

## Mäta temperatur via trycket?

**FRÅGA:** Jag läste i en artikel om autoklaver att man mäter temperaturen genom att mäta trycket. Varför kan man göra så? Finns det andra tillämpningar där man kan mäta temperaturen på samma sätt?

Roland G

**SVAR:** Möjligheten att mäta temperaturen via trycket bygger på de termodynamiska samband som gäller vid förångning och kondensation. Som exempel studerar vi vad som händer med en viss vattenmassa som är innesluten i ett utrymme med konstant tryck, figur 1. Värme tillförs, vätskans temperatur ökar varvid dess volym ökar något, men trycket är hela tiden konstant, figur 2. Vid en viss temperatur (ångbildningstemperaturen, "kokpunkten") börjar vätskan förångas vilket innebär en kraftig volymökning hos blandningen av vätska och ånga. Denna blandning benämns fuktig ånga och förångningen är en mycket värmekrävande process. Under förångningen är temperaturen konstant och enligt termodynamiken finns då en bestämd relation mellan tryck och temperatur. När all vätska är förångad får vi mättad vattenånga. Om ytterligare värme tillförs stiger ångans temperatur, ångan blir överhettad. Under hela det studerade förloppet från vätska till överhettad ånga är trycket konstant. Om värme bortförs går processen i motsatt riktning: ångan kondenserar och övergår till vätska.

Vid förångningen eller kondensationen finns en blandning av vätska och ånga. Vid dessa förlopp är både temperatur och tryck var för sig konstanta och termodynamiskt kopplade till varandra. Det är därför möjligt att inom detta område bestämma temperaturen genom att mäta trycket. Vid exempelvis trycket 0.1 MPa är ångbildningstemperaturen 100 °C, vid 0.2 MPa 120 °C och vid 0.4 MPa är den 144 °C. (0.1 MPa = 1 bar = 10<sup>5</sup> Pascal eller N/m<sup>2</sup>). Denna metod är däremot omöjlig att använda vid enbart vätska eller enbart ånga.

De frågor som vi tar upp här skall ha allmänt mättekniskt och/eller värmekniskt intresse.

**FRÅGA?**  
**SVAR!**

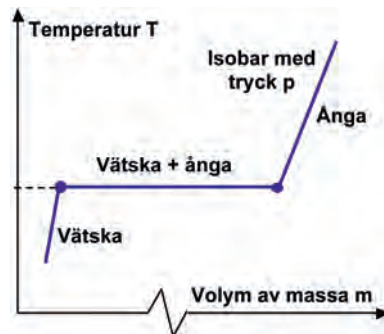
### Tillämpningar

Tillämpningsområdet för denna mätteknik är förhållandevis smalt. I autoklaver där man använder fuktig ånga av ett visst tryck kan man mäta temperaturen via trycket. Autoklaver används inom bland annat livsmedels- och läkemedelsindustrin. När ånga kondenserar på ett föremål sker en mycket kraftig värmeöverföring. En annan tillämpning är kondensorer inom ångtekniken. En hushållsnära produkt är tryckkokaren som är en kastrull med tättslutande lock och avsedd för ett visst övertryck. Kokningen sker därför vid en temperatur över 100 °C vilket förkortar koktiden.

Figur 1



Figur 2



Har du synpunkter eller frågor, kontakta professor Dan Loyd, LiTH, på E-post: [dan.loyd@liu.se](mailto:dan.loyd@liu.se)