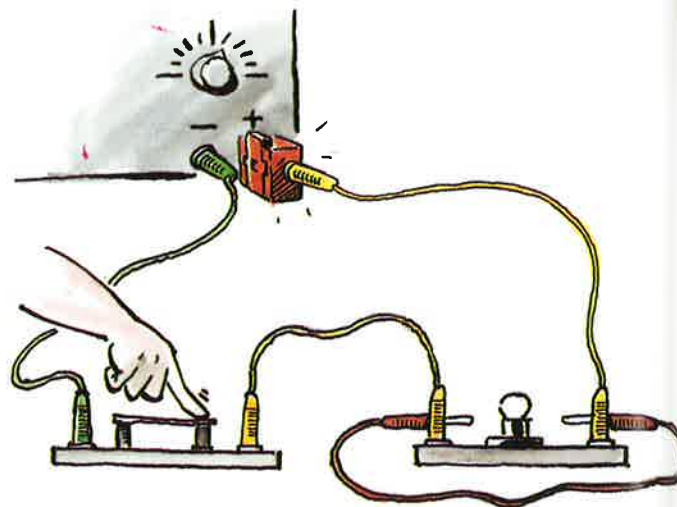
Hvis der i et kredsløb skabes en direkte lednings-forbindelse fra + til -, sker der en *kortslutning*. Strømmen bliver da så stærk, at sikringstråden brænder over og afbryder forbindelsen til strømkilden.

I husinstallationer kan der ske kortslutning, når f.eks. en ledning eller et stik er forkert monteret eller går i stykker.

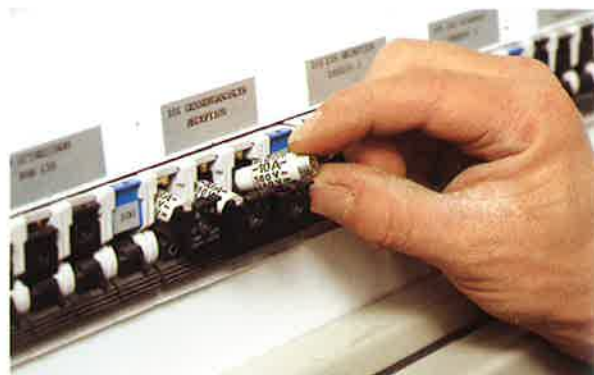


Hvis kobbertrådene i de to ledninger i en dobbeltledning kommer i berøring med hinanden, kan strømmen gå direkte fra stikkontaktens ene pol gennem ledningen til den anden pol. Herved bliver strømmen så stærk, at sikringen springer.

Hvis der ikke var sikringer i husinstallationerne, kunne ledningerne ved en kortslutning blive glødende og forårsage ildebrand. Mange brande hvert år skyldes fejl i installationerne.



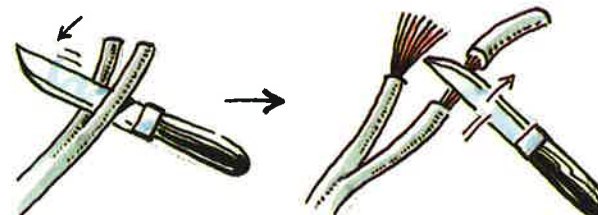
Installations-sikringer på et hotel.



Korrekt montering af ledninger

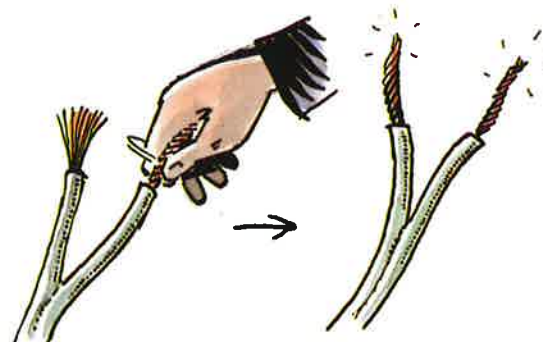
Når ledninger skal monteres i stik eller fatninger, er det vigtigt, at det gøres både rigtigt og omhyggeligt:

1. De to ledningsender klippes eller skæres fri af hinanden. Isolationen fjernes i ca. 1 cm's længde på hver.

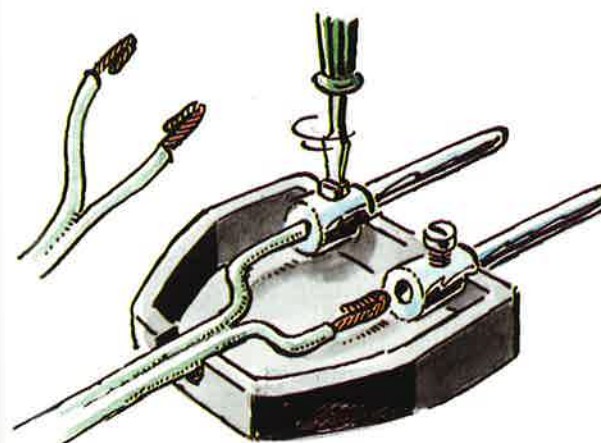


Det gøres ved, at man med en kniv, saks eller lignende forsigtigt *skærer og trækker* plastikkappen af uden at beskadige kobbertrådene. Det kræver lidt øvelse.

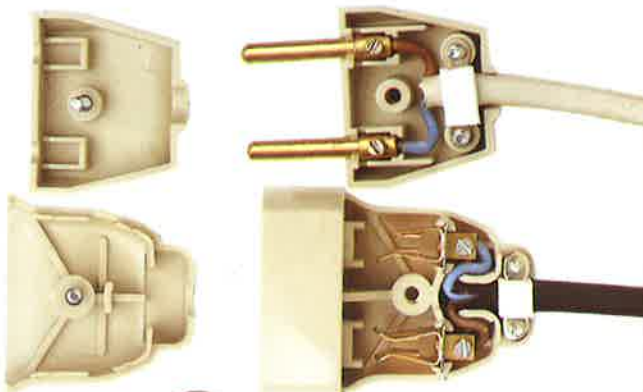
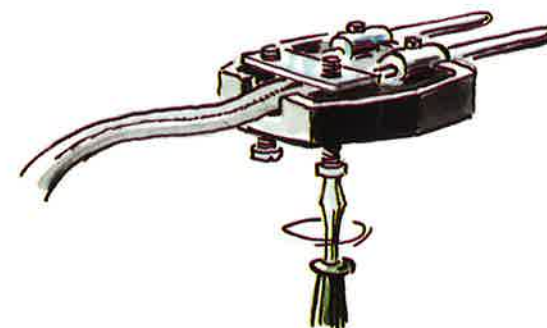
2. Derefter snos kobbertrådene sammen, så ingen løse tråde stikker ud.



3. Trådenderne bukkes om og skrues fast i stikket. Man skal være omhyggelig med, at alle tråde kommer med ind i hullet.



4. I alle godkendte stik og fatninger skal selve ledningen spændes fast, inden de samles. Derved opnår man, at kobbertrådene ikke trækkes ud, selv om man trækker i ledningen.



Laboratorieopgave 5

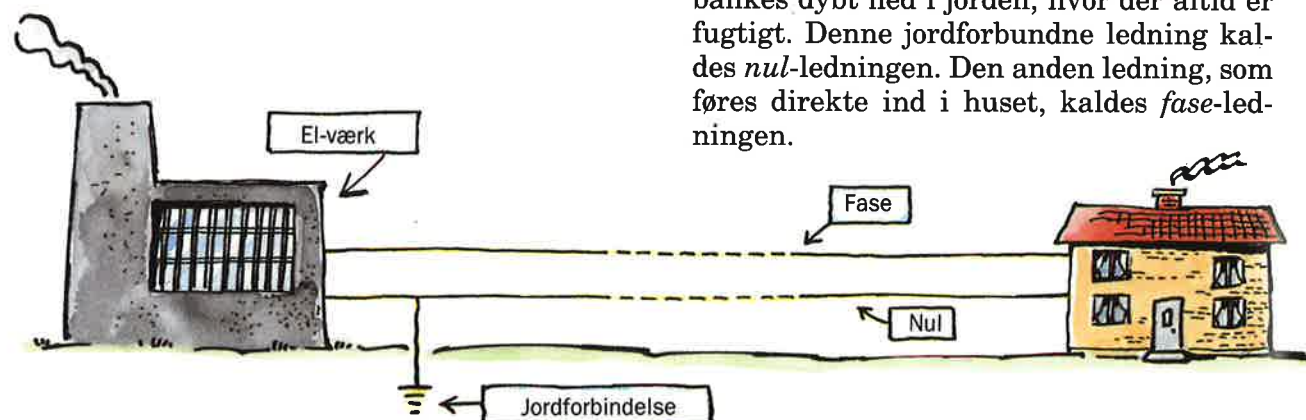
Ledningsmontering

I laboratorieopgave 5 får du lejlighed til at øve dig i at montere ledninger rigtigt i forskellige stik og fatninger.



Fase-ledning og nul-ledning

Fra elværket skal der føres to ledninger ud til hver forbruger. Det gøres på den måde, at den ene ledning samtidig bliver forbundet til en metalstang (et jordspyd), som bankes dybt ned i jorden, hvor der altid er fugtigt. Denne jordforbundne ledning kaldes *nul*-ledningen. Den anden ledning, som føres direkte ind i huset, kaldes *fase*-ledningen.



Dette bevirker, at der ikke vil være nogen spændingsforskel mellem nul-ledningen og jord. Nul-ledningen er derfor ufarlig at berøre.

Til gengæld vil der altid være en spændingsforskel på ca. 220 volt mellem fase-ledningen og en ting, der har god jordforbindelse (f.eks. en radiator eller en vandhane). Man kan derfor få strøm igennem sig, hvis man samtidig rører ved en fase-ledning og f.eks. en radiator.

At der er en spændingsforskel mellem fase-ledning og jord kan vi vise ved et forsøg.

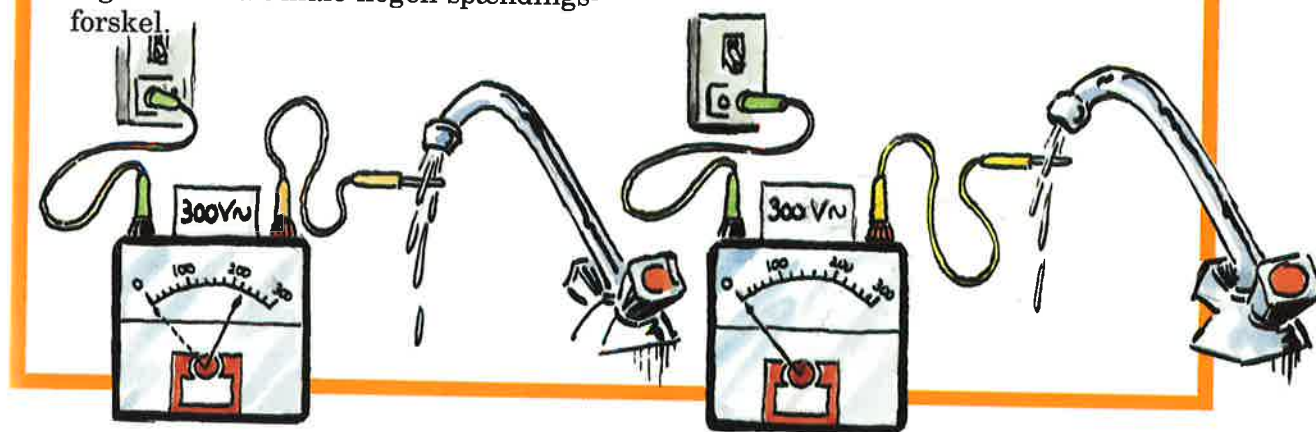
FÆLLESFORSØG

Den farlige spændingsforskel mellem fase og jord

I en stikkontakt er det ene hul forbundet med fase-ledningen fra el-værket, det andet hul med nul-ledningen.

Med et vekselstrøms-voltmeter måler vi spændingsforskellen mellem hvert hul og en god jordforbindelse (f.eks. vandstrålen fra en vandhane).

Som forventet finder vi i det ene tilfælde en spændingsforskel på 220 volt, mens vi i det andet tilfælde praktisk taget ikke kan måle nogen spændingsforskel.



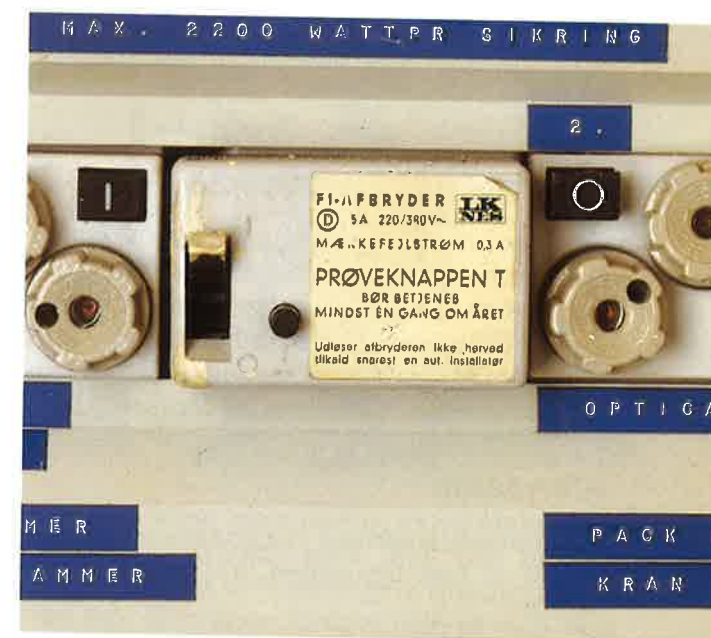
Fejlstrømsrelæ

Tidligere skete der mange ulykker, hvor folk blev slået ihjel, fordi de kom til at berøre et defekt el-apparat og f.eks. en radiator eller et fugtigt cementgulv samtidig.

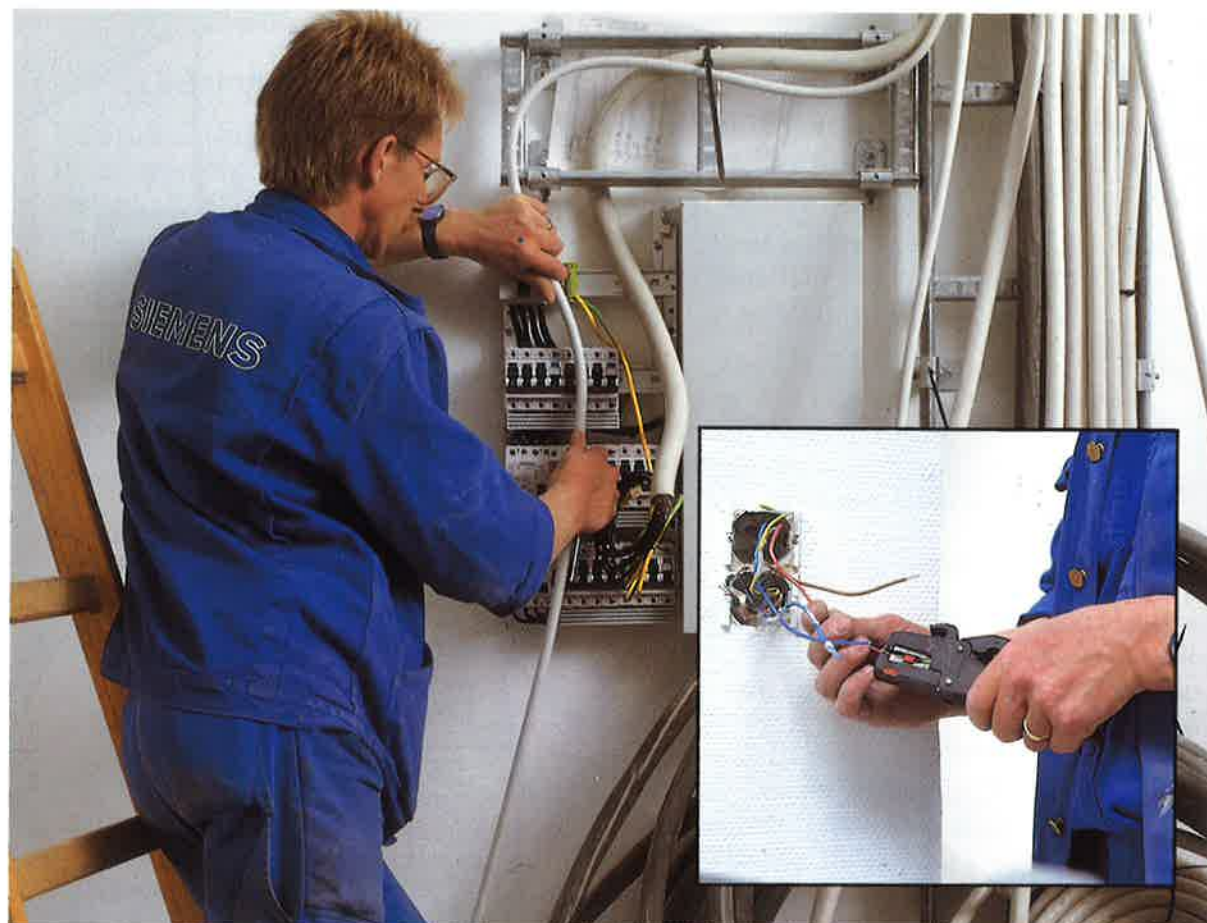
I dag søger man at undgå den slags ulykker ved at forsyne alle installationer med et såkaldt *fejlstrømsrelæ*.

Her udnytter man, at den strøm, som kommer ind i huset gennem fase-ledningen, skal løbe bort igen gennem nul-ledningen. Strømstyrken skal altså være lige stærk i disse to ledninger.

Hvis strømstyrken på et tidspunkt bliver mindre i nul-ledningen, må det betyde, at noget af den tilførte strøm forsvinder bort gennem en *anden* jordforbindelse. I samme øjeblik forskellen bliver større end 30 mA, vil relæet automatisk afbryde al strømtilførsel til huset.



Fejlstrømsrelæ. Ved at trykke på den sorte knap kan man afprøve, om relæet virker.



Når en elektriker laver installationer i et hus, anbringer han lange plastrør i vægge og lofter. Gennem disse trækker han stive kobberledninger (som ikke er opdelt i tråde). Han sørger for, at alle afbrydere, lampesteder og stikkontakter forbindes rigtigt til fase og nul.

Sikringer og hovedafbryder

Foruden et fejlstrømsrelæ anbringer man også en hovedafbryder og en eller flere sikringer ved el-måleren, hvor fase-ledningen og nul-ledningen føres ind i huset. Først derefter føres ledningerne videre ud til husets forskellige kontakter og lampesteder.

Afbryderen

En kontakt, hvormed vi kan tænde og slukke for et fast lampested, kalder vi en *afbryder*.

Den skal være monteret, så den afbryder den *fase*-ledning, der fører til lampestedet.



En stikkontakt set forfra og bagfra. Faseledningen (brun) har gennem den indbyggede afbryder forbindelse til stikkontaktens venstre hul.

Stikkontakten

En normal stikkontakt har to tilslutningshuller. Det venstre hul (i dobbelt-stikkontakter: det øverste hul) er forbundet til fase-ledningen. Denne forbindelse kan afbrydes med den indbyggede afbryder. Det andet hul er forbundet til nul-ledningen.

Normale indendørs afbrydere og stikkontakter må man gerne selv udskifte, hvis man vel at mærke kan gøre det rigtigt. Ellers skal man tilkalde en fagmand.

Det er vigtigt, at man altid husker at slukke for hovedafbryderen – og helst også fjerne sikringerne – inden man udskifter en defekt afbryder.



Denne situation kunne være undgået, hvis sikringerne var fjernet.

Fornuftig omgang med el

Noget af det værste, der kan ske, når man arbejder med elektriske installationer, er, at den ene hånd kommer i forbindelse med en fase-ledning, og den anden med en nul-ledning. Strømmen går da tværs igennem én og kan lamme både hjerte og åndedrætsorganer.

Og i det tilfælde beskytter hverken sikringer eller fejlstrømsrelæ! Den strøm, der går igennem én, går jo tilbage gennem nul-ledningen. Fejlstrømsrelæet mærker derfor ingenting, og sikringerne, som kan tåle op til 10 eller 15 ampere, brænder ikke over.

I mange tilfælde slipper man dog heldigvis med et kortvarigt stød. Men ofte får strømmen musklerne til at trække sig sammen, så man får krampe og ikke kan give slip, før strømmen bliver afbrudt.



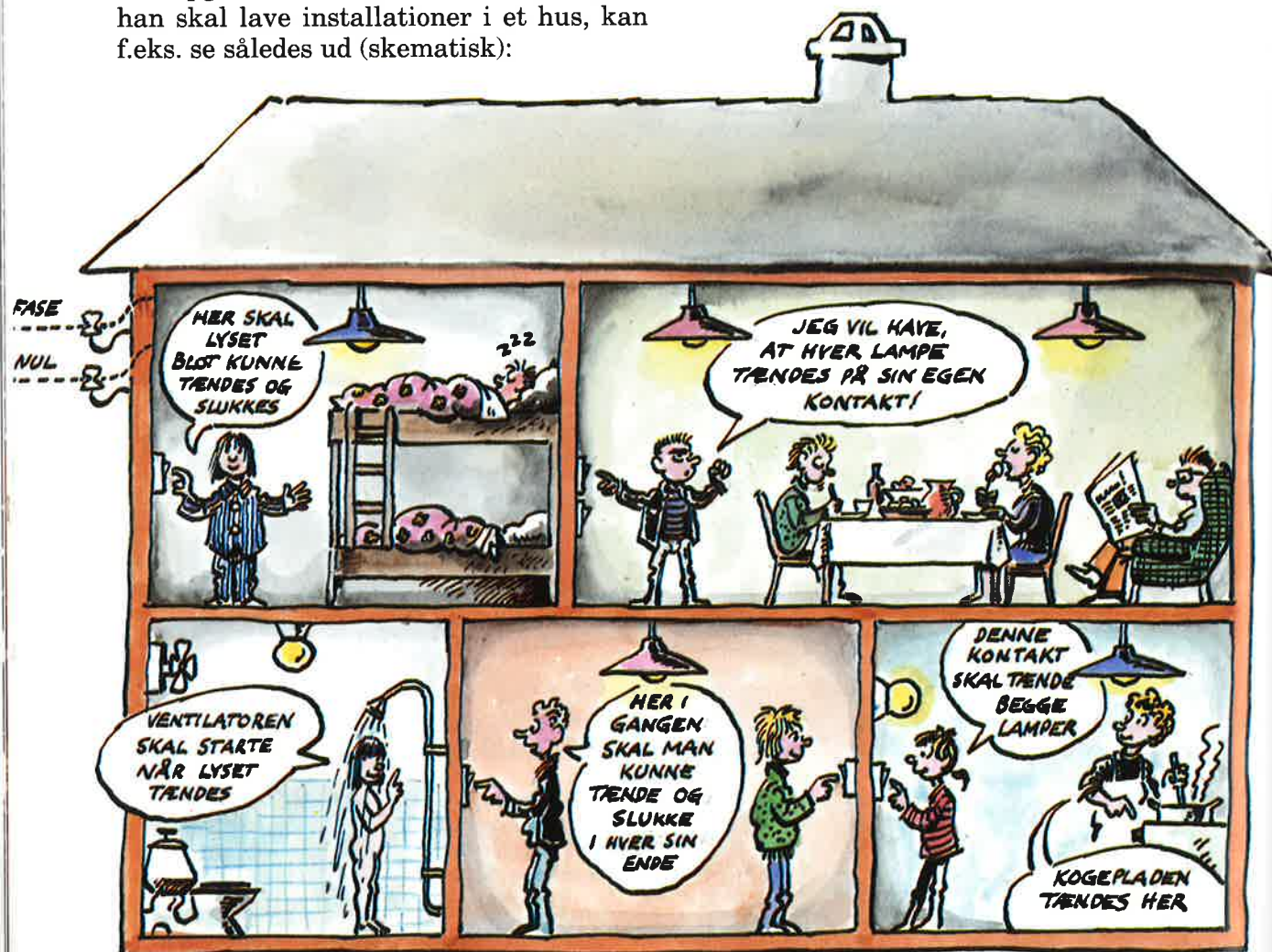
Mange stikkontakter er i dag børnesikrede, så småbørn ikke kan komme til at stikke f.eks. strikkepinde ind i dem. Hullerne åbnes først, når der presses på dem begge samtidig, hvad en stikprop jo netop gør.



For sjov siger man derfor, at en elektriker altid skal arbejde med „den ene hånd i lommen“. Det er naturligvis umuligt, men det kan ikke understreges nok, at man *skal* være meget forsigtig ved omgang med elektriske installationer!

Husinstallationer

Den opgave, en elektriker står over for, når han skal lave installationer i et hus, kan f.eks. se således ud (skematisk):



Laboratorieopgave 6

Installationsopgaver

Laboratorie-opgave 6 er en udfordring til dig. Du skal ved hjælp af små pærer og kontakter prøve at løse ovenstående elektrikeropgave rum for rum. Og du skal afsløre en sjusket elektriker!



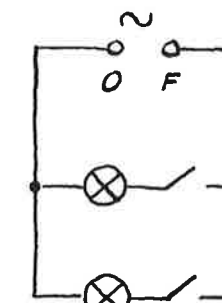
Parallel-forbindelse

Hvis flere pærer uafhængigt af hinanden skal kunne lyse normalt, skal de hver for sig forbindes direkte til de ledninger, som kommer fra strømkilden. Det opdagede du sikkert, da du i laboratorieopgave 6 skulle installere flere lamper i samme rum (f.eks. i stuen og i køkkenet).

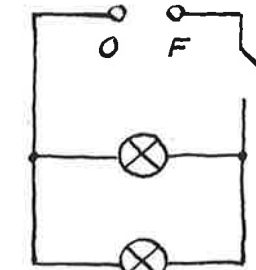
Vi kan bedre overskue ledningsforbindelserne, hvis vi tegner et diagram af opstillingen.

I stuen skulle der være en afbryder til hver lampe. I køkkenet skulle der være en fælles afbryder for begge lamper. På diagrammerne her kan du se, hvordan de skulle anbringes.

I begge tilfælde kan du se, at strømmen løber gennem pærerne i sideløbende („parallelle“) grene. Derfor kalder vi denne måde at forbinde pærer på for parallel-forbindelse. Den anvendes altid i husinstallationer. Hvis en pære slukkes eller springer, lyser de andre uforandret videre.



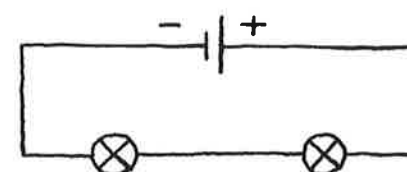
Stuen



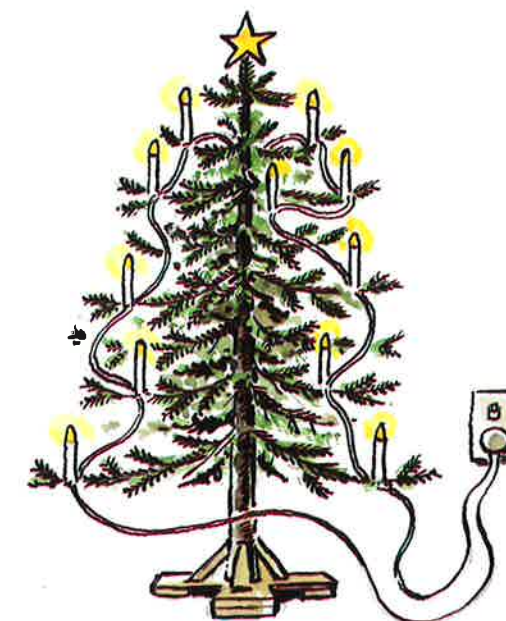
Køkkenet

Serie-forbindelse

I ekstra-forsøget i laboratorieopgave 6 indsatte du to pærer efter hinanden i samme kredsløb. Denne måde at forbinde pærer på kalder vi serie-forbindelse, fordi pærerne så at sige er anbragt i en række (en „serie“).



Serie-forbindelsen har den ulempe, at hele kredsløbet afbrydes, hvis blot en af pærerne skrues løs eller springer. Endvidere lyser pærerne svagere end normalt. Derfor anvendes serie-forbindelse af pærer ikke i husinstallationer.



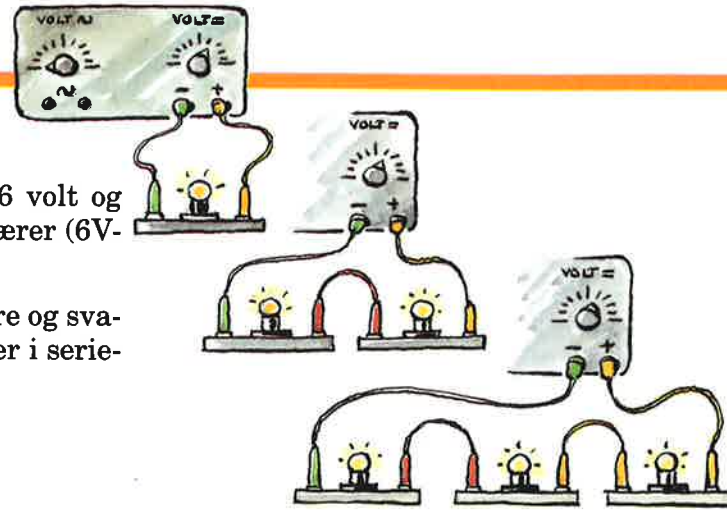
Serie-forbindelse anvendes derimod i mange juletræskæder, der er beregnet til tilslutning til 220 volt.

FÆLLESFORSØG

Juletræskæde

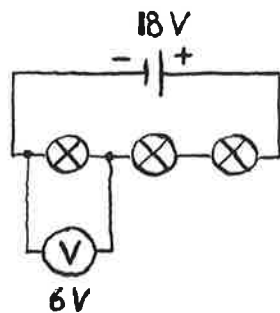
Vi indstiller strømkilden til 6 volt og indsætter efter tur 1, 2 og 3 pærer (6V-1A) i serie i samme kredsløb.

Vi ser, at pærene lyser svagere og svagere, jo flere pærer vi indsætter i serieforbindelsen.



Vi måler med et voltmeter, først over alle 3 pærer, derefter over hver enkelt pære. Heraf kan vi se, at pærene deler den samlede spænding på 6 volt, så der bliver 2 volt til hver pære. (Det gælder dog kun, hvis pærene er ens).

Regulerer vi strømkildens spænding op til 18 volt, får hver pære en spænding på 6 volt og lyser derfor normalt.



Hvis vi skal lave en kæde, hvor pærene skal dele 220 volt, skal den indeholde

$$\frac{220}{6} \text{ pærer} = \text{ca. } 37 \text{ pærer}$$

Hvis skolen har så mange ens 6 volts pærer, kan vi lave en sådan kæde og slutte den til en stikkontakt. (Forsigtig! – Berøringsfare!).



I de juletræskæder, man kan købe, anvendes gerne 16 stk. 14 volts pærer ($16 \cdot 14 \text{ V} = 224 \text{ V}$). En sådan kæde har den ulempe, at hvis blot én af pærene springer, slukkes de alle – og det kan være svært at finde den defekte pære.



Undervisningsprogram 2

Kredsløb og diagrammer

Ved at løse teoriopgaverne i undervisningsprogram 2 i arbejdshæftet får du trænet din forståelse af forskellige kredsløb.

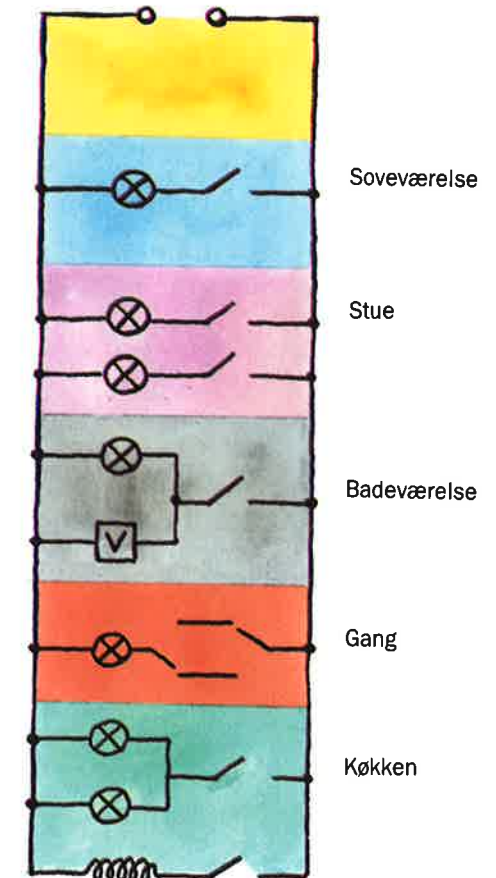
Og du får øvelse i at aflæse diagrammer.

Overblik over kredsløb

Elektrikere, radiomekanikere og andre, der arbejder med elektriske kredsløb, anvender meget ofte diagram-tegninger. Ellers ville det være svært at overskue de ofte komplicerede kredsløb, de arbejder med.

Når man har lidt øvelse, er det ikke svært at aflæse selv ret store diagramtegninger.

I laboratorieopgave 6 lavede du en samlet tegning af ledningsforbindelserne i el-huset fra side 36. Prøv f.eks. at sammenligne den med dette diagram, som viser den samlede løsning på installations-problemerne.



Laboratorieopgave 7

Kredsløbsleg



I kan prøve, hvor gode I selv er blevet til at overskue kredsløb ved at slutte dette kapitel af med at lave laboratorieopgave 7.

Det er en konkurrence, hvor holdene to og to skal kæmpe mod hinanden med hensyn til at *bedømme*, hvad der sker i forskellige kredsløb, som I selv opfinder.