



Koninklijk Nederlands  
Meteorologisch Instituut  
*Ministerie van Infrastructuur en Milieu*

# Een les met WOW - Luchtdruk

Weather Observations Website

HAVO - VWO



## Colofon

Deze handleiding is gemaakt door het Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap (KNAG) in opdracht van het KNMI

Redactie: drs. Rob Adriaens

Advies: Marco van den Berge, Ruben Beijk, Matty Bos, Marijn de Haij

© KNMI

Het materiaal uit deze handleiding is vrij te gebruiken voor onderwijs- en opleidingsdoelen. Vermenigvuldigen voor eigen gebruik is toegestaan

# Een les met WOW - Luchtdruk

*Het is het onderwerp waarover we het meest met elkaar spreken: het weer. Meestal ben je daarbij afhankelijk van de weersverwachtingen die het KNMI voor je maakt. Met een WOW-weerstation op je eigen school kun je nu zelf weermetingen doen, je meetgegevens uploaden en deze vergelijken met die van andere weerstations. In deze les ga je met behulp van WOW de luchtdruk onderzoeken. Leer meer over het weer met WOW!*

Het KNMI (Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut) doet door heel Nederland metingen aan de windsnelheid en windrichting. Met een WOW-weerstation kun jij dit op je school ook doen. WOW staat voor Weather Observations Website. De meetgegevens die je verzamelt, kun je uploaden naar de website <http://wow.knmi.nl>

Met behulp van deze website gaan we in deze les de luchtdruk nader bekijken. Het gebruik van de website is niet moeilijk. De homepage bestaat uit een kaart, waarin je aan de rechterzijde verschillende kaartlagen aan of uit kunt zetten. Op de kaart staan de officiële weerstations en de geregistreerde WOW-stations. Door op een station te klikken kun je de meetgegevens wat nauwkeuriger bekijken. Je kunt tabellen en grafieken tekenen. Zorg ervoor dat je na een selectie van weergegevens altijd op de knop 'Ververs' klikt. Vind je het werken met de site lastig? Raadpleeg dan eerst 'Aan de slag met WOW'.

**Heel veel plezier en succes!**

**De meteorologen en onderzoekers van het KNMI.**

Al is het weinig, lucht heeft wel degelijk gewicht. De luchtdeeltjes in één liter lucht wegen samen 0,003 gram. Dat is natuurlijk heel weinig. Als je echter bedenkt dat er zich een luchtlag van vele kilometers dik boven ons hoofd bevindt, dan kan lucht toch aardig wat kracht uitoefenen. De druk die de lucht uitoefent op het aardoppervlak wordt luchtdruk genoemd. Met een barometer kun je de luchtdruk meten. Dit wordt gedaan in hPa (hectoPascal). De gemiddelde luchtdruk op aarde bedraagt 1013 hPa. Dat is op zeeniveau. Op enkele kilometers hoogte is de luchtdruk veel lager. Er bevindt zich daar minder lucht boven je en deze kan dus minder druk uitoefenen.

Met het WOW-meetstation op je school ben je in staat om zelf de luchtdruk te meten.

- Ga naar <http://wow.knmi.nl> en selecteer bij lagen het weerelement luchtdruk. Kijk welke luchtdruk er wordt gemeten op de diverse weerstations, ook dat van je eigen school.

#### Opdracht 1 Geef aan

- welke luchtdruk het meetstation van jouw school aangeeft;
- of dit hoge, gemiddelde of lage luchtdruk is;
- of dit erg verschilt van de andere meetstations.

Luchtdruk verschilt over kleinere afstanden vaak niet veel van elkaar. Vandaar dat de WOW-meetstations in Nederland allemaal ongeveer dezelfde luchtdruk aangeven. Boven Europa vinden zich vaak enkele lage en hoge drukgebieden. Deze zijn erg bepalend voor het weer ter plekke.

- Selecteer op <http://wow.knmi.nl> de weerelementen luchtdruk en neerslag. Maak een grafiek waarin je deze twee weerelementen tegen elkaar uitzet. Kies als tijdsperiode een maand. Je doet dit door op de kaart op het weerstation van je school te klikken. Vervolgens kun je het tabblad 'Data weergave' openen. Daar stel je de tijdsperiode (een maand) in, en vink je luchtdruk aan. Vergeet niet op de knop 'Ververs' te klikken.

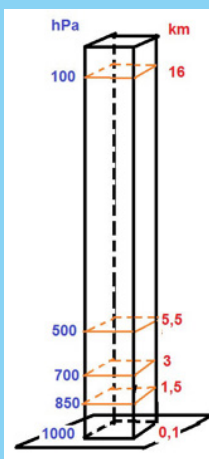
Als het weerstation op je school geen goede gegevens heeft gemeten, kun je de grafiek tekenen voor de meetgegevens van het KNMI-station in De Bilt, bij Utrecht (ID 915856001).

#### Opdracht 2 Geef aan wat het verband is tussen luchtdruk en neerslag.

##### Luchtdruk meten

Luchtdruk is het gewicht van een kolom lucht boven 1 cm<sup>2</sup> van het aardoppervlak. Hoe hoger je komt, hoe lager de luchtdruk. Op 3 kilometer hoogte is de luchtdruk bijvoorbeeld nog maar zo'n 700 hPa. Luchtdruk meet je met een barometer. Het weerstation op je school bevat ook een barometer. Deze barometer bestaat uit een vacuüm kastje. Als de luchtdruk hoog is, wordt dit kastje meer ingedruwd, dan als de luchtdruk laag is. De mate waarin het kastje wordt ingedrukt is daarmee een maat voor de luchtdruk. Hieronder zie je een afbeelding van een barometer. De buitenste schaalverdeling geeft de luchtdruk in hPa aan. De binnenste schaalverdeling geeft de oude maat aan (mmHg).

Luchtdruk is een belangrijk weerkenmerk omdat het erg bepalend is voor de wind, de neerslag en de mate van bewolking of zonneshijn. Daarom houden meteorologen de luchtdruk altijd goed in de gaten. Als deze verandert, betekent dat vaak daar er een ander weertype aankomt.



Bron: <http://media.madeinlimburg.be/2013/10/barometer.jpg>

#### Opdracht 3 Gebruik de hierboven weergegeven barometer.

Geef aan welk weertype volgens de barometer voorkomt bij

- een luchtdruk van 1025 hPa;
- een luchtdruk van 995 hPa;
- de luchtdruk die je nu afleest voor het WOW-meetstation van je school.

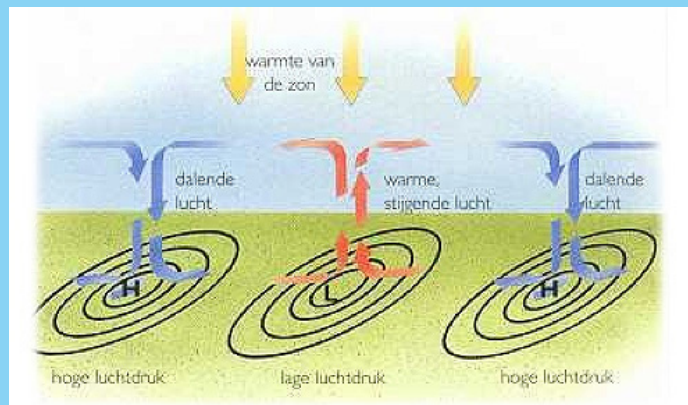
d. Is het weertype dat bij de gemeten luchtdruk volgens de barometer moet voorkomen, ook echt het weertype dat je nu buiten ziet en het actuele weertype dat wordt weergegeven op het WOW-meetstation van je school?

### Hoge en lage drukgebieden

In gebieden met een hoge luchtdruk daalt de lucht richting het aardoppervlak. De lucht wordt warmer als deze daalt en kan daardoor meer waterdamp bevatten. In een hoge drukgebied zijn hierdoor vaak geen wolken, maar schijnt de zon. Er waait weinig wind. We noemen het weertype dat voorkomt bij hoge luchtdruk een stabiel weertype. Dit weertype blijft vaak enkele dagen of zelfs weken hetzelfde.

In gebieden met lage luchtdruk stijgt lucht vanaf het aardoppervlak op. De lucht koelt af als deze opstijgt en kan daardoor minder waterdamp bevatten. Er treedt condensatie op en er ontstaan wolken en neerslag. Het waait vaak stevig tot hard rondom een lage drukgebied. We noemen het weertype dat voorkomt bij lage luchtdruk een instabiel weertype. Het weer is onstuimig en kan van moment tot moment sterk verschillen.

Op aarde komen gebieden voor waar vrijwel altijd hoge luchtdruk overheerst, zoals de woestijnen en de poolgebieden. In andere gebieden overheerst bijna altijd lage luchtdruk, zoals bij de evenaar. Er zijn ook gebieden waar de luchtdruk veranderlijk is. Dit is onder andere het geval in West-Europa. Omdat de luchtdruk vaak verandert, verandert het weertype ook steeds.



Bron: [http://www.plaainfo.nl/begrippen/luchtdruk\\_en\\_wind\\_bestanden/convectie.jpgbe/2013/10/barometer.jpg](http://www.plaainfo.nl/begrippen/luchtdruk_en_wind_bestanden/convectie.jpgbe/2013/10/barometer.jpg)

- Opdracht 4** Gebruik de Grote Bosatlas 54<sup>e</sup> editie kaarten 218 B en D. In deze kaarten zijn de Paardenbreedten weergegeven. In de tijd van de zeilschepen waren deze breedten berucht bij zeelieden omdat de schepen er moeilijk vooruit kwamen. Geef aan
- wat voor luchtdruk er het hele jaar overheerst op de paardenbreedten;
  - waardoor de schepen op deze breedten moeilijk vooruit kwamen.

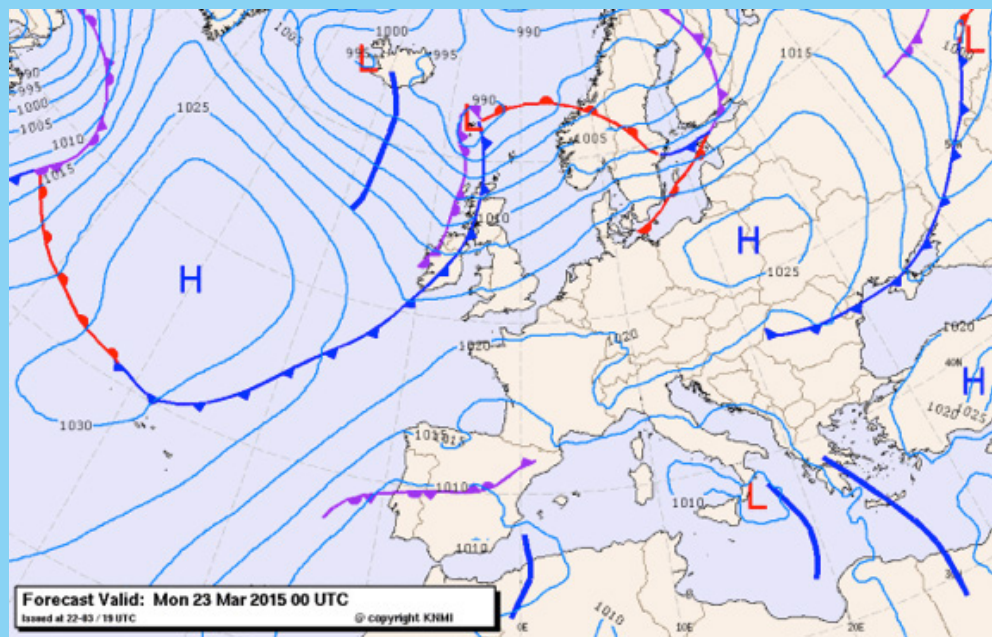
- Opdracht 5** Gebruik de Grote Bosatlas 54<sup>e</sup> editie kaarten 218 B en D en 222. Neem onderstaande tabel over en vul deze in met behulp van deze atlaskaarten.

breedtegraad	Overwegend hoge of lage luchtdruk (218B en D)	Klimaat (222)
0°-15° NB en ZB		
15°-35° NB en ZB		
40°-60° NB en ZB		
70°-90° NB en ZB		

- Opdracht 6** Isobaren lijken op hoogtelijnen. Net als hoogtelijnen op een kaart liggen ook isobaren op sommige plekken dichtter bij elkaar en op andere plekken verder uit elkaar.
- Geef aan
- wat het begrip 'isobaar' betekent;
  - wat het betekent als isobaren dicht bij elkaar liggen op de kaart;
  - wat het betekent als isobaren ver uit elkaar liggen op de kaart.
- Selecteer op <http://wow.knmi.nl> het weerstation van je eigen school. Maak in het tabblad 'Data weergave' een grafiek van de luchtdruk en de windsnelheid van de afgelopen maand. Als het weerstation op je school geen windsnelheidsmeter heeft, kun je de grafiek tekenen voor de meetgegevens van het KNMI-station in De Bilt, bij Utrecht.

### Isobaren

De kaart die hieronder is afgebeeld geeft de luchtdruk weer in Europa op een bepaalde dag. De kaart is gemaakt door eerste de op weerstations gemeten luchtdruk op de kaart te zetten. Daarna zijn er lijnen getrokken tussen punten met gelijke luchtdruk. Deze lijnen worden isobaren genoemd. Je kunt ze vergelijken met hoogtelijnen, die punten met gelijke hoogte met elkaar verbinden. Door de isobaren in te tekenen op de kaart kun je gebieden ontdekken waar hoge luchtdruk overheerst en gebieden waar lage luchtdruk overheerst.



Bron: [www.knmi.nl/waarschuwingen\\_en\\_verwachtingen/images/weerkaarten/PL2300.gif](http://www.knmi.nl/waarschuwingen_en_verwachtingen/images/weerkaarten/PL2300.gif)

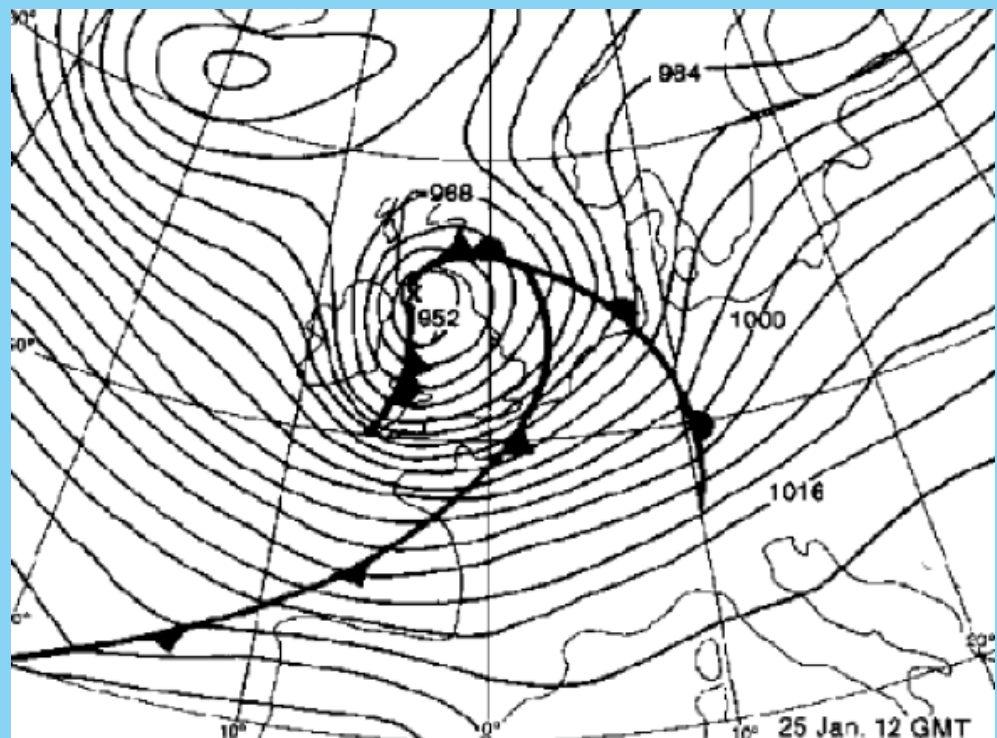
- Opdracht 7** Bekijk de periodes in de afgelopen maand waarin de luchtdruk laag was of snel veranderde.
- Geef aan
- wat in die periodes opvalt aan de windsnelheid;
  - wat het verband is tussen luchtdruk en de windsnelheid.

### Luchtdruk en windsnelheid

Als hoogtelijnen op een kaart dicht bij elkaar liggen betekent dit, dat over een korte afstand de hoogte sterk verschilt. Het is dan steil. Dit is met isobaren ook ongeveer zo. Als de luchtdruk over een kleine afstand sterk verandert liggen de isobaren op een kaart dicht bij elkaar. De windsnelheid is dan hoog. En als de isobaren ver uit elkaar liggen is de windsnelheid laag.

Het komt er op neer dat luchtdrukverschillen op aarde vereffend worden doordat er wind ontstaat die luchtdeeltjes van hoge drukgebieden naar lage drukgebieden transporteert. In het klein werkt dat ook zo. Denk maar aan de windvlaag die je voelt als je op de fiets wordt ingehaald door een vrachtauto, of het leeglopen van een fietsband als je deze lek hebt gereden. Hoe groter het verschil in luchtdruk tussen de band en daarbuiten, hoe harder de lucht uit het gat stroomt.

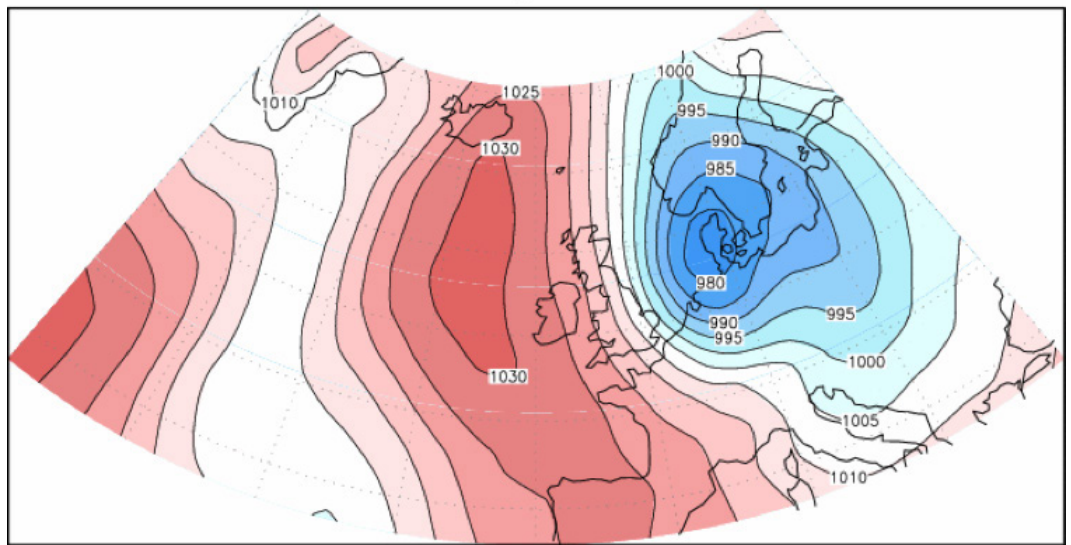
De wind krijgt door de draaiing van de aarde om haar eigen as een afwijking. Hierdoor waait de wind vrijwel parallel aan de isobaren. Op onderstaande weerkaart bevindt zich een heel sterk lage drukgebied boven Groot-Brittannië. De isobaren liggen boven Nederland dicht op elkaar. Het waait dus heel hard. De wind komt in Nederland uit het zuidwesten (parallel aan de isobaren).



**Opdracht 8** Bekijk de kaart van de luchtdruk op 1 februari 1953 in figuur 1.

Geef aan

- waar zich op dat moment een lage drukgebied bevond;
- waar zich op dat moment een hoge drukgebied bevond;
- uit welke windrichting de wind op dit moment kwam in Nederland;
- waaraan je kan zien dat er op dat moment sprake was van storm boven Nederland;
- waarom juist wind uit deze windrichting gevaarlijk is voor de Nederlandse kust;
- wat het gevolg was van deze luchtdruksituatie.



Figuur 1

