

## Massetetthet



Foto: Christian Reviel Network

Foto: Flytende isfjell i Antarktis.

## Massetetthet

- Hvorfor er det slik at enkelte ting holder seg flytende, mens andre ting synker?



Små og lette ting kan flyte og synke. Det kan også store og tunge ting. Hva er det som avgjør om en gjenstand flyter og synker?

Noe flyter og noe synker, men det er ikke alltid like lett å forstå hvordan det hele henger sammen. Dersom vi står ved sjøen og kaster stein vil vi raskt erfare at det vi kaster synker til bunns. Selv de minste og letteste steinene blir fort borte for oss i det de synker nedover mot mørket. Med ett hører vi imidlertid noen motorlyder. Det er et stort skip som passerer oss ute på sjøen. Skipet er sikkert hundre meter langt, og det veier flere tusen tonn. Vi ser at det er et tankskip, og vi vet at det er laget av jern. Det er da vi begynner å spekulere på hvordan det går an at dette store skipet kan flyte på sjøen, mens den lille og tynne steinen du nettopp holdt i hånda di sank til bunns. Dette handler om massetetthet, og det er det vi skal se på i denne presentasjonen.

## Massetetthet

- Det er gjenstanders massetetthet som avgjør om de flyter eller synker.
- Massetetthet handler om sammenhengen mellom masse og volum.

Vi bruker vanligvis ord som vekt og tyngde når vi snakker om masse. Volum handler om hvor stor plass noe tar i rommet.



Det som avgjør om noe vil flyte eller synke er hvor stor massetetthet, også kalt tetthet, objektet har. Tetthet er et mål på hvor mye noe veier i forhold til volumet eller størrelsen på det.

På bildet ser du ei jente med en badering fylt med luft. Baderingen har mindre massetetthet enn vannet som omgir jenta. Dersom du hadde hatt to baderinger, hvor den ene var fylt med luft og den andre med vann, ville de to ringene hatt like stort volum. Vi forstår likevel at baderingen med vann ville ha vært atskillig tyngre enn den andre. Vann har altså større massetetthet enn luft.

En vanlig badering fylt med luft vil holde seg flytende. Presser du den under vannet, vil den raskt stige opp igjen når du slipper den. Annerledes ville det vært dersom baderingen var fylt med vann. Da ville den ikke holdt seg flytende over vannoverflaten.

## Massetetthet

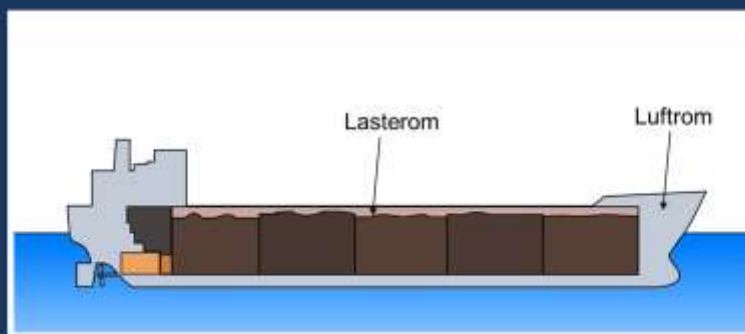
- En stein vil i de fleste tilfeller ha større tetthet enn vann.
- Det vil si at dersom volumet med vann og stein er likt, så vil steinen veie mest.
- Det er dette som gjør at steinen synker i vannet.



En stein som kastes på sjøen er tyngre enn vann. Steinen du ser på bildet er ganske liten, men den veier ganske mye i forhold størrelsen. I alle fall veier den atskillig mer enn hva tilfellet hadde vært dersom du hadde holdt en vannmengde i tilsvarende størrelse i hånda di. Over er dette illustrert ved at steinen og vannet er like stort, men vekten er forskjellig. Og her er vi ved kjernen av poenget. Volumet er likt (steinen og vannet tar like stor plass i rommet), men vekten er ulik (tettheten er forskjellig). Det som avgjør om noe vil flyte eller synke er hvorvidt objektet har større eller mindre tetthet enn vann. Det som har større tetthet synker, mens det som har mindre tetthet flyter.

## Massetetthet

- Tankskip har stor masse. Det er veldig tungt.
- Likevel holder skipet seg flytende.
- Skipets volum er så stort at det har mindre tetthet enn vann.



Det er altså dette med tetthet som gjør at det store skipet du ser på sjøen foran deg kan holde seg flytende. Ja visst er skipet vanvittig tungt, men det er likevel lettere enn hva tilfellet ville vært dersom vi sammenligner dets tetthet med vann. For vi må huske på at til tross for at skipet er laget av jern som i utgangspunktet har stor tetthet, så består skipet også av store luftrom med svært liten tetthet. Skipets volum er altså så stort at til tross for store mengder jern er tettheten mindre enn vannets. Dermed kan også skipet holde seg flytende på sjøen. Annerledes ville det selvsagt vært dersom skipet bare hadde vært en stor jernklump uten hulrom av luft. Da ville skipet sunket til bunns på en-to-tre.

## Massetetthet

Vi finner massetettheten til en gjenstand ved å dele masse på volum.

$$\text{Massetetthet} = \frac{\text{masse}}{\text{volum}}$$

- 1 liter ferskvann veier 1 kilo.
- Vi regner ut ferskvannets massetetthet:  $\frac{1 \text{ kilo}}{1 \text{ liter}} = 1 \text{ kg/l}$ .
- Vi sier at ferskvann har massetetthet 1.



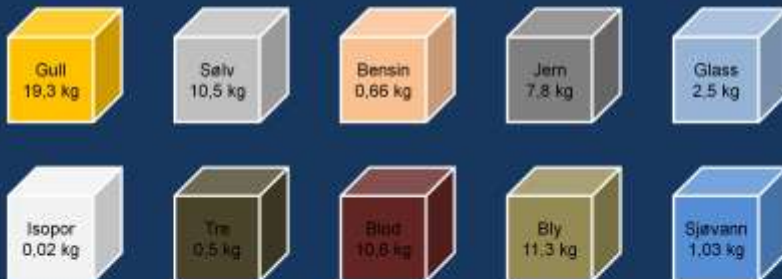
For å finne ut massetettheten til et objekt eller et stoff må vi kjenne til to faktorer, nemlig massen og volumet. Massen er rett og slett hvor mye objektet veier i kilogram, mens volumet angir hvor stor plass det tar i rommet, i denne sammenheng uttrykt ved  $\text{m}^3$ . Ved å dividere masse på volum finner vi massetettheten.

Massetetthet = masse : volum. Vanlige benevnelser for massetetthet er  $\text{kg}/\text{m}^3$ ,  $\text{g}/\text{cm}^3$ ,  $\text{kg}/\text{l}$  og  $\text{kg}/\text{dm}^3$ .

Vi kan bruke eksemplet ferskvann for å illustrere massetetthet. Vi vet at 1 liter ferskvann veier 1 kilo. 1 kilo : 1 liter 1 liter  
er det samme som  $1000 \text{ cm}^3$ , mens 1 kilo tilsvarer 1000 gram. Massetettheten for ferskvann blir dermed som følger:  $1000 \text{ g}/1000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ g}/\text{cm}^3$ . Vi sier at ferskvann har massetetthet 1. Alt som har massetetthet mindre enn 1 vil flyte i ferskvann. Alt som har massetetthet større enn 1 vil synke.

## Massetetthet

- Hver terning har et volum som tilsvarer 1 liter ( $1\ 000\text{ cm}^3$ ), men vekten er forskjellig.



Terningene består av forskjellige stoffer med ulik massetetthet. Hvilke terninger vil flyte og hvilke vil synke i ferskvann?

Vi ser for oss at vi har ti like store terninger plassert på et bord. Hver terning har et volum som tilsvarer 1 liter ( $1\text{ dm}^3$ ). Dette betyr at sidene i terningene er 1 desimeter (10 centimeter). Terningene består av følgende stoffer. Gull, sølv, bensin, blod, jern, glass, isopor, tre, bly og sjøvann. Vi har skrevet de ulike terningenes vekt, og således kan elevene selv avgjøre hvilke stoffer som vil holde seg flytende- og hvilke som vil synke i ferskvann.

## Massetetthet

- Menneskekroppen har omtrent samme tetthet som vann.
- Bein og muskler har større tetthet enn vann.
- Fett, samt luft i lungene, har mindre tetthet enn vann.



Dette gjør at vi klarer å holde oss flytende i vannet.

De fleste av oss liker godt å bade, men et pussig poeng er at det synes som om vi flyter lettere i havet enn hva vi gjør i svømmehallen. Elevene har sikkert lagt merke til dette fenomenet selv, men hva det skyldes er kanskje ikke like klart? Når et menneske kan flyte i saltvann og ferskvann er det fordi menneskekroppens tetthet er ganske lik vannets. Menneskekroppen består av både bein og muskler som har større tetthet enn vann, men hver og en av oss inneholder også fett, et stoff som har mindre tetthet enn vann. En person med mye fett på kroppen flyter derfor lettere i vannet enn en som er tynn. I tillegg har vi jo også luft i lungene, og dette hjelper også til å holde oss flytende.

Når det gjelder flyteevnen i saltvann og ferskvann, er det slik at jo saltere vannet er, jo lettere blir det for oss å flyte i det. Det er sånn at saltvann har større tetthet enn ferskvann, og dette medfører at det har en bedre bæreevne enn ferskvann. Saltvann er rett og slett litt tyngre enn ferskvann.

Det mest kjente eksempelet på saltvanns bæreevne er Dødehavet. Her er det nærmest umulig å synke til bunns, noe som skyldes at vannet er åtte ganger mer salt enn vanlig havvann.

## Massetetthet

- Trær flyter fordi de inneholder små hulrom fylt med luft.
- Dette gjør at trær har mindre tetthet enn vann.
- Dersom et tre blir liggende i vann i lang tid, fylles hulrommene med vann.

Dette fører til at tettheten til treet øker, og etter hvert synker det til bunns.



Vi vet at tre flyter og at stein synker til bunns. Dette er noe vi erfarer fra vi er små når vi leker i sølepytter og i dammer, og observasjonen blir etter hvert en erfaring og en kjensgjerning. Årsaken til at tre flyter er at det inneholder små hulrom som er fylt med luft. Dette gjør at treetets tetthet blir mindre enn vannets. Motsatt er det med steinene. Disse har som vi har sett større tetthet enn vannet, og synker fort til bunns. Imidlertid finnes det som kjent ingen regel uten unntak.

For det er faktisk slik at også tre kan synke til bunnen av en sjø. Dersom treet blir liggende i vann over lang tid, vil vannet trekke inn i treetets luftlommer. Dermed øker tettheten til treet, og etter hvert synker det til bunns.

Steiner har som regel stor tetthet, men også steiners vekt kan variere. Elevene har sikkert kjent at noen steiner er tyngre enn andre. Dette kan skyldes at enkelte steiner er bygd opp av stoffer som er lettere. I tillegg er det også slik at noen steiner inneholder luftbobler, og disse gjør at tettheten blir mindre og at steinene dermed kan flyte på vann.

## Massetetthet

- I Norge er det vanlig at vann fryser til is om vinteren.



Isen legger seg alltid øverst i vannet, noe som skyldes at tettheten blir mindre. Hadde vann oppført seg som andre væsker, ville tetthet økt og isen sunket til bunns.

For oss som bor i Norge er det ikke uvanlig å se at vann fryser til is om vinteren. Isen legger seg da som en hard hinne på så vel innsjøer som sølepytter.

Vi ser også det samme når vi drikker et glass vann med isbiter. Isen legger seg øverst i glasset.

Årsaken til dette er at vann utvider seg når det fryser til is. Vannet tar rett og slett større plass når det er frosset enn når det er flytende. Dette medfører at tettheten på isbitene blir mindre enn hva tilfellet er med det flytende vannet. Og jo mindre tetthet noe har, jo lettere flyter det.

Det som er litt merkelig er at dersom vann hadde oppført seg som andre væsker, ville tettheten blitt større når vannet frøs til is. Dette ville medført at isen hadde sunket til bunns, samt at større deler av innsjøene ville frosset. Sannsynligvis ville livsforholdene blitt umulige for dyrene som holder til der. Men heldigvis oppfører ikke vannet seg slik. I stedet legger det seg som en isolerende hinne som hindrer at vannet under fryser. På denne måten kan dyrene som lever i vann også overleve i kalde områder på vinterstid.

## Massetetthet

- Det hender at store tankskip havarerer.
- Dersom de frakter olje, kan miljøødeleggelsene blir store.
- Olje har mindre tetthet enn vann.
- Dette gjør at oljen flyter oppå vannet.

Ved å bruke oljelenser kan man hindre oljen i å spre seg. Man kan også forsøke å samle opp så mye olje som mulig.



Det finnes en rekke eksempler på at mennesker har nytte av å kjenne til massetetthet. Vi kan vende tilbake til oljetankeren vi så i begynnelsen av presentasjonen og se for oss at denne skulle havarere. Resultatet kan bli store oljeutslipp med tilhørende ødeleggelse av miljøet. Imidlertid er det slik at siden oljen har mindre massetetthet enn vann, vil den legge seg oppå vannet og flyte. Dette gjør at man kan bruke oljelenser for å hindre at oljen sprer seg, samt samle opp oljen. På den måten forsøke å forhindre at skadene på dyre- og planteliv blir for store.

