

# GRUNDFYSIK

Namn:



# Atomen

Naturens byggstenar kallas atomer. Det finns 92 naturligt förekommande atomsorter och ytterligare 26 som är tillverkade i laboratorium. Varje unik atomsort kallas grundämne.

Allt som finns omkring dig är uppbyggt av atomer. Du kan jämföra det med din legosamling hemma: Varje unik legobit motsvaras av ett grundämne. Du kan med hjälp av olika legobitar bygga olika modeller. Du kan plocka isär modellen och bygga upp något nytt med samma bitar.

Hela universum är uppbyggt av olika grundämnen. Naturen använder samma atomer om och om igen. De atomer som du består av har använts många gånger förut i andra kombinationer.

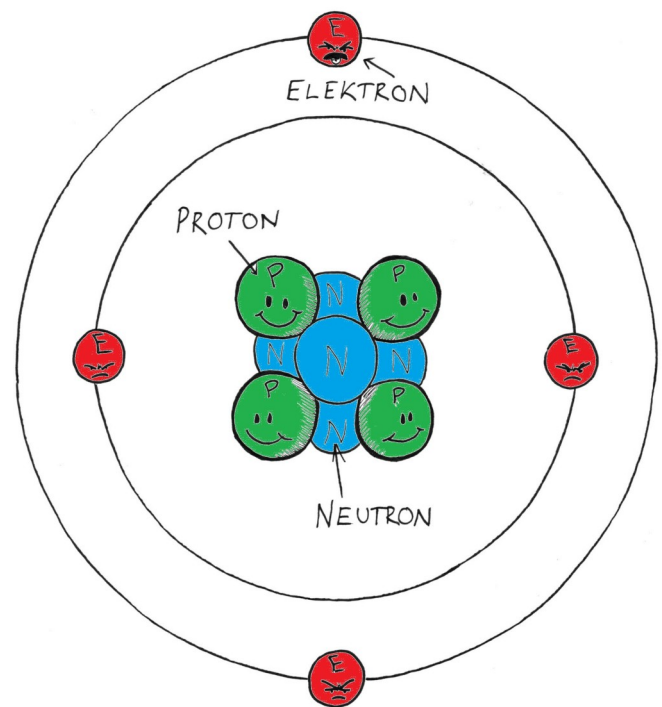
Alla grundämnen kan vara i tre olika tillstånd som kallas faser: Fast, flytande och gas. Till exempel är vattnets tre faser is, flytande vatten och vattenånga.



Atom betyder odelbar, eftersom den grekiska filosofen Demokritos som först kom med teorin om atomer, ansåg att den inte kunde delas. Idag vet vetenskapen att atomen består av mindre delar som har olika elektrisk laddning.

Alla atomer består av den positivt laddade protonen, den neutralt laddade neutronen och den negativt laddade elektronen. Undantaget är väte som är det vanligaste grundämnet i universum. Den vanligaste varianten av väte består endast av en proton och en elektron.

Bilden nedan visar en atom. Atomer ser inte ut så här på riktigt utan detta är en modell för att kunna beskriva den. I atomkärnan finns protoner och neutroner. Runt kärnan snurrar elektroner i särskilda banor som kallas elektronskal.



Allt som byggs upp av dessa små byggstenar kallas materia. Materia har en vikt eller med ett annat ord, en massa. Det vill säga, föremål som består av grundämnen är materia och har en vikt (massa). I vår vardag mäter vi vikt/massa med bland annat gram, hekto, kilo, ton.

## Begrepp och svåra ord:

Atom, Grundämne, Proton, Elektron, Neutron, Atomkärna, Elektronskal, Materia, Massa, Vikt

# Dimensioner



Begreppet dimension används flitigt i datorspel och filmer. I filmer används ofta dimension för att beskriva en plats långt bort i en annan del av universum. I ett datorspel som är i 3D går det att röra sig i 3 riktningar.



I fysiken handlar begreppet dimension om hur många riktningar ett rum eller föremål breder ut sig i.

En punkt är endast en ”prick” och har inte någon riktning. Den har alltså inte någon dimension.



Om du går fram och tillbaka på en linje så rör du dig i en dimension (riktning). En spänd lina eller ”fågelvägen” mellan två städer på en karta beskriver också en dimension. En sträcka är avståndet mellan två punkter. Sträckor mäts till exempel i millimeter, centimeter, decimeter, meter, kilometer och mil.

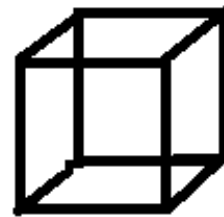


Om du rör dig på en yta, till exempel när du spelar fotboll rör du dig i två dimensioner (riktningar). Att räkna ut area är att räkna ut hur stor en yta är. Ett papper har en yta och ett golv likaså. Ytor eller areor mäts till exempel med  $\text{mm}^2$ ,  $\text{cm}^2$ ,  $\text{dm}^2$  och  $\text{m}^2$ . För stora ytor och

arealer som länder används  $\text{km}^2$  och hektar. Du kan tänka att tvåan i enheten står för två dimensioner.



Om du simmar i en bassäng rör du dig oftast i tre dimensioner (riktningar). Du kan röra dig fram och tillbaka på ytan men du kan även dyka ner under vattnet. Du kan också gå runt i ett rum men hoppar du eller går upp för en trappa eller steg i rummet tillkommer en dimension.



Volym är hur mycket något rymmer om det skulle fyllas med till exempel vatten. Bassängen har ett innehåll (vattnet), alltså har den en volym. De flesta föremål har en volym. Volymen för rätblock räknar man ut genom att ta sidorna multiplicerat med varandra. För att beräkna volymen för andra geometriska figurer används olika matematiska formler. Volym mäts t. ex. med enheten  $\text{mm}^3$ ,  $\text{cm}^3$ ,  $\text{dm}^3$  och  $\text{m}^3$ . Den upphöjda trean står för tre dimensioner. (Föremålet har tre riktningar).

## Begrepp och svåra ord:

Dimension, fågelväg, punkt, sträcka, yta, volym, kub

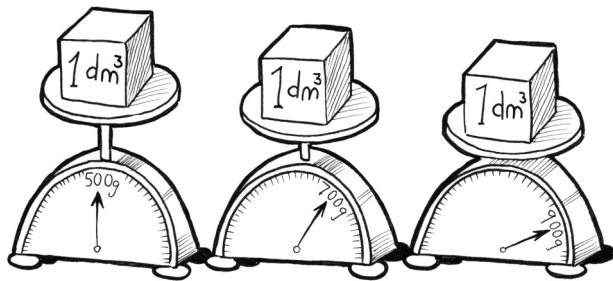
# Densitet

Alla ämnen har en densitet. Densitet mäter hur kompakta ämnen är. Ett ämne med hög densitet, till exempel en metall, är mer kompakt. Ett ämne med låg densitet kan vara en gas.

En annan beskrivning är att densitet är ett ämnes täthet. Ju högre densitet som ett ämne har desto mer massa trängs på samma volym.

Två föremål med samma volym kan väga olika mycket. Det beror på att de har olika densitet. Bly har högre densitet än bomull. Fyll ett litermått (mjölkpaket) med bomull och ett annat litermått med bly. Väg paketen så förstår du. Det som väger mest har högst densitet

För att kunna räkna ut ett föremåls densitet behöver du veta föremålets vikt och dess volym.



Vikten får du reda på genom att väga föremålet. Volymen är ofta svårare att ta reda på. Om föremålet är en geometrisk figur (klot, kub, pyramid, kon m.m.) kan du räkna ut volymen med en matematisk formel. Många föremål är oregelbundna, till exempel stenar eller har en komplicerad form.

Ett sätt att då räkna ut volymen är att göra följande:

1. Fyll ett mätglas eller en bägare med vatten
2. Lägg i föremålet och tryck ner det under ytan.
3. Undersök hur mycket vattennivån har sti-

git i glaset. Det motsvarar föremålets volym.



För att sedan räkna ut densiteten används denna formel:

$$\text{Densitet} = \frac{\text{Vikt}}{\text{Volym}}$$

Enheten som används som standard (SI-enhet) är kilo / m<sup>3</sup>. En annan enhet som ofta används är kilo / dm<sup>3</sup>. En dm<sup>3</sup> motsvarar en liter.

En liter (1 dm<sup>3</sup>) vatten väger ett kilo. Vattnets densitet är 1 kg/dm<sup>3</sup>. Föremål som har lägre densitet kommer att flyta på vattnet till exempel is (0,9 kg/dm<sup>3</sup>). Föremål som har högre densitet kommer att sjunka till exempel alla metaller.

Densiteten för vanliga ämnen:

Järn: 7,9 kg/dm<sup>3</sup>

Luft: 0.0013 kg/dm<sup>3</sup>

Trä: 0.5 - 0.8 kg/dm<sup>3</sup>

Begrepp och svåra ord:

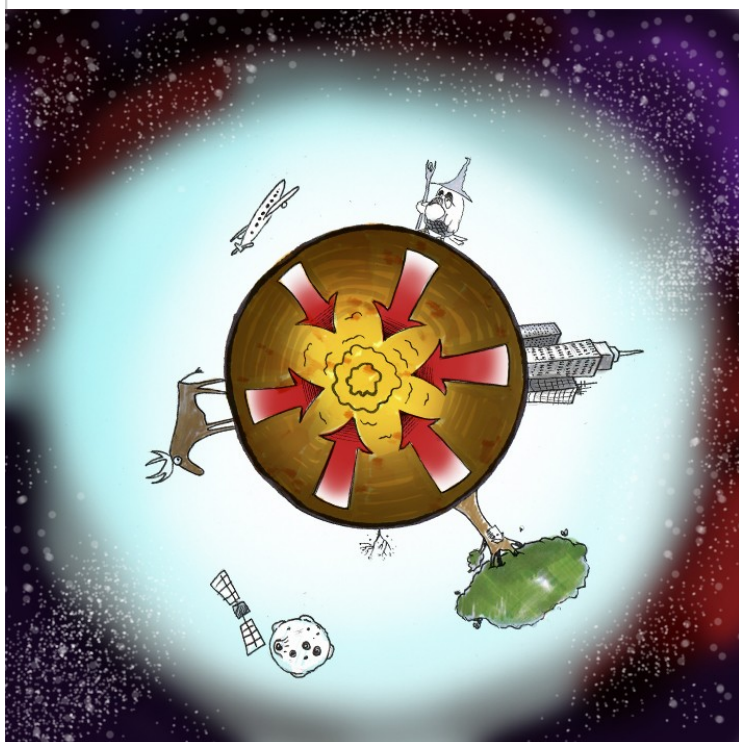
Vikt, volym, densitet, kompakt.

# Översikt: kraft



Kraft är ett begrepp som används mycket inom fysiken. Kraft är något som sätter föremål i rörelse, ändrar riktning på föremålets rörelse eller förändrar dess hastighet. Kraft kan också ändra form på ett föremål. En kraft har alltid en storlek och en riktning.

Det finns olika typer av krafter och alla mäts med enheten Newton. Enheten Newton förkortas med stort N.



Tyngdkraften är en kraft som alla föremål på jorden påverkas av. Tyngdkraft kallas också gravitation eller dragningskraft. Jordens tyngdkraft är alltid riktad nedåt mot jordens mittpunkt.

Tyngdkraften beror på att föremål alltid dras mot varandra. Tappar du ett föremål faller det mot marken, men både jorden och föremålet dras mot varandra. Eftersom jorden har mycket större massa än föremålet kommer jordens rörelse inte att märkas.

Det är skillnad på massa, vikt och tyngd. Massa och vikt används på samma sätt. Enheten är

kilo. Massa är det vetenskapliga begreppet medan vikt används mer i vardagliga sammanhang. Tyngd är något som beror på massan och tyngdkraften. Enheten är Newton.

För att räkna ut tyngden på ett föremål (på jorden) multipliceras föremålets massa med ett värde (jordaccelerationen) som är ungefär 10.

Tyngd (och krafter) mäts med en dynamometer. Det är en våg som tar hänsyn till tyngdkraften. Eftersom tyngdkraften skiljer sig åt beroende på vilken planet du befinner dig på (gravitationen är olika) skulle den visa något helt annat på månen, Mars eller Jupiter.



Månens tyngdkraft är en sjättedel av jordens tyngdkraft. Det innebär att din massa kommer att vara likadan på båda ställena men din tyngd kommer vara en sjättedel så stor på månen.

En vanlig badrumsvåg mäter tyngd och inte massa men den visar resultatet som vikt. Använder du en badrumsvåg på månen skulle du "väga" betydligt mindre. På en större himlakropp än jorden skulle du "väga" mer.

## Begrepp och svåra ord:

Kraft, hastighet, tyngdkraft, gravitation, dragningskraft, tyngd, vikt, massa, jordacceleration, dynamometer

# Översikt: tryck



Tryck är ett begrepp som används i många sammanhang. Läkaren mäter ditt blodtryck. Meteorologen talar om lufttryck. Det finns tryck i däck och dykare måste ha koll på trycket under vattnet.

Tryck innebär att någonting (med en vikt) påverkar ett annat föremål med en kraft. Till exempel när en kanyl trycks genom huden eller när din tyngd får isen att brista. Ofta är tyngdkraften den kraft som gör att det blir ett tryck.



Tryck beror på kraftens storlek samt storleken på ytan som kraften fördelas på. Om du trycker med samma kraft blir trycket mindre ju större yta du trycker med. Du kan tänka att tryck beskriver hur utspridd en kraft är.

Om du går ut i djup snö kommer du troligtvis att sjunka ner i den. Om du istället tar på dig ett par skidor blir det större yta mot underlaget (snön) och trycket blir mindre. Nu kommer du troligtvis att åka ovanpå snön.



Tänk dig att du har en vassad penna som du trycker mot ett finger. Med samma kraft trycker du först den platta änden mot fingret och sedan den spetsiga. Den spetsiga gör mest ont eftersom ytan är mindre och kraften blir då koncentrerad till en mindre yta. Då blir trycket högre.



Så här räknar du ut tryck:

$$\text{Tryck} = \frac{\text{Kraft}}{\text{Area}}$$

Enheten för tryck är  $\text{N/m}^2$  (hur många Newton som trycker på en kvadratmeter). Denna enhet kallas också Pascal (Pa). 1 Pascal är ett väldigt litet tryck så vanligtvis används mycket större tal när tryck beskrivs till exempel 100, 1000 pascal och uppåt.

För att undvika att behöva skriva ut stora tal används prefix. 1000 pascal kan skrivas som 1 kiloPascal eller bara 1 kPa. Prefixet i detta fall är kilo. Motsvarande för sträckor är: 1000 meter = 1 kilometer = 1 km.

Ett annat vanligt prefix för tryck är hekto. 100 pascal = 1 hektopascal = 1hPa

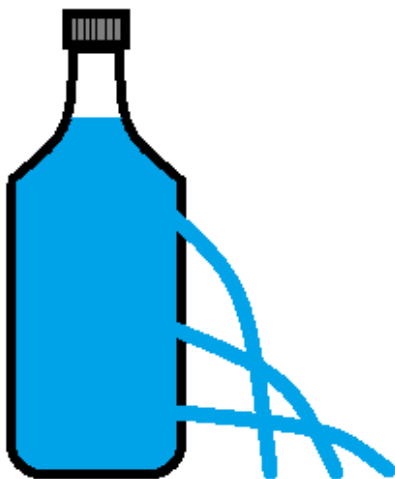
## Begrepp och svåra ord:

Meteorolog, area, kraft, tryck, prefix

# Tryck i vatten

Att tryck finns i vatten märker du när du dyker. Om du dyker tillräckligt djupt gör det ont i öronen. Det beror på att vattnet trycker på dina känsliga trumhinnor. Ju djupare du dyker desto mer ökar trycket och då gör det ondart. Under vattnet påverkas föremål av vatten-trycket som inte bara kommer ovanifrån utan från alla håll. Vattentrycket beror aldrig på ett föremåls form utan enbart på vattendjupet det befinner sig på.

Bilden nedan visar att vattenstrålen från det nedersta hålet också har högst tryck. Det har mest vatten ovanför och detta vattnens tyngd ger ett tryck. Därför är den nedersta strålen kraftigast eftersom den sprutar längst ut från flaskan.



Tryck i vatten mäts i kiloPascal. På tio meters djup är trycket 200 kiloPascal. På jordytan är lufttrycket 100 kiloPascal och sedan ökar det med tio kiloPascal för varje meter du dyker ner under vattnet. Trycket på tio meters vattendjup motsvarar lufttrycket när du står på jorden. Det totala trycket tio meter under vattnet blir lufttrycket + vattentrycket (100 kiloPascal + 100 kiloPascal = 200 kiloPascal.)

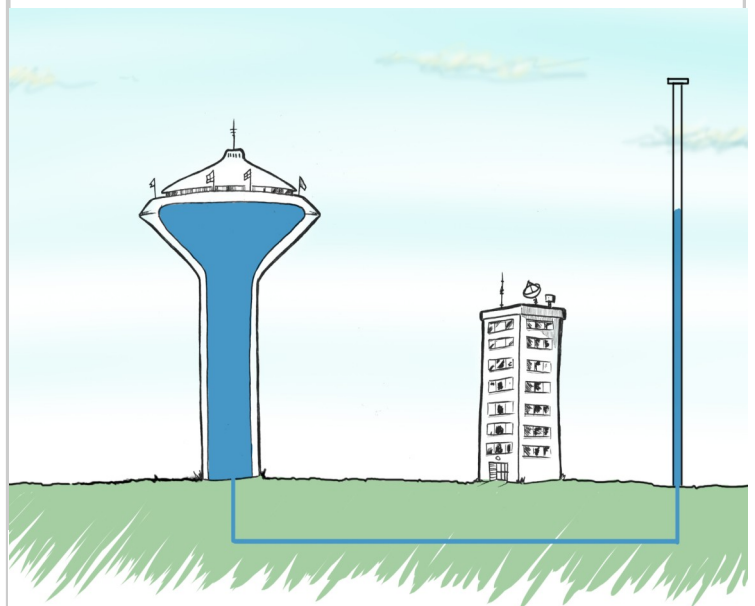
## Kommunicerade kärl

Om du håller upp vatten i ett glas lutar aldrig vattenytan. Gravitationen håller ytan på sam-

ma nivå och lufttrycket trycker lika mycket på vattenytan. Om du har flera glas som står i förbindelse med varandra och där vattnet kan flöda mellan kommer vattenytan alltid att hamna på samma nivå i de olika glasen. Det kallas för kommunicerande kärl.



Detta fenomen används i vattentorn. Vattentorn byggs på ställen som ligger högre än husen. Sedan pumpas vattnet upp i vattentornet och därefter kommer detta fenomen se till att husen automatiskt får vatten i kranarna. Om något hus ligger högre än vattentornet, vilket är sällsynt, måste det ha en egen pump.



## Begrepp och svåra ord:

Trumhinna, lufttryck, gravitation, kommunicerande kärl

# Arkimedes princip

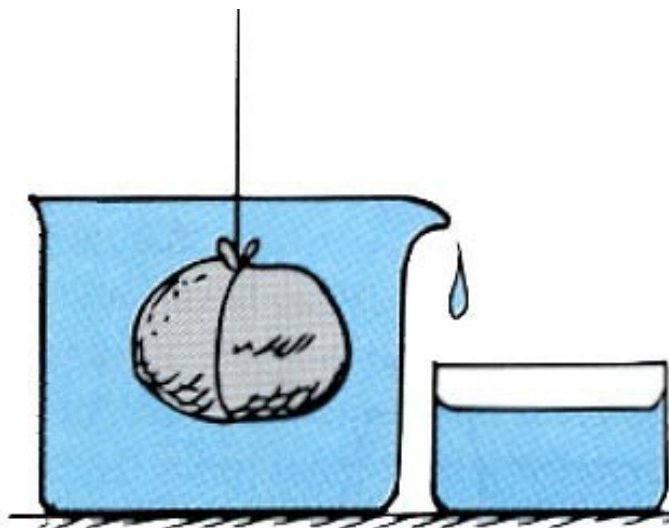
Arkimedes var grek och levde 200 år före Kristus på Sicilien, som på den tiden tillhörde Grekland. Han var främst matematiker och uppfinnare. Två viktiga upptäckter han gjorde bär också idag hans namn: Arkimedes skruv och Arkimedes princip.

Arkimedes princip handlar om hur krafter påverkar föremål när dessa befinner sig under vattenytan.

Om du kastar ut en sten i vattnet kommer den att sjunka. Det beror på att stenens densitet är högre än vattnets (som är ungefär  $1 \text{ kg/dm}^3$ ).

Om du försöker flytta stenen när den är under vattenytan kommer det att vara lättare än om du flyttar den på land. Det beror på vattnets lyftkraft. Vattnet hjälper till att lyfta stenen.

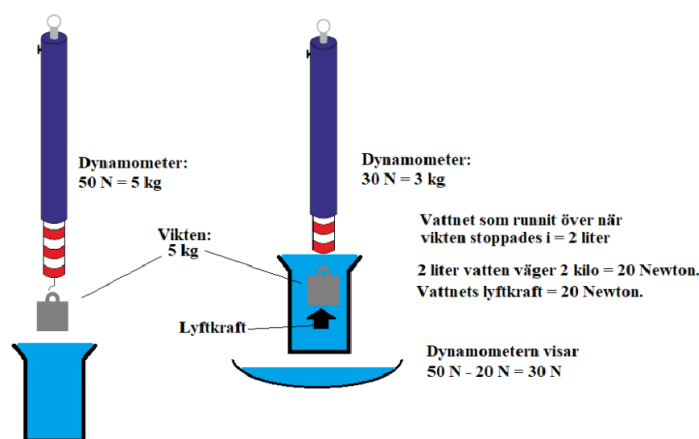
Vattnets lyftkraft är alltid lika stor som tyngden av det vatten som stenen tränger undan.



På bilden ovan sänks en sten ner i en bägare som redan från början är full. Stenen gör att bägaren rinner över. Vattnet i den lilla bägaren vid sidan motsvarar det vatten som runnit över. Tyngden av detta vatten motsvarar vattnets lyftkraft i den stora bägaren. Så mycket

lättare blir det att lyfta stenen.

På bilden nedan sänks en vikt ner i vatten som väger fem kilo (50 Newton). Vattnet den tränger undan väger två kilo (20 Newton). Vattnets lyftkraft gör att vikten ger ett utslag på tre kilo (30 Newton) på vågen.



Om du trycker ner en badboll under vattnet vet du att den kommer ploppa upp och hamna på vattnets yta igen. Bollens densitet är lägre än vattnets och därför flyter den. Ett annat sätt att förklara är att vattnets lyftkraft är större än bollens tyngd.

Vattnets lyftkraft är också anledningen till att fartyg kan flyta, till och med enorma kryssningsfartyg gjorda av järn. Den volym vatten som fartyget tränger undan väger mer än fartyget. Därför blir lyftkraften uppåt större än fartygets tyngd nedåt.

## Begrepp och svåra ord:

Arkimedes princip, Arkimedes skruv, densitet, lyftkraft



# Tryck i luft

Ovanför våra huvuden har vi ett tio mil högt lager med luftmolekyler. Detta lager, som ligger mellan jordytan och rymden, kallas atmosfär och består till största del av grundämnena kväve och syre. Dessa molekyler har en massa som tillsammans trycker på våra huvuden. Det kallas lufttryck.

Ju högre upp man kommer till exempel om man åker i flygplan eller klättrar i berg desto färre luftmolekyler trycker på ditt huvud och därför blir trycket lägre. Atmosfären blir tunnare ju högre upp du kommer vilket gör att det blir svårare att andas. Det finns färre luftmolekyler till exempel syre som du behöver för att andas.

Lufttryck mäts med en aneroidmätare. Enheten är Pascal ( $N/m^2$ ). När man mäter lufttryck använder man ofta prefixet kilo, k. Lufttrycket vid jordytan är ungefär 100 kPa. Om trycket är större än 100 kPa kallas det högtryck och om trycket är lägre kallas det lågtryck.

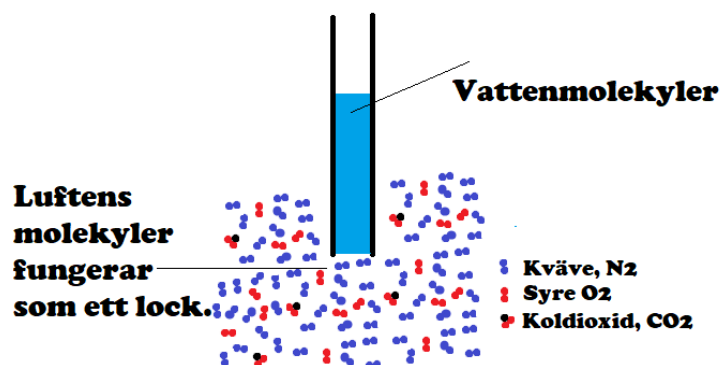
Att det går att suga upp vätska med sugrör handlar om lufttryck. Om trycket är lägre i ena änden av sugröret kommer vätskan åka åt det hållet. När du suger i ett sugrör sänker du lufttrycket och vätskan åker upp i munnen.



På bilden påverkar lufttrycket sugröret endast underifrån och håller kvar vätskan precis som ett lock. Gränsen för detta trick är tio meter.

Du skulle kunna ha ett sugrör strax under tio meter och göra samma sak.

Att gränsen just är tio meter beror på att atmosfärens lufttryck (lufttrycket vid jordytan) motsvarar trycket på tio meter ner i en sjö/hav. Om vattenpelaren i sugröret till exempel är 11 meter blir trycket från den större än lufttryckets "lock" som motsvarar tio meters vattentryck.



Evangelista Torricelli var en italienska vetenskapsman som levde på 1600-talet. Han gjorde sugrörsexperimentet ovan men bytte ut vattnet mot kvicksilver som har 14 gånger högre densitet. Då kunde lufttrycket bara trycka upp kvicksilvret en fjortondel av tio meter vilket motsvarar 760 mm. Exakt hur mycket kvicksilvret trycktes upp berodde på hur stort lufttrycket var i atmosfären. Torricelli hade nu byggt en barometer som hjälpte till att förutsäga vädret. Än i dag mäts lufttryck i "millimeter kvicksilver".



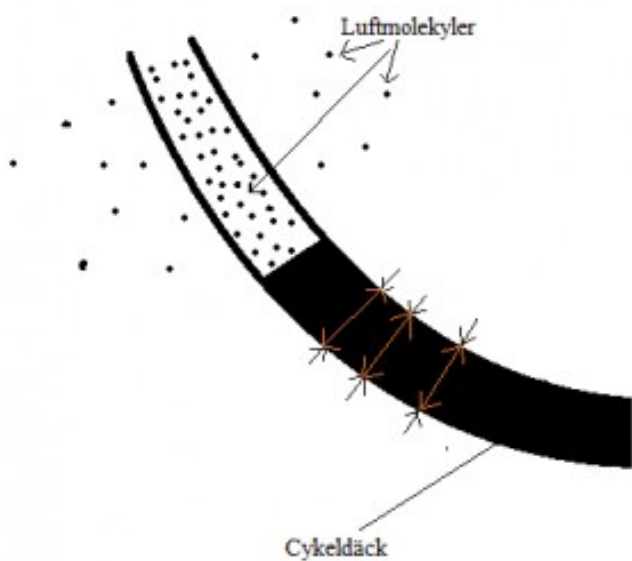
## Begrepp och svåra ord:

Atmosfär, molekyl, lufttryck, aneroidmätare, prefix, högtryck, lågtryck, barometer

# Övertryck, undertryck och vakuum



När du cyklar behöver du luft i däcken för att färden ska vara behaglig. När luft pumpas in i cykelslangen, med en pump, kommer det finnas fler luftmolekyler på samma volym än tidigare. Luftens densitet i däckets blir då högre än utanför. Kraftpilarna i däckets (bilden nedan) visar lufttryckets kraft. Lufttrycket i däckets är alltså större än atmosfärens tryck.



Detta kallas för övertryck. När du använder en pump pressas luften ihop vilket gör att den tvingas in i cykelslangen. Att pressa ihop luft kallas att komprimera luften och det skapar övertryck.

Ett annat exempel är läskburkar. I burken omvandlas kolsyra till koldioxid och skapar ett övertryck. Det märker du genom att luft snabbt lämnar läskburken med ett pysande ljud när den öppnas.

Undertryck är motsatsen till övertryck. Det finns alltså färre luftmolekyler i en behållare än det finns på utsidan. Densiteten är lägre på insidan än på utsidan.

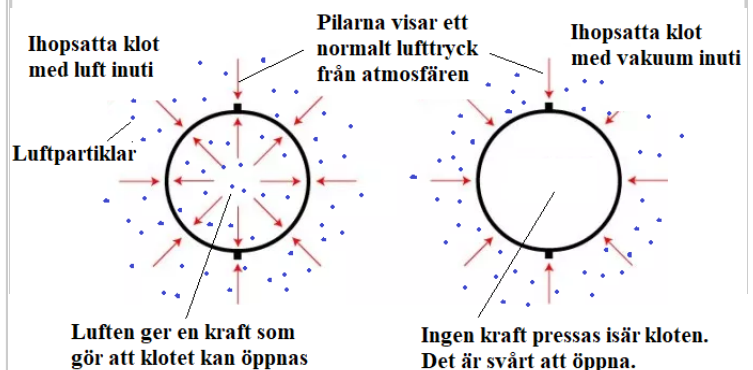
Undertryck skapas ibland i glasburkar med metallock (till exempel syltburkar). Det går inte att öppna den oavsett hur stark du är. Men

om du tar en kniv och bänder upp locket så lite luft kommer in är det sedan inga problem att öppna.

Vakuum är ett extremt undertryck. Man brukar säga att vakuum är när det inte finns några molekyler närvarande alls men ett perfekt vakuum är omöjligt att få. Även i rymden finns det lite spridda atomer (knappt mätbar mängd).

När mat paketeras sugas all luft ur förpackningen vilken gör att ett vakuum skapas. Eftersom luftens syre påskyndar nedbrytning av maten håller maten längre vid vakuumpaketering. Det går också att paketera maten i 100 % kväve. Det förhindrar också nedbrytningsprocessen. Då är det normalt lufttryck.

Ett klassiskt experiment med undertryck är de Magdeburgska halvklotten. På 1600-talet användes två lika stora halvklott med perfekt passform. De sattes inte ihop på något sätt till exempel med lim eller skruvar. Däremot sögs luften ut ur klotet så att det blev vakuum inuti. Nu försökte man dra isär halvorna igen, vilket visade sig vara omöjligt. Förklaringen är att när luften pumpas ut så finns det inget tryck inifrån längre utan bara utifrån. Lufttrycket utifrån höll ihop klotet med stor kraft.



## Begrepp och svåra ord:

Luftryck, densitet, komprimera, övertryck, undertryck, vakuum

# Aggregationsformer

Alla grundämnen kan vara i fast, flytande och gasform. Dessa tillstånd kallas för aggregationsformer. Det som bestämmer vilken form ett grundämne har är temperaturen. Vid olika temperatur rör sig atomerna (eller molekylerna) i ämnet olika mycket. Ju varmare det är desto mer rör sig atomerna (eller molekylerna). Det skiljer sig också mellan olika grundämnen vilken form det har vid en viss temperatur.

## De tre aggregationsformerna

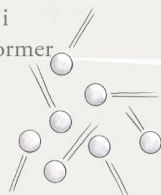
ämnen kan finnas i tre olika aggregationsformer



Fast



Flytande

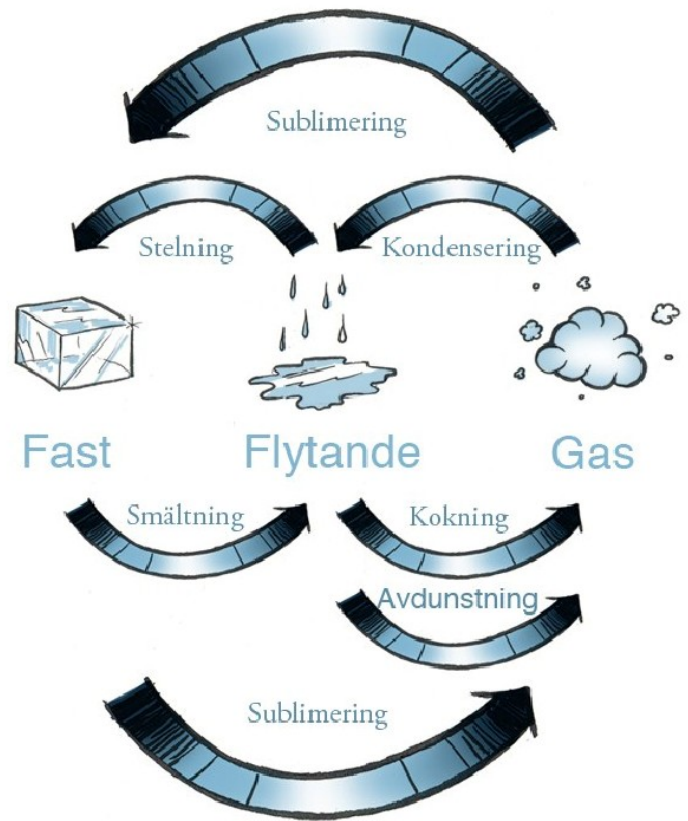


Gas

- **Fast ämne:** Atomerna/molekylerna rör sig väldigt lite. De är tätt packade och rör sig bara med små rörelser.
- **Flytande:** Om du tillför värme rör sig atomerna/molekylerna mer. I vätskor är atomerna/molekylerna fortfarande tätt packade, men de rör sig fritt och byter plats med varandra.
- **Gas:** Atomernas/molekylernas rörelser är så stora att de frigör sig från varandra. Atomerna/molekylerna rör sig med hög fart och krockar med omgivningen. Det är tomrum mellan partiklarna. Det finns ingen luft eller något annat utan det är helt tomt mellan dem.

Alla ämnen har också en smältpunkt och en kokpunkt. Det mest kända exemplet är vatten, som smälter vid 0 grader och kokar vid 100 grader Celsius. På nästa bild kan du se vad det heter när ämnen byter form.

## Övergångar mellan formerna



En vanlig och väldigt användbar metall är järn som blir flytande vid 1538 grader Celsius och gas vid 2862 grader Celsius.



### Begrepp och svåra ord:

Aggregationsform, molekyl, atom, temperatur, smältpunkt, kokpunkt, sublimering, kondensering, stelning, smältning, avdunstning

# Värmeutvidgning

Om ett grundämne värms kommer atomerna i det att röra sig mer. Det innebär i sin tur att grundämnet tar större plats. Detta gäller alla grundämnena. Om ett ämne i fast form värms upp och ändrar form till gasform så har det samma massa men mycket större volym. Men även om ett föremål värms får det en större volym även fast det inte byter till flytande eller gasform. Detta innebär att densiteten hos ett ämne förändras lite om det värms upp eller kyls av. På motsvarande sätt krymper de allra flesta ämnen när de kyls ner.

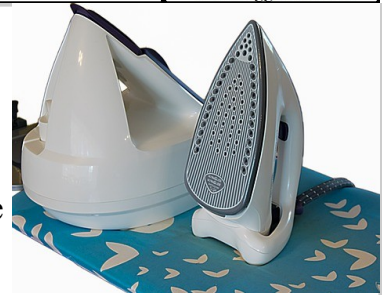
Olika grundämnena som värms upp eller kyls med exakt samma temperatur ändrar volym olika mycket. Det är en av grundämnetts egenskaper.



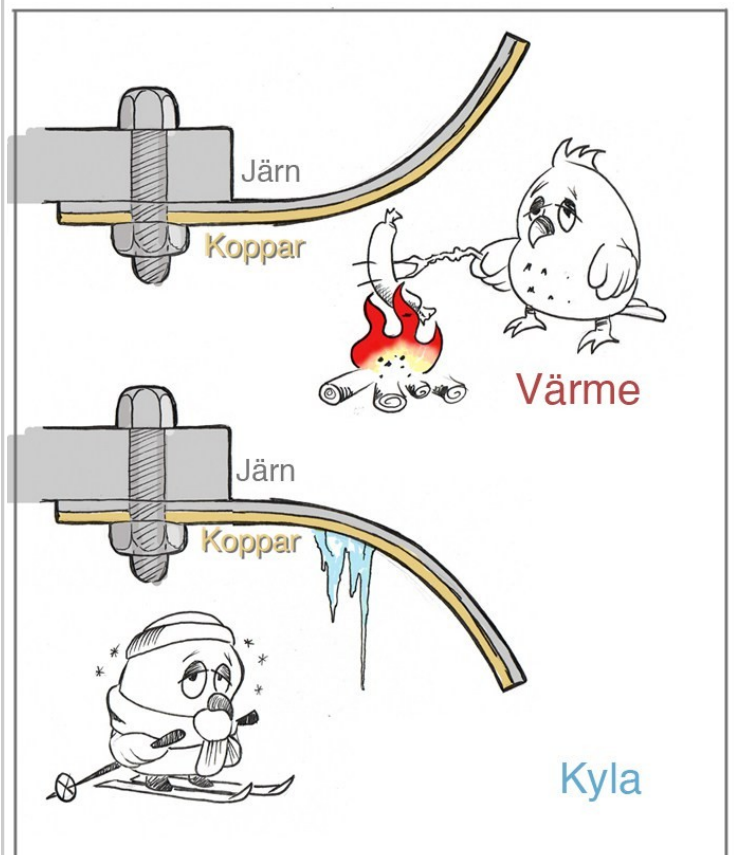
Värmeutvidgning kan medföra problem. Järnvägar är gjorda av järn. Riktigt varma somardagar värms rälsen upp, vilket gör att den sväller. Om oturen är framme kan rälsen ändra form och då riskerar tåg att spåra ur. Det kallas solkurvor.

I strykjärn används värmeutvidgning för att reglera dess temperatur. Där används något som heter bimetall. Det är två metallskenor som ligger mot varandra. När dessa värms

kommer de att expandera (öka i storlek) olika mycket. Om de olika metallerna sitter ihop blir effekten att de böjs. Detta används som strömbrytare i strykjärn: Vid en viss temperatur böjs metallen och strykjärnet slås av (den slutna kretsen bryts).



Vatten är ett märkligt ämne, eftersom det utvidgar sig både när det värms och när det kyls av. Vatten har som störst densitet vid fyra grader Celcius. Detta är också en av förutsättningarna för liv på jorden.



## Begrepp och svåra ord:

Grundämne, massa, densitet, solkurva, värmeutvidgning, bimetall, slutna krets

# Temperaturskalor



Värme är hur mycket ett grundämnes molekyler rör sig. Ju snabbare de rör sig desto högre värme. Med temperatur mäter man värme. Temperaturen ger ett värde på molekylernas rörelse.



Om temperaturen sänks kommer molekylerna att röra sig långsammare och långsammare. Till slut står de helt still. Då är det minus 273,15 grader Celsius. Det kallas för den absoluta nollpunkten och det kan inte bli kallare än så. Detta gäller för alla grundämnen.

Om temperaturen istället höjs finns det ingen övre gräns, ingen maxtemperatur. Vid tillräckligt hög temperatur kommer grundämnena slitas sönder till dess beståndsdelar.

Det finns olika skalor att använda när temperatur mäts. De mest använda är de som presenteras här.

De flesta länder i världen mäter temperatur med Celsius-skalan. På Celsius-skalan är det 100 steg mellan vattnets fryspunkt (0 grader) och kokpunkt (100 grader). Det var svensken Anders Celsius som uppfann denna skala på 1700-talet.

Fahrenheit-skalan används i USA och på Jamaica. I Fahrenheit-skalan är det 180 steg mellan vattnets fryspunkt (32°F) och kokpunkt

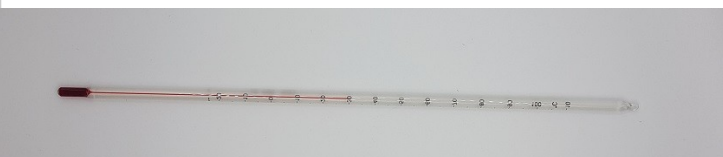
(212°F). Därför är det svårt att jämföra Celsius- och Fahrenheit-skalan. Det finns omräkningsformler till hjälp.

Kelvinskalen används inom forskning och vetenskap. Kelvinskalen utgår från den absoluta nollpunkten som är satt till 0°K. En grad Kelvin ger lika stor förändring i temperatur som en Celsiusgrad. Därför är dessa skalor lätta jämföra.

	Celsius	Kelvin	Fahrenheit
<b>Absoluta nollpunkten</b>	-273	0	-459
<b>Vatten fryser</b>	0	273	32
<b>Vatten kokar</b>	100	373	212

En termometer används för att mäta temperaturen. Nu finns digitala varianter, men även den gamla modellen är vanlig. I en gammaldags termometer används en vätska innesluten i ett glasrör. När det blir varmare expanderar vätskan och tar större plats. Eftersom vätskan måste ta vägen någonstans stiger den i glasröret. På glasröret sitter en skala som visar hur varmt det är.

Förr användes grundämnet kvicksilver (Hg) som vätska, men eftersom kvicksilvret är giftigt har det bytts ut mot etanol.



## Begrepp och svåra ord:

Värme, temperatur, den absoluta nollpunkten, grundämne, fryspunkt, kokpunkt, termometer, expandera

# Värmespridning

När det är varmt på en plats sprider sig värmen. Naturen vill gärna göra så att det blir samma temperatur överallt. Detta gäller naturligtvis även kyla. Värme sprids på tre olika sätt.

## 1. Ledning

Ledning kan ske i fasta material, vätskor och gaser. Metaller är överlägset bäst på att sprida värme genom ledning. Om du värmer något i ena änden kommer värmen ledas vidare till den andra änden till exempel som på stekpannans handtag. Partiklarna (järnatomer) kommer ha högre rörelse i den varma delen. De kommer att knuffa på de andra järnatomerna så att de till slut också rör sig lika mycket. Värmen sprids sakta till hela föremålet. Att värmen, i olika föremål, sprids olika bra beror främst på hur föremålets atomer är bundna till varandra. Till viss del beror det också på föremålets densitet.



## 2. Strömning

Strömning sker i vätskor och gaser. Enkelt förklarat blandas det varma materialet med det kalla. Om det är varmt vatten i den ena änden av badkaret och kallt i andra kommer vattnet till slut att ha blandat sig och då få samma temperatur. Samma sak gäller gaser, till exempel element värmer luft, som sprids i rummet på grund av strömning.

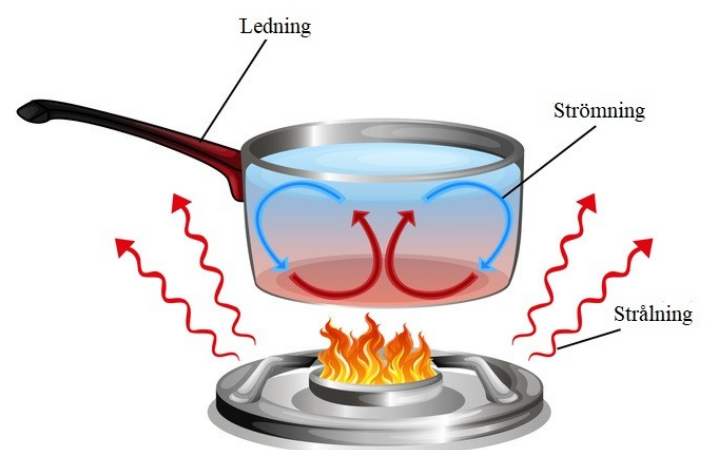


## 3. Strålning



Strålning är ljuspartiklar (fotoner) från solen, lampor eller någon annan varm källa. När ljuspartiklar träffar ett föremål omvandlas dess energi till värme.

Du möter alla tre sätt att sprida värme varje dag.



Tre sätt som värme sprids på.

## Begrepp och svåra ord:

Värme, temperatur, ledning, strömning, strålning, partikel, atom, foton

# Meteorologi



Att studera vädret kallas meteorologi. En person som studerar meteorologi kallas meteorolog. Hen observerar atmosfären och försöker på så sätt förutspå vädret. Det är oerhört komplicerat att studera väder, eftersom det finns så många faktorer som kan påverka till exempel temperatur, havsströmmar, luftfuktighet, vind, nederbörd med mera. Vetenskapen härstammar från de gamla grekerna. Begreppet meteorologi myntades av Aristoteles.



Det är skillnad mellan väder och klimat. Väder är mer kortsiktigt (en vecka) medan klimat är väder under tidsperioder som kan sträcka sig över hundratals år.



Många yrken är väldigt beroende av väder och det är viktigt att få korrekta väderprognoser. Det kan vara transportbranscher som fartyg och flyg. Även lantbrukare är mycket beroende av kunna förutsäga vädret.

Det finns några viktiga punkter som styr många väderfenomen:

1. Varm luft innehåller mer vattenånga än kall luft.
2. När solen lyser på vår planet är det framför allt haven och marken som värms upp, inte luften.
3. Naturen vill utjämna olikheter, vad det än må vara. Till exempel luftfuktighet, temperatur, lufttryck med mera.
4. Varm luft stiger uppåt. Det beror på att den har lägre densitet än kall luft. Den är ”lättare”.

Begreppen tryck och temperatur hänger starkt samman. Om temperaturen ökar kommer att luftmolekylerna att röra sig mer. Det innebär att samma antal luftmolekyler rör sig i en större volym. Densiteten blir då lägre vilket innebär att lufttrycket minskar. Om temperaturen sjunker ökar trycket.

En vacker sommardag blir luften tunnare. På höga berg är luften så tunn att det är svårt att andas.

## Begrepp och svåra ord:

Meteorologi, meteorolog, atmosfären, temperatur, luftfuktighet, nederbörd, väder, klimat, lufttryck, densitet

# Väderfenomen

**Regn** - Luften innehåller vattenånga. Det kallas luftfuktighet. Varm luft klarar att innehålla mer vattenånga än kall luft. Om luften inte klarar att innehålla mer vattenånga kallas det att den är mättad. När mättad luft kyls av (blir kallare) kondenseras ångan (gas) till små vattendroppar (flytande). Det har bildats ett moln. Om vattendropparna blir så stora att de inte kan sväva faller de ner som regn.



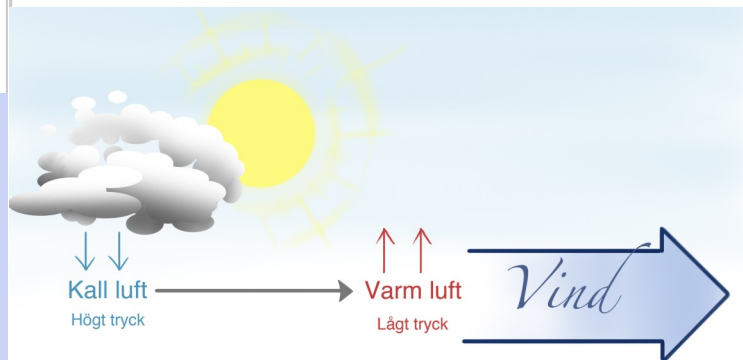
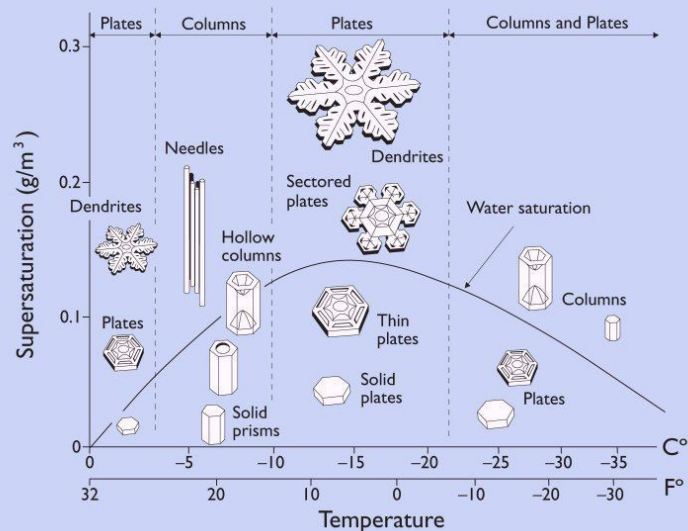
**Snö** - Det sker på samma sätt som när regn bildas. Skillnaden är att det är minusgrader ute. Beroende på luftfuktigheten och temperaturen får snöflingorna olika utseende.

när moln bildas fast det är nära marken. Återigen, varm luft klarar av att innehålla mer vattenånga än kall luft.

**Dagg** - Fungerar som dimma men det går ytterligare ett steg. Den kondenserade luften bildar små vattendroppar som lägger sig som ett lager på marken.

**Hagel** - Det sker på samma sätt som när regn bildas. Skillnaden är att uppåtgående vindar lyfter upp regnet högt upp i atmosfären där det är väldigt kallt. Regnet fryser till iskulor innan det faller ner.

**Vind** - Vindar uppstår när naturen vill utjämna skillnader. Det har alltid med värme att göra. Jorden värms upp olika mycket beroende på jordaxelns lutning, hur landskapen ser ut m.m. Denna ojämna uppvärmning leder i sin tur till temperaturskillnader och därmed tryckskillnader. Luften får olika densitet. Detta vill naturen jämna ut så att det blir lika överallt. Då uppstår vindar och luften börjar röra på sig. Vindstyrka mäts i Beaufort.



## Begrepp och svåra ord:

**Dimma** - Luften vid marken värms upp under dagen. När det senare blir kallare kyls luften av och vattenångan kondenseras. Ungefär som

Luftfuktighet, mättad, kondensera, jordaxel, densitet, Beaufort, nederbörd

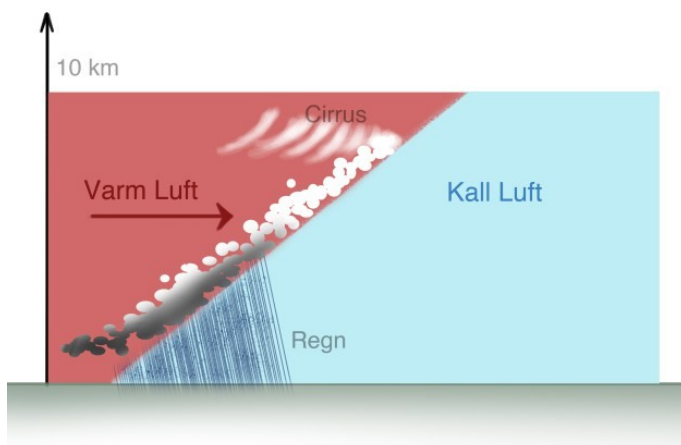


# Väderfenomen II

När det blåser är det inte alltid så att den kalla och varma luften blandar sig och utjämnar temperatur och tryck på en gång. Ofta trycker varmare luft bort kallare luft eller tvärtom. Gränsen mellan kall luft och varm luft kallas front.

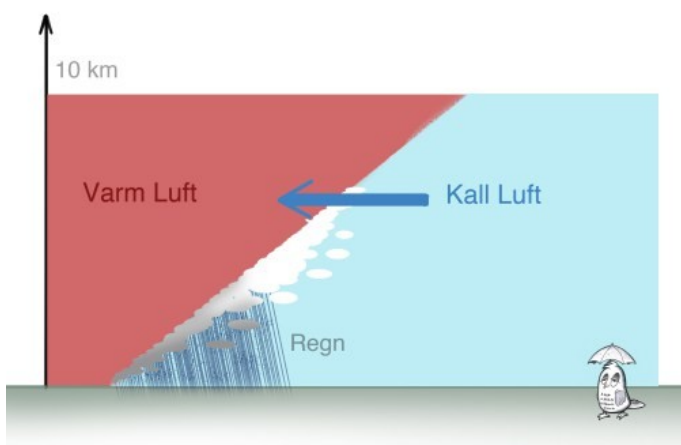
## Varmfront

Om varm luftmassa trycker bort kall luftmassa kallas det varmfront. Den varma luften har lägre densitet (är lättare) än den kalla luften, lägger sig ovanpå och kyls av. Det bildas moln och börjar regna.



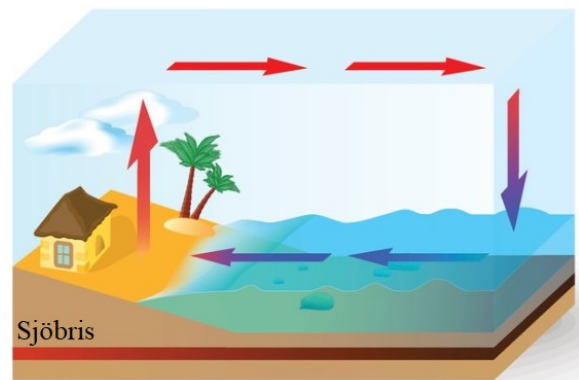
## Kallfront

Om kall luftmassa trycker bort varm luftmassa kallas det kallfront. En kallfront (50-75 km/h) rör sig snabbare än en varmfront (30-50 km/h). När varmluften kyls av snabbt blir det ofta kraftiga regn och åska.



## Sjöbris

När solen lyser på jorden värms mark och vattendrag upp. Under dagen värms marken upp snabbare än sjön/havet. Den varma luften stiger, luft från havet blåser in och utjämnar tryckskillnader. När det blåser från hav mot land kallas det sjöbris eller havsbris.



## Landbris

På natten händer det omvända. Luften över marken kyls av snabbare än den över vattnet. Det innebär att lufttrycket över land kommer att öka snabbare än över vatten och det uppstår tryckskillnader. Då uppstår en vind för att utjämna skillnaderna. Den varma luften över vattnet stiger och ersätts av kall luft från land. När det blåser från land mot hav kallas det landbris.



## Begrepp och svåra ord:

Temperatur, tryck, front, luftmassa, varmfront, densitet, kallfront, sjöbris, landbris

# Högtryck och lågtryck



När väderleksrapporten visas på TV talas det ofta om högtryck och lågtryck. Dessa två hör ihop som ett par och turas om att dominera vädret.

De är begrepp som starkt visar på sambandet mellan tryck och temperatur.

Ett högtryck är ett område med högre lufttryck än omgivningen. Det innebär att luftmolekylerna är tätt packade och att luften har högre densitet.

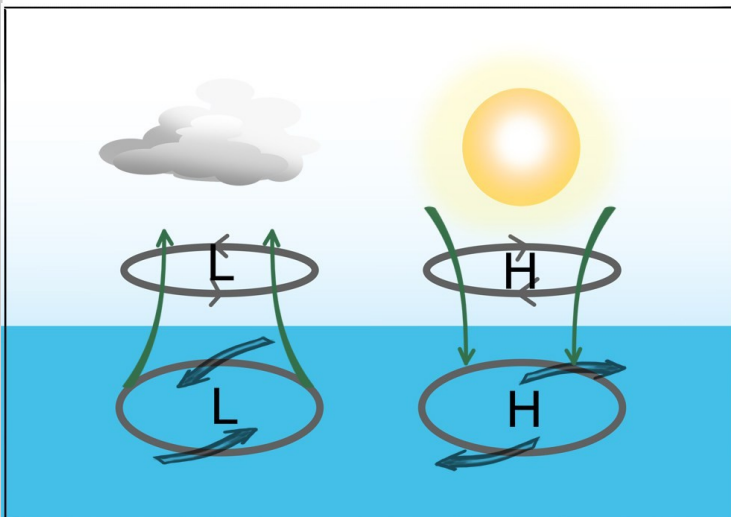
Det finns både varma och kalla högtryck. Majoriteten av alla högtryck på sommaren är så kallade varma högtryck och det innebär att temperaturen i högtrycket är högre än i omgivningen. Luften blir också torrare och håller undan molnen. Ett varmt högtryck uppskattas av alla som planerar en dag på stranden.



Symbolen för högtryck är ett stort H och för lågtryck ett stort L.

Vid högtryck stiger den uppvärmda luften uppåt i en spiral som snurrar medsols (se bilden nedan). När luften når högre upp i atmosfären kyls den ner och sjunker. När luften sjunker ger den ett högre tryck vid marknivå. Den varma luften värmer upp den kalla luften som sjunker och på detta vis upplöses molnen.

Ett lågtryck är motsatsen. Ett område med lägre lufttryck än omgivningen. Lågtryck förknippas med ostadigt och regnigt väder med lägre temperaturer än utanför lågtrycket.



Ett normalt lågtryck i Sverige uppstår när varm luft möter kall luft. Luften blandas och den varma luften stiger uppåt. För att ersätta tomrummet vid marken, efter den luft som stiger, blåser kall luft in från sidorna i lågtrycket. Lågtrycken i Sverige kommer ofta in från Atlanten.



## Begrepp och svåra ord:

Väderleksrapport, högtryck, lågtryck, lufttryck, temperatur

# Väderprognoser



En väderprognos är en avancerad gissning på hur vädret ska bli. I Sverige görs väderprognoserna huvudsakligen av SMHI (Statens meteorologiska och hydrologiska institut). Det är ofta svårt att göra korrekta prognoser eftersom det är så många faktorer som spelar in.

Kunskapen om att förutspå väder har utvecklats och förfinats sedan 1600-talet. Först på 1900-talet har stora framsteg i utvecklingen tagits. Ett av de viktigaste är människans kliv in i dataåldern på 1950-talet och uppskickandet av vädersatelliter på 60-talet.

Att göra en prognos idag börjar alltid med att samla in väderdata. Observationer samlas in från till exempel vädersatelliter, fartyg, flyplan, väderstationer och väderballonger. Dessa källor mäter tryck, temperatur, moln, luftfuktighet, vindar, med mera.

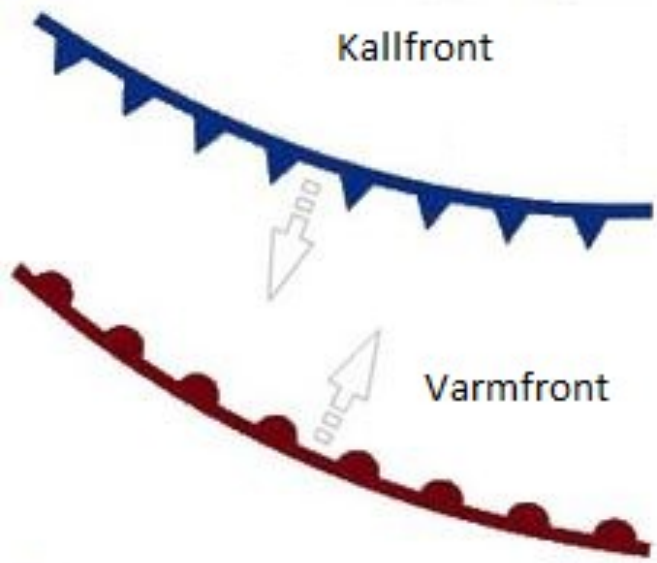
När all data är insamlad sammanställs informationen i väldigt kraftiga datorer där olika fysikaliska och matematiska program beräknar fram en prognos.

Datorns prognos bearbetas av meteorologer som gör den begriplig för alla. Ofta presente-

ras prognosen med en väderkarta. Några vädersymboler:



Nedanstående figurer visar kallfront och varmfront samt åt vilket håll de rör sig.



Högtryck markeras med ett stort H och lågtryck markeras med ett stort L.



## Begrepp och svåra ord:

Väderprognos, meteorolog, väderkarta

# Jordens strålningsbalans



## Jordens strålningsbalans:

Solen skickar ut gigantiska mängder energi i form av solstrålning åt alla håll i rymden. En liten del av denna energi når jorden. 30 procent av strålningen som når jorden reflekteras (studsar bort) tillbaka ut i rymden på grund av jordens atmosfär. Molnfria dagar strålar mer energi in och det blir därför varmare. Mulna dagar blir kallare för då reflekteras mer solljus. Solen är orsaken till de flesta väderfenomen på jorden.

De 70 % solenergi som når jorden bidrar till att...

- jorden värms upp.
- vatten avdunstar.
- vind, vågor och strömmar skapas.

Strålningen lämnar sedan jorden, men då har den lägre energi.

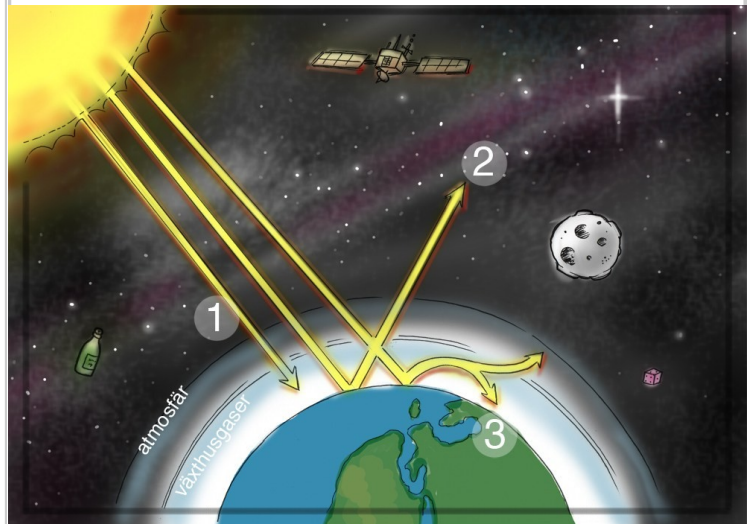
Jordens atmosfär hindrar naturligt att solstrålningen reflekteras ut i rymden. Utan vår atmosfär skulle det vara betydligt större temperaturskillnader mellan dag och natt, samt en lägre medeltemperatur på jorden. Solstrålning omvandlas till värme och vindar sprider värmen genom strömning. Marken värms upp och sprider värmen genom ledning.



## Växthuseffekten:

Livet på jorden behöver växthuseffekten i lagom dos. Människans utsläpp av växthusgaser bidrar dock till att strålningen som kommit ner till jorden har svårare att ta sig från jorden. Det kallas en förstärkt växthuseffekt.

1. Solstrålning kommer in i atmosfären.
2. En del av den reflekteras ut i rymden.
3. En del av solstrålningen stannar kvar i atmosfären och värmer upp jorden.



Solen strålar ut olika stor mängd energi, bland annat beroende på solfläckar, vilket gör att jordens klimat har förändrats genom historien. Kalla perioder med istid har inträffat och ibland har jordens temperatur varit högre än vad den är idag.

Att dagens klimatförändringar till stor del beror på ökade utsläpp av koldioxid (CO<sub>2</sub>) och andra växthusgaser råder det nästan inget tvivel om.

## Begrepp och svåra ord:

Reflektera, atmosfär, strömning, växthuseffekt, solfläckar