

# Vattnets densitet



VATTENHALLEN  
SCIENCE CENTER

ICOS

•••  
National  
Network  
Sweden



LUNDS  
UNIVERSITET

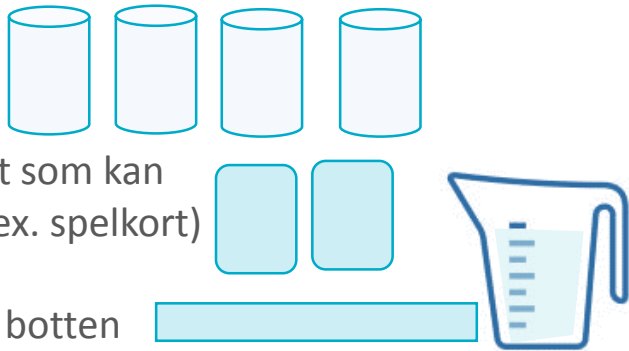
# Vattnets densitet

## 1. Inledning

Det är inget nytt att en sten som kastas i en sjö sjunker ner till grunden medan ett träbit av samma storlek flyter på vattnets yta. Massan av ett material i förhållande till dess volym kallas dess densitet. Det betyder att ett material som är tyngre än ett annat material av samma volym har ett högre densitet. En materies densitet är definierat som massa per volym. Densitetens enhet är  $\text{kg/m}^3$ . Det gäller material i alla faser: gasformig, flytande eller fast.

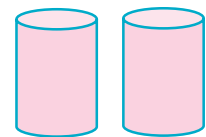
## 2. Material

- 4 identiska glasburkar
- Färg, t.ex. karamellfärg
- 2 st tunn papp eller plast som kan täcka burköppningen (t.ex. spelkort)
- Varmt och kallt vatten
- Ett större skål med platt botten

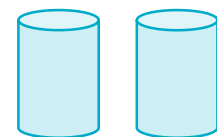


## 3. Utförande

a. Fyll två av burkarna med varmt vatten ända upp till kanten. Tillsätt några färgdroppar i det varma vattnet.

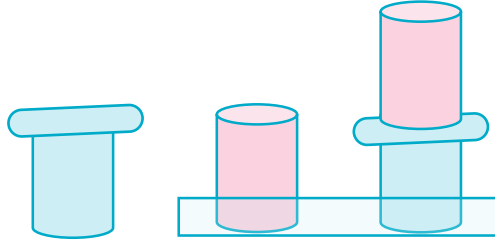


b. Fyll dem andra två burkar upp till kanten med kallt vatten.

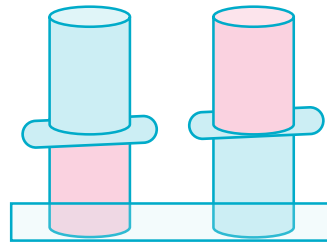


# Vattnets densitet

c. Sätt en burk med varmt vatten och en burk med kallt vatten i det stora skålen (den ska ta upp vatten som rinner ur burken).

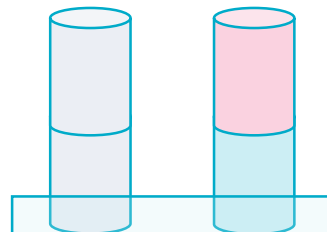


d. Använd pappkortet för att täcka öppningen av den andra burk med varmt vatten och ställ den upp och ner ovanpå burken med kallt vatten.



e. Gör samma med den andra burk med kallt vatten: sätt "lock" på, vänd upp och ner och ställ den på burken med varmt vatten.

f. Dra ut båda pappkorten och observera vad som händer.



# Vattnets densitet

## 4. Förklaring

Kallt vatten har högre densitet än varmt vatten. Därför sjunker den ner till burkens botten; samtidigt stiger det lättare varma vatten; det varma vattnets densitet är mindre. Som resultat blandar sig varmt och kallt vatten. När burken med det varma vattnet redan är ovanpå sker ingen blandning. Det kalla vattnet stannar vid botten medan det varma vattnet flyter ovanpå.

Samma effekt sker i luften – varm luft stiger uppåt vilket kallas för konvektion. Kall luft sjunker ner. Konvektionen kan vara en orsak för molnbildning om det är tillräckligt fuktigt.

Högre densitet: molekylerna sitter närmre tillsammans och rör sig mindre.

Mindre densitet: molekylerna har större avstånd från varandra och rör sig mer.

Diskutera vad som skulle hända om det kalla vattnet var iskallt ( $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) och det varma vattnet hade fyra grader Celsius?

## 5. Variant

I stället för varmt och kallt vatten testa med rejält saltat och osaltat vatten. Glöm inte att färgmarkera åtminstone ena hälften av vätskor.

Vad händer i detta försök?

# Vattnets densitet

## 5. Fördjupning

Vatten finns överallt – utan vatten skulle livet på jorden inte kunna existera. Den har intressanta egenskaper. Du kan observera många av dem i vardagen: Till exempel sjunker inte isbitarna i din drink. Varför är det så? Anledningen till detta beror på vattentäthetens olika densiteter mellan fruset och flytande vatten.

Definition: Densitet är förhållandet mellan massan och volymen av ett ämne. Den benämns med den grekiska bokstaven  $\rho$  (rho). Ett ämnes densitet beror på temperaturen och trycket.

Massa ( $m$ ) och volym ( $V$ ) spelar också en viktig roll i definitionen av densitet. Densiteten anger massan av en viss volym av ett ämne. Densitet är en materialkonstant och har ett specifikt värde för ett material. Du kan beräkna det med följande ekvation:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Låt oss anta att du har 1 liter vatten och en massa på 1 kilo. Detta resulterar i en densitet på  $\rho=1 \text{ kg/m}^3$ .

Ett ämnes densitet beror på temperaturen. Som regel blir ämnen tätare ju kallare de blir. Partiklarna som utgör ett ämne rör sig mindre när temperaturen sjunker och kan därför packas tätare. Men med vatten är det annorlunda.

Vid 4 °C har vattnet sin största densitet och minsta volym. Om du kyler vatten under 4 °C minskar dess densitet igen - volymen ökar. Om du kyler vatten till 0 °C förvandlas det till is, som är ännu mindre tät.

Temperatur i °C	Densitet i kg/m <sup>3</sup>
0	0,920
4	0,999.972
10	0,999.700
20	0,998.209
50	0,988.040
70	0,977.760
100	0,958.300

# Vattnets densitet

Mellan vattenmolekylerna bildas vätebindningar. Varje vattenmolekyls väteatomerna kan ingå i en förbindelse med syreatomen i angränsande molekyler. Samtidigt kan vattenmolekylens syreatom binder sig till grannmolekylens väteatomer. Elektronerna i den kovalenta bindningen mellan syre och väte dras tätt av de starkt elektronegativa syreatomerna. Detta skapar en negativ partiell laddning på syret och en positiv partiell laddning på vätet.

När temperaturen sjunker under 0 °C fryser vattnet och förvandlas till is. De molekylära vibrationerna är så låga vid denna temperatur att varje syreatom är tetraedriskt (fyrkantig) omgiven av fyra väteatomer.

I fruset vatten (is) är densiteten lägre än i flytande vatten. Men om isen smälter löses vätebindningarna delvis upp och mindre knippen bildas. De flesta andra ämnen har störst densitet i fast tillstånd. Vattnets densitet är störst vid 4 °C. Vattnet expanderar när det fryser. Man talar här också om den explosiva effekten. Is som har en temperatur på 0 °C har en densitet på . Is är mindre tät än vatten. Den tar därför upp en större volym med samma massa. Det är därför is flyter på vattnet.

Beroende på temperaturen beter sig vattnet olika. På vintern är vattnet på sjöns botten inte fruset. Därför, även om ytan är frusen, kan fisken och andra varelser överleva.

Vattnets densitet påverkas även av dess salthalt. Ju högre salthalt desto högre densitet. Det är mycket viktig för vårt klimat eftersom det påverkar hur havets vatten rör sig. I Nordatlanten t.ex. blir ytströmmarna betydligt kallare och saltare på grund av avdunstning på väg mot Nordpolen. De möter också kallvattenströmmar som kommer från polen.

Vattnets skiktning blir instabil, de tyngre vattenmassorna sjunker till djupare områden. Där, på flera tusen meters djup, flyter de mycket långsamt i motsatt riktning genom havsbassängerna till södra Atlanten.

Här möter de den cirkumpolära strömmen, som flyter runt hela jordklotet i söder och blandar de tre havens vattenmassor med varandra. Vattenmassorna som blandas på detta sätt rör sig tillbaka till ytan, där de värms upp igen på väg mot ekvatorn.