Nyttevirkning af elkedel og kaffemaskine

## Formål

Formålet med øvelsen er at bestemme den nyttevirkning, hvormed nogle almindelige elektriske apparater omsætter elektrisk energi. I dette tilfælde undersøges en elkedel og en kaffemaskine.

## Apparatur

Elkedel, kaffemaskine, stopur, måleglas, termometer, effektmåler, vægt.

## Opstilling

*Tegn selv opstillingen.*

## Teori

Når man benytter et elektrisk apparat, vil en del af den elektriske energi, der omsættes, gå til spilde. Opvarmer man f.eks. vand i en kedel, bruges en del af den tilførte elektriske energi til opvarmning af kedlen og omgivelserne.

Ved nyttevirkningen eller effektiviteten (betegnes med det græske bogstav (eta)) af et apparat forstår man forholdet mellem den udnyttede energi og den tilførte energi angivet i procent:

er i denne øvelse den elektriske energi, som et apparat omsætter. Derfor udregner man ved hjælp af formlen:

hvor er apparatets effektforbrug og er den tid, hvor apparatet er tændt.

er den energi, som udnyttes til opvarmning af vandet. Når vi har en mængde vand med massen , kan denne energi beregnes ved hjælp af formlen:

hvor er den specifikke varmekapacitet (varmefylde) for vand. har værdien .

og er vandets begyndelses- og sluttemperatur.

Bemærk at vi i denne øvelse bruger symbolet for tid og for temperatur.

## Udførelse

**1) Elkedel**

Der afmåles præcist 1,0 kg vand i elkedlen. Effektmåleren sættes i stikkontakten, og elkedlen kobles til effektmåleren. Vandets begyndelsestemperatur aflæses. Elkedlen og stopuret tændes samtidig. På effektmåleren aflæses den effekt, hvormed der omsættes elektrisk energi. Når vandet koger, aflæses sluttemperaturen og den forløbne tid .

## Kaffemaskinen

Målingerne forløber som ved elkedlen. Vandets sluttemperatur er temperaturen af det vand, der er løbet ned i kaffemaskinen. Tidtagningen slutter, når alt vandet er løbet igennem.

## Måleresultater

pris/kWh = kr/kWh

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Elkedel | Kaffemaskine |
| m/kg |  |  |
| T1/°C |  |  |
| T2/°C |  |  |
| P/W |  |  |
| t/s |  |  |
|  |  |  |
| ΔT/K |  |  |
| Enytte/J |  |  |
| Etilført/J |  |  |
| η/% |  |  |
| Etilført/kWh |  |  |
| pris/kr |  |  |

## Databehandling

De tomme rubrikker i skemaet udfyldes. Og der vises eks. på udregninger for **elkedlen** i de efterfølgende spørgsmål.

1) Udregning af temperaturtilvæksten ΔT.

2) Udregning af den udnyttede energi Enytte.

3) Udregning af den tilførte energi Etilført.

4) Udregning af nyttevirkningen η.

5) Udregning af den tilførte energi Etilført i kWh

6) Udregning af prisen for at opvarme vandet.

Du må naturligvis gerne bruge kaffemaskinen i stedet for elkedlen til at vise eks. på udregninger. Du skal så blot angive det.

## Fejlkilder

Diskuter evt. fejlkilder og hvilken betydning de kan have for dit resultat.

## Konklusion

Diskuter resultaterne. Man kan f.eks. komme ind på følgende spørgsmål:

* Hvilket af de to apparater udnytter den elektriske energi bedst?
* Hvilke fordele og ulemper kan man nævne ved hvert af de to apparater, når de bruges til at lave én liter kaffe?
* Hvad er prisen for den elektriske energi, der omsættes, når man laver én liter kaffe henholdsvis på kaffemaskinen og ved hjælp af elkedlen?