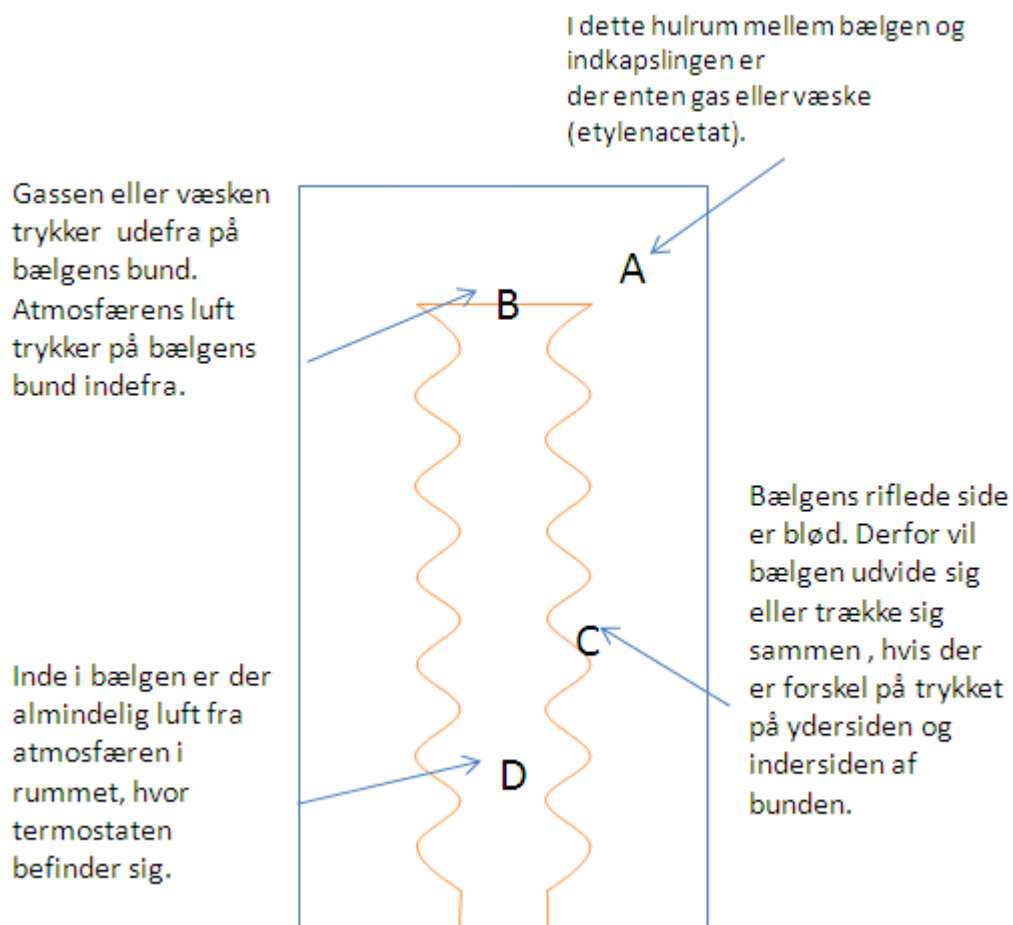


Aktuator

Baggrund:

I en termostat (som er et apparat, som sørger for at et varmeproducerende apparat holder en bestemt temperatur i sine omgivelser) omdannes termisk energi til bevægelse.

Her ses en skematisk tegning af den del af termostaten som kan omsætte ændringer i rum temperaturen til en mekanisk bevægelse der lukker eller åbner for tilførslen af varmt vand.

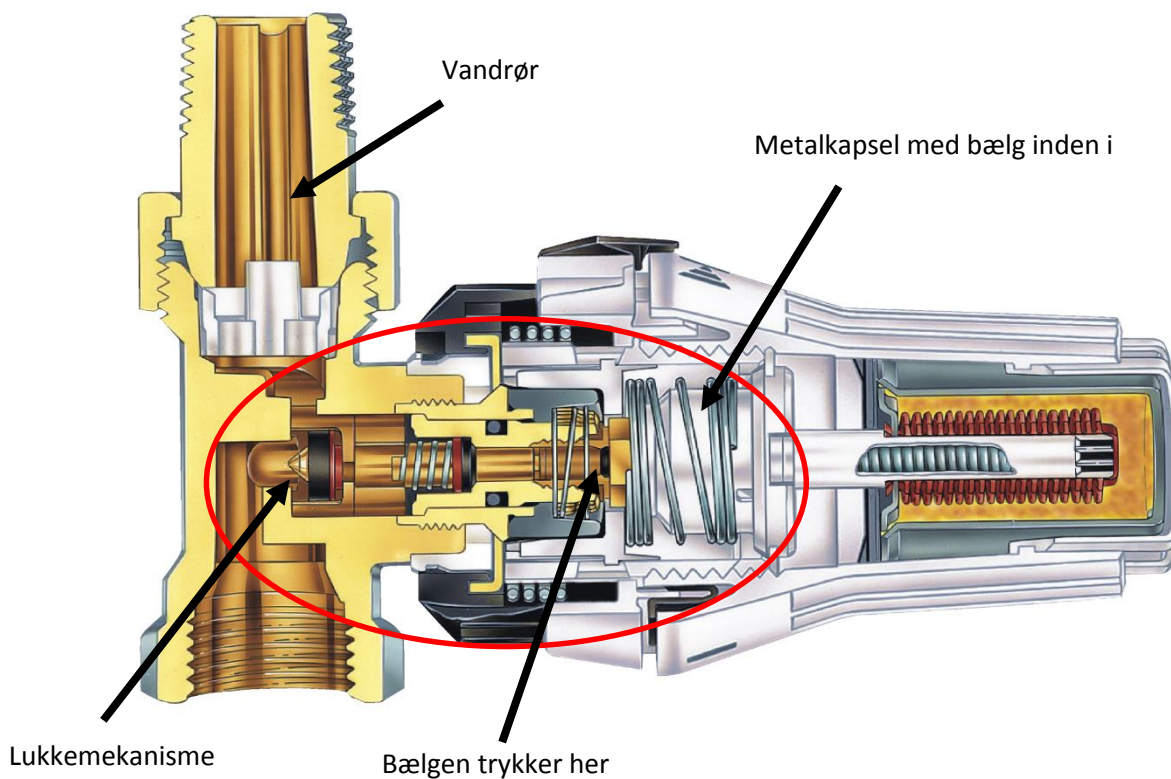


Metalkapslen (blå ovenfor) skal være tæt for at termostaten kan fungere ordentligt. Inde i metalkapslen sidder der en bælge (C ovenfor). Bælgen er meget blød, man kan nemt klemme toppen ned mod bunden med fingrene. Mellem bælgen og kapslen er der ethylenacetat som hovedsagligt er på gas form mens der dog også er dråber af gassen på væskeform – ligesom en lukket vandflaske indeholder både vand og vanddamp. Det betyder, at der hele tiden er en ligevægt mellem væskeformig ethylenacetat og gasformig ethylenacetat. Når temperaturen har været konstant længe, vil bælgen være i hvile, og accelerationen af dens bund (B) er nul. Der virker altså ingen kraft på bælgens bund.

Temperaturen stiger

Lad os forestille os, at temperaturen stiger i rummet. Så vil temperaturen også stige inden i kapslen (A). Varmen vil få mere af den væskeformige ethylenacetat til at kunne fordampe (igen ligesom også mere vand fordamper når det er varmt). Dermed stiger antallet af gasmolekyler inde i beholderen, og dermed øges trykket. Væsker forøger nemlig deres rumfang enormt, når de fordamper. Dermed kan man også beskrive trykøgningen på grund af fordampningen ud fra idealgasligningen. Når temperaturen af gassen stiger vil gassen også komme til at fylde mere men **det er forøgelsen af gasmængden, der leverer det store bidrag til trykforøgelsen, ikke gassens temperaturstigning.**

Bælgen trykkes derfor sammen, og den bevægelse bruger man til at lukke en ventil i selve radiatoren, som gør at vandgennemstrømningen formindskes.



I processen er energien til at sætte bælgen i bevægelse leveret af den termiske energi i luften i det rum, der omgiver termostaten. Systemet af kapsel, gas og bælge er altså en aktuator, som omdanner termisk energi til kinetisk energi ved en temperaturstigning. I en gasdrevet termostat sammenpresses bælgen med 0,37 mm/K. Det præcise tal afhænger af designet af termostaten.

Det virker selvfølgelig også den anden vej. Når temperaturen falder, vil bælgen igen udvide sig, da trykket mellem kapsel og bælge falder. Dette skyldes trykfaldet ved gassens nedkøling og fortætning af gas til væske, så antallet af gasmolekyler falder.

Se også på filmen "Sådan laves en termostat" for at se hvorledes delene samledes til en hel termostat.



Udklip fra filmen "Sådan laves en termostat"

Opgave 1: Termostaten

- Med udgangspunkt i teksten forklar da via figuren hvorledes den termoregulerede termostat virker
- Hvad hvis metal kapslen var fyldt med væske i stedet for gas? Ville dette virke?

Opgave 2: Forsøg med gasser

- Design og udfør et forsøg hvor I viser at gas (fx luft) udvider sig når det bliver varmt.
 - Tegn først jeres forsøg og snak om hvad der vil ske ved opvarmningen
- Design og udfør et forsøg hvor I viser at opvarmning kan forskybe ligevægten mellem væske- og gasform af et stof (fx vand).
 - Tegn først jeres forsøgsopstilling og snak om hvad der kommer til at ske ved opvarmningen