

KAN MAN SE VINDEN?

HVAD ER VIND?

For at svare på spørgsmålet om, hvad vind er, så skal vi vide noget om luft.

I alle stoffer er molekylerne i stadig bevægelse. I faste stoffer ligger de tæt og bevæger sig kun inden for et bestemt område. I væsker flyder de rundt imellem hinanden og i luftarter er der endnu bedre plads til at de kan drøne rundt.

LUFTRYK

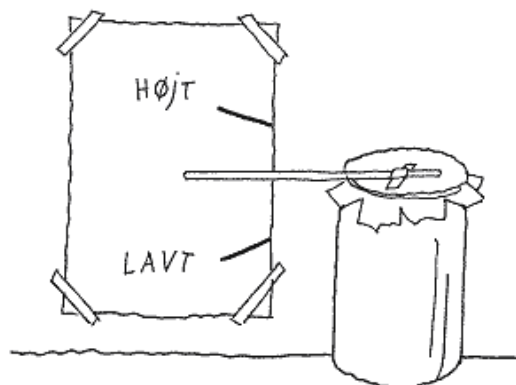
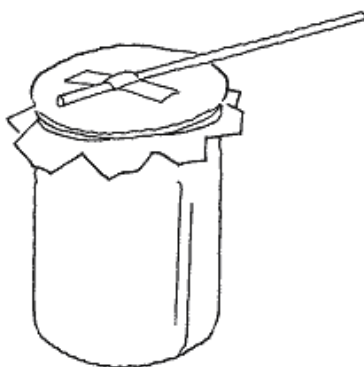
Vi har 8000 m lufthav over os. Vi går på "bunden" af lufthavet, og opad bliver luften tyndere og tyndere. Hernede på jordoverfladen er luften presset sammen af al den luft, der ligger ovenover, men jo højere vi kommer op, jo mindre luft ligger der over os, og som trykker ned på os. Derfor er luften ikke presset så meget sammen deroppe.

For hver kvadratcentimeter af Jordens overflade presser luften med et tryk, der svarer til cirka ét kilo. Vægten af den luft, der presser ned på jorden, kaldes lufttryk. Hver gang vi går 8 m op, falder trykket 1 millibar.

Det kan man bl.a. udnytte til højdemåling i fly og til bjergbestigning.

Man kan ikke mærke trykforskellen, når man går fra 1. til 2. etage i et hus, men hvis man kører med en elevator op i en skyskraber, kan det godt være at man kan mærke det, fordi der bliver undertryk i mellemøret – og det gør ondt. Man kan i hvert tilfælde mærke det, når man er ude at flyve.

VI MÅLER LUFTRYKKET



- Pust ballonen op og slip luften ud igen. Klip ballonen op på midten, og spænd den stramt over krukens åbning. Kom elastikken omkring ballonen, så den bliver holdt fast som et trommeskind.
- Sæt sugerøret fast på ballonen med tape.
- Sæt et stykke pap op bag barometret – eller tegn på et bræt – og placer barometret som vist på tegningen.
- Mærk på pappet hvor sugerøret står, hver dag i en uge. Mål samtidig lufttrykket på det rigtige barometer – og skriv det på ud for din afmærkning.
- Tag forsigtigt dit hjemmelavede barometer med ud til din vejrstation, når du skal ud og måle vejr.

VARM LUFT FYLDER MERE – OG VEJER MINDRE

De fleste stoffer udvider sig, når de bliver varme. I kender det fra vand, der kan koge over. Varm luft er lettere end kold luft. Derfor vil varm luft stige til vejrs, mens kold luft lægger sig nede ved gulvet. Det er det, man udnytter i luftballoner.

Luftballonen er åben for neden, så den kolde luft kan komme ud, mens den varme luft stiger opad, og skubber ballonen med op.



Når solen varmer luften op, så bliver molekylerne mere livlige og styrter omkring, og så bliver luften tyndere/lettere. Luften vil så stige opad, og den plads den varme luft efterlader, vil blive fyldt op af kold luft, der kommer andre steder fra. Den vil så igen tvinge mere af den varme luft op og ud til siderne. Der kommer strømninger af luft i atmosfæren, og de bliver ret indviklede, fordi jorden drejer rundt om sig selv. Det giver blæsevejr.

Husk: vinden er ikke bare luft, der flytter sig! Det er luftmolekyler, der støder ind i nogle andre molekyler, som støder ind i nogle tredje osv.

Der hvor luften er let/tynd siger vi, at der er lavtryk. Der kan dannes store hvirvler med lavtrykket i midten, og hvirvlerne kan være mange hundrede kilometer i diameter. Hvis lufttrykket falder, er det ofte tegn på, at det bliver det blæsende og regnfuldt. Der, hvor der er højtryk er der normalt fint vejr.

KAN MAN MÅLE VINDEN?

Vindhastigheden kan være svær at bestemme ved bare at stikke en finger i vejret. I dette forsøg skal du bygge en vindmåler, der kan måle vindhastigheden på vinden eller vindhastigheden på luften fra en føntørre.

VI BYGGER EN VINDMÅLER

DU SKAL BRUGE

- En blød 2 liters sodavandsflaske
- Et stykke karton
- Tape
- Blyant
- Saks
- Hobbykniv
- Sprittusch
- Stopur
- Eventuelt en føntørre



SÅDAN GØR DU

1. Skær bunden af sodavandsflasken, stykket skal være 13 cm langt.
2. For at lave vindfangerne skal du fire steder tegne en L-form, hvor den er 8 cm lang og 4 cm bred. Du skal begynde L-formen fra der, hvor bunden er skåret af og tegne langs med flasken. Der skal være lige langt mellem L-formene. Hvis man forestiller sig, at flasken er en urskive, så skal formene være ud fra kl. 12, 3, 6 og 9. Se billede.
3. Klip efter L-formen med saksen. Buk vindfangerne ud, så de danner små skovle.



4. Klip to kvadratiske stykker karton ud, hvor hjørnerne skal nå ud over kanten af flasken.
5. Lav et hul i centrum af på begge kartoner – så blyanten kan komme igennem.
6. Buk hjørnerne på kartonet, så de passer til flaskens omkreds.
7. Tape det ene stykke karton fast inde i flasken ved toppen af L-formen. Tape derefter det andet karton fast ved åbningen.
8. Mal en af vindfangerne med sprittuschen.
9. Mål afstanden mellem centrum af kartonet og ud til en af vindfangerne – notér afstanden ned.
10. Sæt din vindmåler ned over blyanten, og så er din vindmåler klar.
11. Tag den færdige vindmåler og stopuret med udenfor, et sted hvor vinden blæser uhindret. Eller brug en føntørrer eller ventilator.
12. Tæl nu, hvor mange omgange trekanten drejer på 10 sekunder. Gang det med seks for at bestemme tiden i minutter. Brug stopuret til at holde styr på tiden.
13. Gentag forsøget to gange, og find gennemsnittet af de to resultater.



HVAD TROR DU?

Hvordan kan man bestemme vindhastigheden ved at tælle omdrejninger på tid?

FORKLARING

Afstanden du målte fra centrum og ud til kanten, er radius for den omdrejende cirkel. Man kan bestemme omkredsen af en cirkel ved: Cirkelns omkreds = $2 \cdot \pi \cdot \text{radius}$ (hvor π (pi) = 3,14). Hver gang vindmåleren drejer en omgang, vil den have bevæget sig omkredsens længde. Når man ved, hvor mange omdrejninger vindmåleren har drejet, kan dette ganges med omkredsen for at finde den totale længde, som vindmåleren har drejet. Dvs.: Total længde = omkreds * antal omdrejninger. Det er her en god idé at omregne den totale længde til meter, fordi vindhastigheden angives i meter pr. sekund (forkortes m/s). Da der går 60 sekunder på et minut, divideres den totale længde med 60: Vindhastighed m/s = Total længde i meter / 60 sekunder.

Regneeksempel:

Målt radius for vindmåleren: 5 cm Antal omdrejninger på 1 minut: 210 omdrejninger De 5 cm omregnes til meter ved at dividere med 100: $5/100 = 0,05$ m.

Omkredsen bestemmes ved formlen: Cirkelns omkreds = $2 \cdot \pi \cdot \text{radius}$ Dvs. omkreds = $2 \cdot 3,14 \cdot 0,05\text{m} = 0,314$ m. På 1 minut (60 sekunder) har den drejet: $0,314 \text{ m} \cdot 210 \text{ omdrejninger} = 65,94$ m Den totale længde, som vindmåleren har drejet, divideres med 60 sekunder, hvor efter at enheden bliver meter/sekund (m/s):

$$65,94 \text{ m} / 60 \text{ s} = 1,099 \text{ m/s}$$

Hvis man ønsker vindens hastighed i km/t, ganger man med 3,6 – dvs. $3,6 \cdot 1,099 \text{ m/s} = 3,95 \text{ km/t}$

Hvor hurtigt kan man gå/løbe/cykle? Da Michael Johnson i 1992 satte verdensrekord i 200 m løb, nåede han et kort øjeblik en max hastighed på 11,6 m/s. Løb han hurtigere, end vinden blæser i dag, eller end vindhastigheden på føntørreren?

Vindens fart



Betegnelser og observationer om vind

Observationer	Betegnelser	m på 10 sek.
Røgen stiger lige op 0	Stille	0-2 m
Røgen følger vinden 1	Næsten stille	3 - 15 m
Træernes blade rasler 2	Svag vind	16-33 m
Smågrene bevæger sig 3	Let vind	34-54 m
Grene bevæger sig 4	Jævn vind	55-79 m
Små træer svajer lidt 5	Frisk vind	80-107 m
Store grene bevæger sig 6	Hård vind	108-138 m
Store træer bevæger sig 7	Stiv kuling	139-171 m
Kviste og grene brækkes af 8	Hård kuling	172-207 m
Store grene knækkes 9	Stormende kuling	208-244 m
Træer rives op med rod 10	Storm	245-284 m
Mange ødelæggelser 11	Stærk storm	285-326 m
Voldsomme ødelæggelser 12	Orkan	over 326 m

Kan du løbe lige så hurtigt som vinden? Mål en bane på 100 m op. Få en til at tage tid på, hvor længe du er om at løbe 100 m. Beregn herefter hvor mange meter, du har løbet på 10 sekunder og sammenlign med tabellen herover.

KAN MAN BRUGE VINDEN?

En vindmølle omsætter bevægelsesenergien i den luftstrøm, der passerer vindmøllens propel (rotoren) til mekanisk energi. Selve vindmølleprincippet har været kendt i århundreder.

Det store teknologiske spring i forhold til at omsætte bevægelsesenergien i vinden til elektricitet kom, da man i 1980'erne begyndte at montere aerodynamiske vinger på møllerne. Aerodynamisk betyder strømlinjet, dvs. udformet så modstanden er minimal.

Denne type vinger udnytter, at vinden skaber en trykforskel foran og bag vingerne. Luftstrømmen omkring vingen skaber et undertryk på bagsiden, og kraften fra dette undertryk får vingerne – og møllens turbineaksel til at dreje rundt. Turbineakslen driver en generator, der producerer elektricitet, når et vist omdrejningspunkt er nået. Generatoren er placeret i huset øverst på vindmølletårnet, og strømmen føres via kabler videre til elektricitetsnettet.

Indimellem står vindmøllerne helt stille. Der skal nemlig en vindstyrke på mindst 4 m/s til at trække møllen og sætte gang i produktionen af elektricitet. Når det blæser 12-14 m/s giver vindmøller mest strøm. Når vindhastigheden overstiger 25 m/s standses vindmøllen af risiko for uheld og unødige slitage.

