

# Temperatur



Foto: Frosset vann

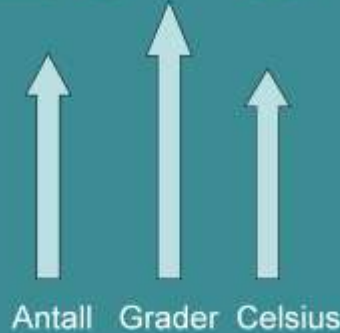
## Temperatur

- Temperatur forteller oss hvor varmt eller kaldt noe er.
- Vi måler temperatur i grader celsius.
- Når vi skal skrive hvor varmt eller kaldt noe er, bruker vi tegnene °C.



Vi bruker Celsius' temperaturskala. Den er oppkalt etter den svenske vitenskapsmannen Anders Celsius.

# 20°C



Temperatur forteller oss noe om hvor varmt eller kaldt noe er. Dersom det er varmt, er temperaturen høy. Motsatt er det når det er kaldt. Da sier vi at temperaturen er lav. Vi måler temperatur i grader. I Norge bruker vi temperaturskalaen Celsius. Denne er oppkalt etter den svenske vitenskapsmannen Anders Celsius. Når vi skal skrive hvor kaldt eller varmt det er, bruker vi tegnene °C. ° står for grader, mens C står for celsius.

# Temperatur

- Celsius temperaturskala er basert på vannets egenskaper.



Blir det kaldere enn  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , vil vannet fryse til is.



Mellom  $0$  og  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  er vannet flytende.



Blir det varmere enn  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , vil vannet koke og bli til damp.

Celsius temperaturskala er basert på vannets egenskaper. Vann kan inneha tre former; gassform, flytende form og fast form. Mellom temperaturene  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  og  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  innehar vannet flytende form. Blir det varmere enn  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , vil vannet koke og går over til damp. Blir det derimot kaldere enn  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , vil vannet fryse og bli til is. Temperaturskalaen deles i varmegrader og kuldegrader. Når det er varmere enn  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , har vi varmegrader, mens det er kuldegrader når det er kaldere enn  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . I utgangspunktet hadde Celsius tenkt at frysepunktet skulle ligge ved  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  og kokepunktet  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Denne idéen ble imidlertid ikke videreført, for et år senere bestemte man seg for å snu skalaen, og på denne måten ble den slik den er i dag.

## Temperatur

- For å finne ut hvilken temperatur det er, bruker vi et termometer.
- Noen termometre inneholder et stoff som utvider seg når det er varmt.
- Stoffet krymper når det blir kaldt.

Når det er kaldere enn 0 °C, sier vi at det er kuldegrader. Hvilken temperatur viser termometeret på bildet?



Mennesker kan sanse temperaturendringer. Vi kjenner om det er kaldt eller varmt ute, men vi klarer ikke å anslå veldig nøyaktig hvilken temperatur det er. For å finne ut eksakt temperatur, kan vi derfor benytte oss av en del hjelpemidler.

Det mest kjente og brukte instrumentet for å fastsette temperatur er et termometer. Ordet er satt sammen av de greske ordene thermo (varme) og meter (måle). Et termometer er oppbygd slik at det inneholder et stoff som utvider seg og krymper med temperaturendringer. Når det blir varmt, utvider stoffet seg, mens det motsatte skjer når det blir kaldt. På denne måten kan vi se hvor høyt eller lavt stoffet når på termometerets skala, og vi kan dermed si hvilken temperatur det er.

Dersom man har et termometer, må man passe på hvor man henger det. Termometeret kan nemlig påvirkes av varmen fra solen og boligen din. Vi må således sørge for at termometeret ikke er utsatt for direkte sollys, samtidig som det også bør henge med litt avstand fra vinduet dersom det er der du plasserer det. Hvis vi ikke tar disse forhåndsreglene, kan vi risikere at termometeret viser feil temperatur.

For øvrig kan det nevnes at metallet kvikksølv lenge ble brukt i termometre, men siden 1998 har dette stoffet vært forbudt til slik bruk. Dette skyldes at kvikksølv er giftig. I dag brukes blant annet alkoholer, samtidig som bruk av digitale termometre har blitt mer vanlig.

# Temperatur

Det finnes mange forskjellige typer termometre. Kan du se hvilken temperatur hvert termometer viser?



Det finnes en rekke ulike termometre. Her kan elevene selv se hvilken temperatur hvert termometer viser.

# Temperatur

- Hvilke temperaturer viser termometrene under?



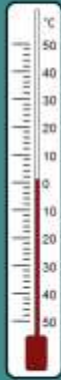
A



B



C



D



E

Hva vil termometrene vise hvis:

- temperaturen stiger med 8 grader?
- temperaturen stiger med 17 grader?
- temperaturen synker med 12 grader?
- temperaturen synker med 7 grader?

## Temperatur

- Den høyeste temperaturen som er målt på jorden er 57,8 °C.
- Målingen ble gjort i Sahara-ørkenen.



Områder som ligger nær ekvator har lett for å bli oppvarmet.



Den høyeste temperaturen som er målt på jorden er 57,8. Målingen fant sted i ørkenen Sahara i Libya i 1922. Vi kan tross dette anta at det nok har vært varmere flere steder i verden, men siden man ikke har målestasjoner overalt, står fremdeles rekorden fra 1922.

Det er flere faktorer som avgjør hvor høye temperaturer et sted kan oppnå. For det første vil stedets plassering i forhold til hav og vann spille en vesentlig rolle. Det er nemlig slik at områder som ligger i nærheten av hav ikke vil kunne nå rekordtemperaturer. Dette skyldes at havet kjøler ned solvarmen. Sand har derimot den egenskapen at den lett kan varmes opp. Dette har nok mange av oss opplevd når vi har gått på ei varm badestrand om sommeren.

En annen faktor som avgjør hvor varmt et område kan bli er vind. Mye vind sørger for at varm luft blander seg med kaldere luft høyere opp i atmosfæren. Dette sørger for at luften lettere avkjøles.

En siste faktor som er avgjørende for hvor varmt det kan bli et sted er beliggenhet i forhold til ekvator. Steder som ligger nær ekvator vil i større grad varmes opp, siden styrken på solstrålene er størst akkurat her.

## Temperatur

- Den laveste temperaturen som er målt på jorden er  $-89,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Målingen ble gjort i Antarktis.



Jo nærmere vi befinner oss jordens poler, jo kaldere kan det bli.



Den laveste temperaturen som er målt på jorden er  $-89,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Målingen fant sted på en sovjetisk målestasjon i Antarktis i 1983. Atter en gang kan vi tenke oss at det nok har vært kaldere andre steder på jorden, men at mangel på måleutstyr har gjort at dette ikke er dokumentert.

Avgjørende for at steder kan oppnå ekstrem kulde er selvsagt området beliggenhet. Også her spiller hav og vann en avgjørende rolle, for mens tilfellet er slik at vann virker avkjølende på varme områder, virker stoffet oppvarmende på kalde områder. Vi kan altså si at kystnære områder sjelden blir så kalde som steder i innlandet.

En annen faktor knyttet til beliggenhet og kulde er hvor området er i forhold til ekvator. Generelt sett kan vi si at jo nærmere jordens poler vi befinner oss, jo kaldere kan det bli.

En tredje faktor som også spiller inn er beliggenhet i med tanke på høyde over havet. Jo høyere oppe man befinner seg, jo mer vil temperaturen synke. Ideelt sett skal altså et høytliggende innlandsområde nært polområdene ha de beste forutsetninger for å oppnå lave temperaturer.

## Temperatur

- Gjennomsnittstemperatur er temperaturen i et område over en bestemt tidsperiode.
- Vi finner gjennomsnittstemperaturen ved å legge sammen verdiene fra målinger vi har gjort.
- Tallet vi får deles på antallet målinger.

I tabellen ser du temperaturmålinger gjort hver dag klokken 12. Hva blir summen av alle målingene? Hva blir gjennomsnittstemperaturen?

Dag	Temperatur
Mandag	11 °C
Tirsdag	8 °C
Onsdag	7 °C
Torsdag	9 °C
Fredag	16 °C
Lørdag	16 °C
Søndag	17 °C

Meteorologer og andre som arbeider med vær og klima er gjerne opptatt av gjennomsnittstemperaturer. Ofte bruker man betegnelsen middeltemperatur når man skal beskrive temperaturen i et område over en bestemt tidsperiode.

I Norge finnes det en rekke automatiske målestasjoner som måler temperaturen ved hvert timeskifte. Når man har målt temperaturen 24 ganger i løpet av et døgn, legges verdiene sammen før man dividerer på antall målinger. Man har dermed funnet døgnets gjennomsnittstemperatur, også kalt døgnmiddeltemperatur.

Samme metode brukes når man skal finne månedens gjennomsnittstemperatur, for denne er gjennomsnittet av døgnmiddeltemperaturene. Årets gjennomsnittstemperatur finner man på sin side ved å summere månedsmiddeltemperaturene og dividere på antall måneder.

Oppgave: Summerer man målingene, kommer man fram til 74. Når vi deler dette på 7 målinger, finner vi at gjennomsnittstemperaturen klokken 12 i løpet av en uke var 12 °C.

# Temperatur

- Tabellen og diagrammet viser temperaturen hver time i løpet av et døgn.
- Når var det varmest?
- Når var det kaldest?



Klarer dere å finne ut gjennomsnittstemperaturen for dette døgnet?

Tidspunkt	Temperatur
00:00	4°C
01:00	3°C
02:00	2°C
03:00	2°C
04:00	3°C
05:00	4°C
06:00	0°C
07:00	-1°C
08:00	-1°C
09:00	0°C
10:00	1°C
11:00	2°C
12:00	3°C
13:00	4°C
14:00	5°C
15:00	6°C
16:00	7°C
17:00	6°C
18:00	5°C
19:00	4°C
20:00	3°C
21:00	2°C
22:00	1°C
23:00	1°C

Tallmaterialet over er hentet fra målinger foretatt i Stavanger i desember 2010. Oppgave: Det var varmest mellom klokken 16 og 17, mens de kaldeste målingene ble foretatt mellom klokken 6-7 og 7-8. Summerer samtlige målinger gjort dette døgnet, kommer man fram til 72. Når vi deler dette på 24 målinger, finner vi at gjennomsnittstemperaturen i løpet døgnet var 3 °C.

## Temperatur

- I det afrikanske landet Etiopia finnes det et sted som heter Dallol.
- Dallol regnes som den varmeste stedet på jorden.



Her har man foretatt målinger som viser en gjennomsnittstemperatur på 34 °C.



© Meteo2323

Det finnes steder på jorden hvor det er varmt året rundt. Et slikt sted er Dallol i det afrikanske landet Etiopia. Dallol er et ganske avsidesliggende sted, det går ingen veier dit. Tenker du besøke Dallol, må du komme deg dit med kamel. Dallol er jordens varmeste sted.

I seksårsperiode på 1960-tallet ble det foretatt temperaturmålinger i Dallol, og det viste seg at gjennomsnittstemperaturen lå på 34 °C. Målingene viste at temperaturen aldri ble lavere enn 26 °C, mens det i de varmeste periodene ikke var uvanlig med temperaturer tett opp mot 50 °C.

# Temperatur

- Maksimums- og minimumstemperatur forteller oss når det var varmest og kaldest i løpet av en periode.

Minimums og maksimumtemperaturer i løpet av ett døgn		
By/sted	Minimumstemperatur	Maksimumstemperatur
Kautokeino	3	9
Tromsø	4	8
Bodø	7	11
Tromsøen	7	14
Fagernes	6	15
Ålesund	6	15
Bergen	10	15
Slavanger	11	18
Kviteseid	12	17
Haslebyen	4	18
Oslo	8	17
Fredrikstad	8	18

Hvor ble det målt:

Høyest maksimumstemperatur?

Høyest minimumstemperatur?

Lavest maksimumstemperatur?

Lavest minimumstemperatur?

Størst forskjell på minimums- og maksimumstemperatur?

Minst forskjell på minimums- og maksimumstemperatur?

I løpet av et temperaturdøgn (fra kl 18.00 – 18.00 UTC) er det vanlig at meteorologer finner ut hva som har vært maksimumstemperatur og minimumstemperatur. Som oftest inntreffer minimumstemperaturen sent på natten, mens temperaturen er høyest om ettermiddagen. I tabellen over har vi satt inn minimums- og maksimumstemperatur for ulike norske byer og tettsteder. Bruk tabellens informasjon til å finne ut følgende:

- Hvilken by/sted hadde høyeste maksimumstemperatur?
- Hvilken by/sted hadde lavest maksimumstemperatur?
- Hvor målte man høyest minimumstemperatur?
- Hvor målte man lavest minimumstemperatur?
- I hvilken by/sted var det størst forskjell på maksimums- og minimumstemperatur?
- Hvor var det minst forskjell på maksimums- og minimumstemperatur?

## Temperatur

- I Montana i USA opplevde man noe helt spesielt i 1916.
- I løpet av ett døgn sank temperaturen med 56 grader.
- I utgangspunktet var det 7 °C.
- 24 timer senere viste termometeret -49 °C.



Temperaturfallet i Montana regnes fremdeles for å være «verdensrekord» for temperaturfall i løpet av 24 timer.

I den lille byen Browning i den amerikanske delstaten Montana opplevde man noe helt spesielt i januar 1916. I løpet 24 timer sank temperaturen med utrolige 56 grader. I utgangspunktet var det behagelige 7 °C, og vi kan derfor tenke oss at det må ha fortonet seg som et sjokk da termometeret viste - 49°C bare 24 timer senere. Det voldsomme temperaturfallet skyldtes at det kom en kaldfront fra Arktis. Fremdeles er dette det størst målte temperaturfallet i løpet av 24 timer som er gjort på jorden. Vi kan i tillegg nevne at det største temperaturfallet i løpet av femten minutter også er gjort i USA. I 1911 sank temperaturen med 26°C i løpet av et kvarter i Sør-Dakota.

## Temperatur

- I Sør-Dakota i USA steg temperaturen med 27 °C i løpet av to minutter.
- Den kraftige temperaturstigningen skyldtes fønvind.
- Da vinden døde ut, kom kulden atter tilbake.



Aldri har det blitt målt en tilsvarende temperaturstigning som den i Sør-Dakota.

Når vi først er i Sør-Dakota, kan vi ta med en annen helt spesiell rekord. I byen Spearfish skjedde det motsatte av hva vi var inne på i forrige bilde, for her steg temperaturen utrolig hurtig. Klokken var halv åtte om morgenen, det var januar 1943, og termometeret viste  $-20\text{ °C}$ . Imidlertid skulle en sterk fønvind gjøre at temperaturen steg til  $7\text{ °C}$  i løpet av to minutter. Temperaturen fortsatte å stige, om enn ikke i et like raskt tempo, og klokken ni var det  $12\text{ °C}$ . Imidlertid skulle ikke varmen bli langvarig, for vinden døde ut, og med det kom kulda atter tilbake. I løpet av 27 minutter var temperaturen tilbake til utgangspunktet,  $-20\text{ °C}$ .

## Temperatur

- Hva tror du er den laveste temperaturen som det er mulig å oppnå?

- 273,15 °C

- 2 731,5 °C

- 27 315 °C

Riktig svar:

Det er ikke mulig at noe blir kaldere enn - 273,15 °C.



Den laveste temperaturen som det er mulig å oppnå er  $- 273,15 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Kaldere kan det ikke bli. Denne temperaturen kalles for det absolutte nullpunkt.

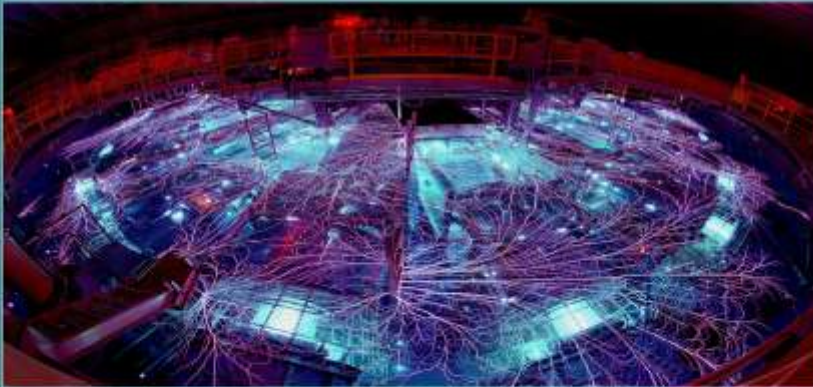
Vi kan forklare det absolutte nullpunkt slik:

Alt du ser omkring deg er oppbygd av noen ørsmå atomer. Atomene er så små at dersom du kunne legge hundre millioner av dem på en linje, ville de til sammen strekke seg en centimeter. Atomene er hele tiden i bevegelse. Når det er varmt, beveger de seg raskt, mens når det er kaldt, beveger de seg saktere. Det som skjer når vi når det absolutte nullpunkt er at molekylene slutter å bevege seg. Da kan det rett og slett ikke bli kaldere.

Det finnes ingen steder hvor det er så kaldt som det absolutte nullpunkt. Det nærmeste vi kommer er områder i universet som har temperaturer som ligger noen få grader over det absolutte nullpunkt. I laboratorier har mennesker klart å skape kulde som er enda nærmere det absolutte nullpunkt, men man har ikke helt klart å skape den absolutte kulde.

## Temperatur

Den høyeste menneskeskapte temperaturen er to milliarder grader celsius.



Man oppnådde temperaturen i et laboratorium i USA.

Finnes det noen grense for hvor høy temperatur man kan oppnå? Svaret på dette vet vi ikke sikkert, men noen forskere regner uansett med at den høyeste temperaturen som noen gang har eksistert var under Big Bang – hendelsen som mange mennesker anser som universets opprinnelse. Her var temperaturen etter sigende en million million million million million grader (1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 °C).

Den høyeste menneskeskapte temperatur er to milliarder grader celsius. Dette oppnådde man i et laboratorium i USA. Hvordan var så dette mulig? Jo, som vi så på forrige side så beveger atomene mindre og mindre når de blir utsatt for kulde. Motsatt er det når atomene varmes opp. Da beveger de seg stadig fortere. I laboratoriet i USA gjorde man et forsøk. Man varmet opp atomer så de begynte å bevege seg. Etter hvert presset man disse atomene sammen så de ikke fikk plass til å bevege seg lenger. All energien som atomene hadde til bevegelse ble da i stedet til varme. På denne måten oppnådde man temperaturer som var mange ganger varmere enn det vi finner i solen.

