



Koninklijk Nederlands  
Meteorologisch Instituut  
*Ministerie van Infrastructuur en Milieu*

# Een les met WOW - Temperatuur

## Weather Observations Website

VMBO



## 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 - Temperatuur

*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!*

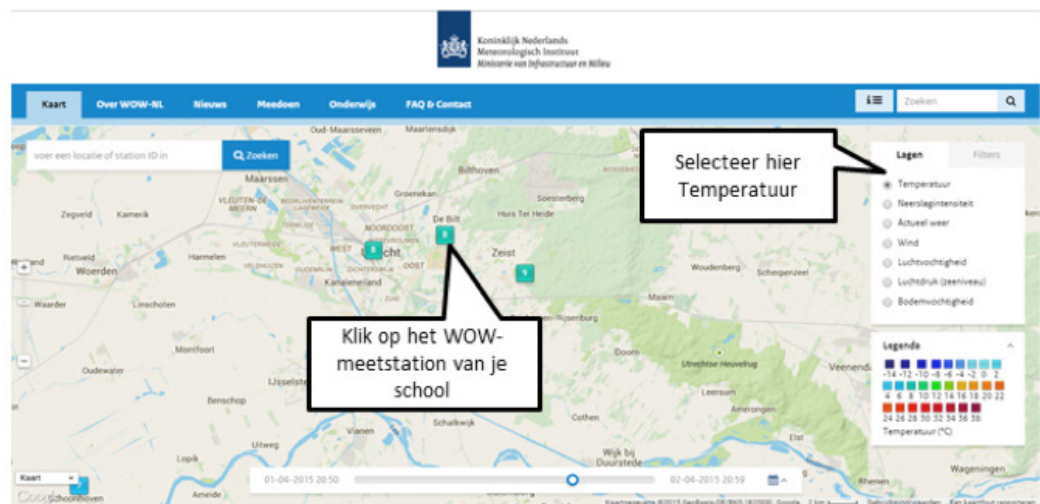
Het KNMI (Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut) doet door heel Nederland metingen aan de windsnelheid en windrichting. Met een WOW-weerstation kun jij dit op je school ook doen. WOW staat voor Weather Observations Website. De meetgegevens die je verzamelt, kun je uploaden naar de website <http://wow.knmi.nl>

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.***

Eén van de belangrijkste weerelementen is de temperatuur. Uiteraard kun je met het WOW-meetstation op je school de temperatuur meten en je meetgegevens uploaden naar WOW. In deze les kiezen we rechts in het beginscherm van de website <http://wow.knmi.nl> in het menu 'Lagen' voor 'Temperatuur'.



Figuur 1

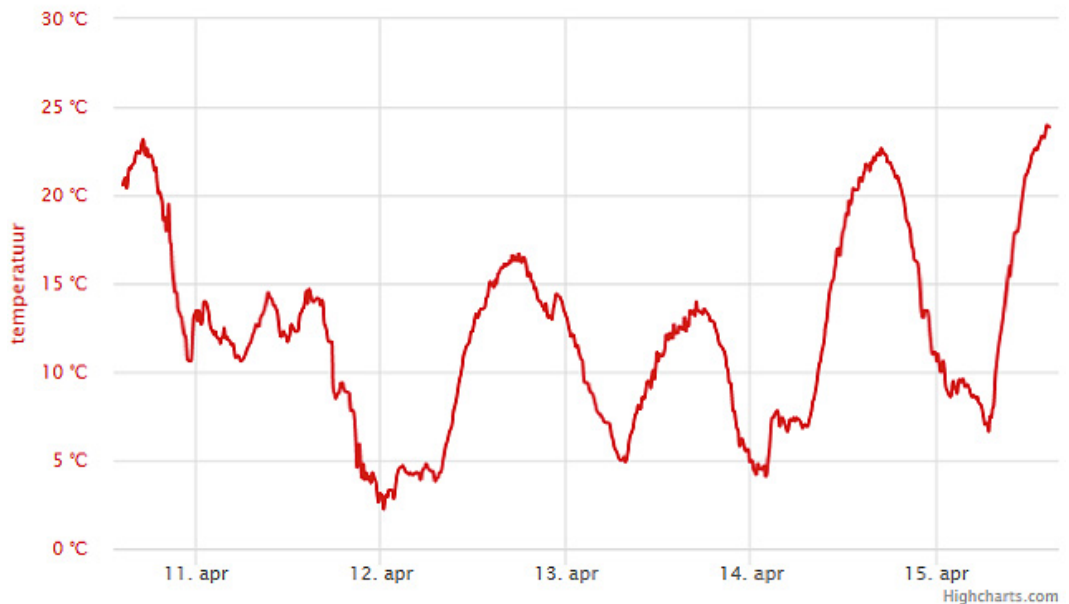
- Voor het weerstation van je eigen school maak je een grafiek van de temperatuur van de afgelopen week. Als je niet meer precies weet hoe je dit doet zoek je het op in 'Aan de slag met WOW'. Vergeet niet om altijd als je gegevens hebt geselecteerd op de knop 'Ververs' te klikken.

#### Opdracht 1

Noteer

- de hoogste temperatuur die afgelopen week door je station is gemeten;
- op welke dag de hoogste temperatuur werd gemeten;
- de laagste temperatuur die afgelopen week door je station is gemeten;
- op welke dag de laagste temperatuur werd gemeten.

Zoek in de grafiek van de temperatuur van de afgelopen week een dag op met een duidelijk verschil tussen de temperatuur in de vroege ochtend en de middag. In de grafiek op de volgende bladzijde zie je bijvoorbeeld een paar dagen met zo'n duidelijk verschil (bijvoorbeeld 14 april). Vaak zijn dit zonnige dagen. Maak nu een grafiek van zo'n dag. Klik weer op de knop 'Ververs'.



Figuur 2

#### Opdracht 2

Geef met behulp van figuur 2 aan

- op welk tijdstip de hoogste temperatuur werd gemeten;
- waardoor juist op dat tijdstip de hoogste temperatuur werd bereikt.
- op welk tijdstip de laagste temperatuur werd gemeten;
- waardoor juist op dat tijdstip de laagste temperatuur werd bereikt.

Grafieken zoals je die hebt gemaakt van je eigen temperatuurmetingen kun je natuurlijk ook maken voor andere kenmerken van het weer. Je kunt ook twee weerstations met elkaar vergelijken.

- Maak een grafiek van de temperatuur in de afgelopen week gemeten door het weerstation van je eigen school en door dat van het KNMI in De Bilt. Het ID-nummer van dit weerstation is: 915856001. Als je niet meer precies weet hoe je dit doet zoek je het op in 'Aan de slag met WOW'. Vergeet niet om altijd als je gegevens hebt geselecteerd op de knop 'Ververs' te klikken.

#### Opdracht 3

- Noteer de verschillen in het temperatuurverloop van de twee stations.
- Geef mogelijke oorzaken voor de verschillen.

- Op dezelfde manier als je de vergelijking tussen het temperatuurverloop op je school en dat in de Bilt hebt gemaakt, kun je ook een vergelijking maken met andere stations in Nederland. Kies nu enkele stations die in een heel ander deel van Nederland liggen dan jouw school. Staat je school bijvoorbeeld aan de kust, vergelijk de grafiek van je school dan met dat van één station in het noordoosten van Nederland en één in het zuidoosten van Nederland. Staat je school in het binnenland, maak dan een vergelijking met twee stations die dicht bij de kust liggen, één in het zuidwesten en één in het noorden van het land. Klik steeds als je een nieuwe grafiek wil maken op de knop 'Ververs'.

#### Opdracht 4

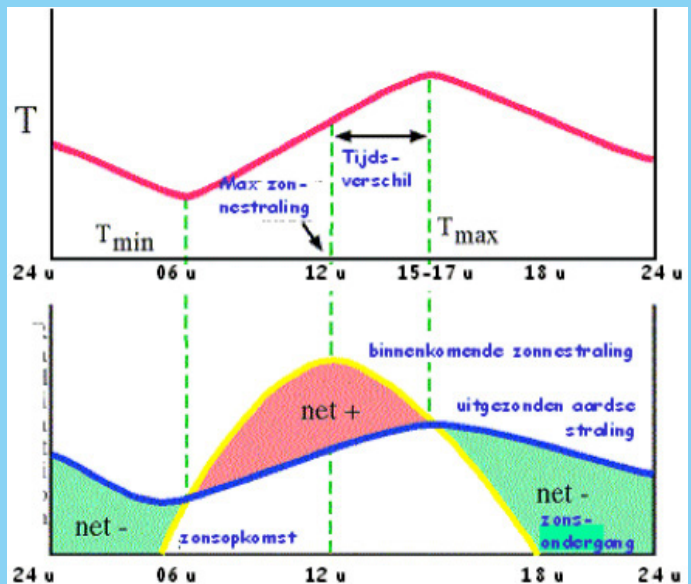
Noteer de verschillen in het verloop van de temperatuur tussen de verschillende stations. Geef mogelijke oorzaken voor de verschillen.

### De dagelijkse gang

Aan de grafieken die je zelf hebt gemaakt kun je zien dat op de meeste dagen het temperatuurverloop een zelfde patroon kent. Je kunt dit ook zien in de onderstaande afbeelding. De temperatuur (T - de roze lijn) is het laagst rond zes uur in de ochtend als de zon opkomt. Als de zon gaat schijnen, stijgt de temperatuur. In de loop van de middag wordt de hoogste temperatuur bereikt tussen drie en vijf uur in de middag. Daarna neemt de temperatuur weer af, tot aan zonsopkomst van de volgende dag. Dit patroon wordt de dagelijkse gang genoemd.

De dagelijkse gang ontstaat als gevolg van de instraling door de zon en de uitstraling van de aarde. Zonnestraling wordt door het aardoppervlak omgezet in warmte. Als deze warmte van het aardoppervlak uitstraalt naar de lucht erboven, spreken we van uitstraling. In de loop van de nacht is er geen instraling, maar wel uitstraling. Daardoor daalt de temperatuur. Als de zon opkomt, overschrijdt de instraling al snel de uitstraling: de temperatuur neemt dan toe. De zon staat op haar hoogste punt aan de hemel om 12.00 uur 's middags. Toch is dat niet het warmste moment van de dag. Dat moment bevindt zich later in de middag.

Doordat na 12.00 de instraling nog enkele uren groter is dan de uitstraling blijft de temperatuur toenemen. In de loop van de middag neemt de instraling steeds verder af, om uiteindelijk kleiner te worden dan de uitstraling. Vanaf dat moment gaat de temperatuur dalen. Totdat de zon de volgende ochtend weer opkomt.



Bron: K. Floor

**Opdracht 5** Gebruik de Grote Bosatlas 54<sup>e</sup> editie kaartblad 40.

Geef aan

- welk deel van Nederland de hoogste gemiddelde jaartemperatuur heeft. Kies uit:
- welk deel van Nederland de laagste gemiddelde jaartemperatuur heeft.  
Kies uit: *het noordwesten, het noordoosten, het zuidwesten, het zuidoosten*;
- wat de twee oorzaken zijn van deze verschillen.

De temperatuur die je meet hangt niet alleen af van de ligging ten opzichte van de evenaar en de ligging ten opzichte van zee. Zo is de temperatuur afhankelijk van de hoogte van het meetstation. Per 100 meter stijgen neemt de temperatuur af met ongeveer 10 C. Let op: dit is niet altijd het geval. Soms bevindt zich juist wat koudere lucht dichtbij het aardoppervlak, terwijl de bovenlucht wat warmer is.

- Begin op <http://wow.knmi.nl> bij de kaart en klik het WOW-metstation van je eigen school aan. Kies in de tabel die verschijnt voor 'Meetopstelling'. Nu kun je aflezen op welke hoogte het weerstation van je school zich bevindt.

#### Opdracht 11

##### Klimaatverschillen in Nederland

Nederland ligt tussen de 50° en 54° Noorderbreedte. Het zuiden van Nederland ligt een stukje dichterbij de evenaar dan het noorden. De instraling door de zon is in het zuiden dan ook wat groter dan in het noorden.

#### Opdracht 12

Nederland ligt aan zee. Het zeewater beïnvloedt de temperatuur boven land sterk. In de winter is het zeewater relatief warm. De milde zeelucht zorgt ervoor dat het aan de kust minder koud wordt dan in het binnenland.

In de zomer is het zeewater relatief koel. De koele zeelucht zorgt ervoor dat het aan de kust minder warm wordt dan in het binnenland. De extremen zijn dus aan de kust minder groot, dan in het binnenland.

Als je de ligging ten opzichte van de evenaar en ten opzichte van zee met elkaar combineert, betekent dit dat het zuidwesten van Nederland de hoogste jaartemperatuur kent en het noordoosten de laagste.

#### Opdracht 6

Geef aan

- op welke hoogte het weerstation van je school zich bevindt;
  - wat de luchttemperatuur is op 500 meter hoogte boven je school;
  - wat de luchttemperatuur is op 1000 meter hoogte boven je school.
- Kies op de kaart twee meetstations: één midden in een stad en één op het platteland, bijvoorbeeld in een polder of in een landbouwgebied. Selecteer de temperatuur van deze twee meetstations over de periode van een maand (als het mogelijk is een zomermaand). Zoek in die maand een aantal dagen op waarop het verschil tussen dag- en nachttemperatuur erg groot was (dat waren heldere dagen, waar het overdag onder invloed van de zon flink opwarmde, maar 's nachts door het gebrek aan bewolking flink afkoelde). Vergelijk de temperatuur op deze dag tussen het station in de stad en het station op het platteland.

#### Opdracht 7

- Welke verschillen neem je waar in de temperatuur in de stad en op het platteland?
- Zijn deze verschillen overdag het grootst, of 's nachts?
- Waardoor ontstaan deze verschillen?

## Klimaatverschillen in Nederland Warmte-eilanden in de stad

Ondanks de kleine afstanden bestaat er een duidelijk verschil in temperatuur tussen de stad en het platteland. De stad is warmer, vooral 's nachts. Dit heeft te maken met een aantal oorzaken:

- In de stad bevinden zich veel donkere oppervlakten zoals asfalt en dakbedekking. Hierdoor wordt in de stad meer zonnestraling opgenomen en omgezet in warmte dan op het platteland. 's Nachts houden de opgewarmde daken, muren en wegen hun warmte vast en koelen ze maar langzaam af.
- In de stad leven mensen dicht bij elkaar en bevinden zich op korte afstanden meer warmtebronnen als verwarming, auto's en fabrieken dan op het platteland.
- Tussen grote gebouwen kan de warmte (en luchtvervuiling) makkelijker blijven hangen dan op het platteland.
- In de stad is minder water en plantengroei. Deze zorgen juist voor verdamping, waarbij warmte van de grond naar hogere luchtlagen wordt afgevoerd.

In sommige steden kan het in de zomer erg warm worden. De aanleg van vijvers en parken in de stad kan helpen om de stad dan wat af te koelen.

