

# Vands varmfylde

Der skal energi til for at ændre på temperaturen. På kraftvarmeværker bruges noget af den overskydende varme fra elektricitetsproduktionen til at producere varmt vand, som efterfølgende sendes ud til de samme husstande, der også modtager elektriciteten. Nogle nyere kraftvarmeværker er dog blevet så gode til at udnytte al varmen til elektricitet, at vi nu er blevet nødt til at varme vandet op på anden vis.

## Materialeliste

Elkedel  
Vand  
Wattmeter  
USB-termometer  
Vægt



## Fremgangsmåde

1. Vej elkedlen
2. Hæld vand i elkedlen
3. Vej elkedlen med vand i
4. Stik termometeret i vandet, og sørg for, at det ikke rører bunden
5. Sæt elkedlens stik i wattmeteret og wattmeteret i en stikkontakt
6. Tænd for elkedlen og opsaml data for termometeret
7. Aflæs effekten af elkedlen på wattmeteret

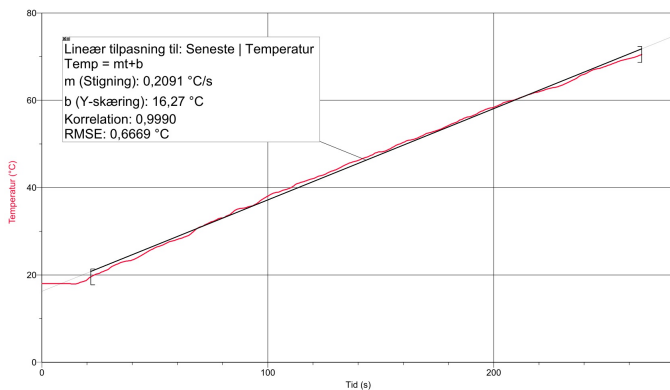
## Resultatbehandling

Energien, der overføres til vandet, er lig produktet af vandets masse, varmfylde og ændringen i temperatur. Ca. 90 % af den energi elkedlen modtager, går til opvarmning af vandet. Da watt er energi per tid, og hældningen af grafen for de opsamlede data er temperaturændringen per tid, kan de indsættes på henholdsvis energi og temperaturændringens plads, hvorefter varmfylde isoleres i formlen.

## Perspektiv

Vand har en ret høj varmekapacitet. Det betyder, at det kræver meget energi at varme det op, men også at det kan frigive store mængder energi, når det køler af. Derfor sender man varmt vand gennem radiatorer for at varme lokaler op. Det varme vand er i kontakt med metallet i radiatoren, som hurtigt varmes op, og hurtigt overfører varmen til omgivelserne, da det har en høj varmeledningsevne.

# Vands varmfylde



Opgaverne på denne side handler om forsøget med vands varmfylde.

Til venstre kan du se en graf, fra forsøget. Spørgsmålene i boksen nedenfor svarer til de beregninger, du skal lave med dine egne resultater.

Forståelsesspørgsmålene nederst til venstre kan du bruge til at teste, om du har forstået teorien.

## Opgaver med datamateriale

1. Ved udførelsen af dette forsøg blev der brugt en elkedel med en effekt på 1 kW. Nyttetvirkningen for elkedlen var 90 %. Hvad var den effektive effekt?
2. Elkedlen havde en masse på 480 g. Massen af elkedel og vand var 1470 g. Hvad var massen af vandet?
3. På grafen øverst kan du se temperaturudviklingen i elkedlen som funktion af tiden. Hvad er temperaturændringen per tid?
4. Den effektive effekt af elkedlen forventes at være lig produktet af vandets masse, vands varmfylde og temperaturændringen per tid. I hver af de foregående opgaver har du beregnet en af de fire. Brug dem til at beregne vands varmfylde.

## Forståelsesspørgsmål

1. Hvorfor er hældningen af grafen konstant?
2. Hvordan ville grafen se ud, hvis man fortsatte med at varme vandet op?
3. Hvad ville ændre sig, hvis effekten af elkedlen var dobbelt så stor og hvor meget?
4. Hvilke fejlkilder er der i forsøget?
5. Hvordan kunne man have minimeret de fejlkilder, du beskrev ovenfor?

## Hverdags perspektiv

Vand har en meget høj varmfylde i forhold til f.eks. jord og luft. Da Danmark er omgivet af en masse vand, betyder det, at der skal mere energi til for at ændre temperaturen her end i områder, hvor der ikke er så meget vand. I Danmark svinger gennemsnitstemperaturen for hver måned mellem 1 og 17 grader celsius. Til sammenligning svinger gennemsnitstemperaturen for hver måned i Novosibirsk (nogenlunde midt i Rusland) mellem -17 og 19 grader celsius. Dette skyldes primært forskellen i varmfylde mellem vand og jord.