

9

Weersverwachting

9

- 9.1 De invloed van het weer
 - 9.2 Hoe het weer werkt
 - 9.3 Bewolking
 - 9.4 Neerslag
 - 9.5 Luchtdruk en wind
- Opgaven

In dit hoofdstuk leer je meer over het weer en hoe het weer een rol speelt in ons dagelijks leven. Onderwerpen zoals temperatuur, wind, luchtdruk, onweer (paragraaf 9.2) en verschillende soorten neerslag (paragraaf 9.3 en 9.4) worden in dit hoofdstuk besproken. Je leert verder dat onze zon van grote invloed is op ons weer en klimaat en waarom het nog steeds erg lastig blijft om het weer goed te voorspellen. Ook leer je hoe de zon voor wind zorgt en wat het effect van luchtdruk op het weer is (paragraaf 9.5). Daarnaast leer je dat je natuurkundige verschijnselen zoals lichtbreking en elektriciteit (hoofdstuk 7) kunt gebruiken om weersverschijnselen zoals een regenboog en onweer te verklaren.

Bui(t)enkans

Na een drukke dag wil je graag snel naar huis. Je kijkt uit het raam en ziet wel erg donkere wolken langskomen. Zou het kunnen gaan regenen? Daar hadden de weersvoorspellingen vanochtend anders niets over gezegd! Het zou immers een stralend mooie zonnige dag worden.

Je pakt snel je telefoon en kijkt op de buienradar wat er aan de hand is. En ja hoor, er komt inderdaad een flinke bui aan. Dat wordt nog hard doortrappen op de fiets om niet compleet verregend thuis aan te komen.

Je springt op de fiets en stampt hard op de trappers om de regen voor te blijven. Een eind verderop zie je opeens ook een pak donkere wolken ontstaan en dan voel je de eerste regendruppels. Het begint nu ook harder te waaien en je neemt een kortere sluiproute door het bos om je tegen regen en wind te beschermen. Je hoort de regen steeds harder op de bladeren tikken en je vraagt je af waarom ze vanochtend nog zo'n mooie zonnige dag voorspelden. Daar klopt dus helemaal niets van.

Als je het bos uitkomt, zie je een eind verderop ineens een schitterende regenboog. Het lijken er zelfs wel twee. De zon is ineens ook weer terug. Je gaat harder fietsen om die dubbele regenboog beter te bekijken, maar de regenboog lijkt maar niet dichterbij te komen. Dan verdwijnt de zon achter de wolken en is ook de regenboog ineens verdwenen. Wat jammer zeg.

9.1 De invloed van het weer

Bliksem

Temperatuur

Luchtdruk

Veel weersverschijnselen, zoals donder, bliksem, wind en tornado's zijn te verklaren met behulp van de natuurkundige verschijnselen die in hoofdstuk 7 zijn besproken. Licht, geluid, statische elektriciteit, maar vooral ook temperatuur en luchtdruk spelen bijvoorbeeld een belangrijke rol bij het weer. Toch blijft het lastig om het weer van de komende dagen goed te voorspellen. Er zijn namelijk heel veel factoren (variabelen) die van invloed zijn op het weer. Ondanks steeds snellere computers blijft onze weersvoorspelling een grote uitdaging. Dat ervaren we dagelijks als blijkt dat de weersvoorspelling op het journaal de dag erna toch weer niet helemaal blijkt te kloppen. Inmiddels is via internet echter steeds beter te achterhalen of je veilig op de fiets naar huis kunt of dat je even moet wachten om niet volledig doorweekt thuis te komen. Het weer speelt dan ook een belangrijke rol in ons leven: het bepaalt onze vakantieperiode, wat we gaan doen, wat we eten en nog veel meer. Ook de economie is sterk afhankelijk van het weer. Hebben we ineens een mooie zomer, dan zijn bepaalde producten, zoals ijs en fris, niet snel genoeg aan te slepen en ontstaan er lege schappen in de winkels.

Het vakgebied dat weersverschijnselen beschrijft en voorspelt, wordt meteorologie genoemd. Honderden medewerkers van het KNMI (Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut), Buienradar, Weerplaza en Meteogroup houden zich dagelijks bezig met het weer en de weersvoorspellingen.

9.2 Weer en temperatuur

Maar wat is weer nu precies? De toestand van de lucht om de aarde, ook wel atmosfeer of dampkring genoemd, op een bepaalde tijd en plaats noemt men het weer.

De lucht in onze atmosfeer is namelijk voortdurend in beweging door de energie die de zon levert. De zon levert energie in de vorm van warmtestraling. Een deel van deze warmtestraling wordt direct weerkaatst door onze atmosfeer, terwijl het resterende deel van de warmtestraling onze aarde bereikt. Deze warmtestraling verwarmt het land, maar ook de lucht en de meren en oceanen. Doordat onze aarde om zijn eigen as draait (zie ook hoofdstuk 10), is de energie die de zon levert op verschillende plaatsen en tijdstippen op onze aarde steeds verschillend.

De luchtlaag die zich het dichtst bij het aardoppervlak bevindt, is daarbij het meest belangrijk voor ons weer. Deze luchtlaag wordt ook wel de troposfeer genoemd en bevat ongeveer 80 procent van alle lucht die zich rondom de aarde bevindt. Aurora's, die ook wel poollichten genoemd worden, treden nog hoger in onze dampkring op (zie figuur 9.1). Satellieten bevinden zich meestal in de exosfeer of daarboven. De lucht is daar zo ijl (lage luchtdruk) dat de bewegende satellieten (bijna) geen last van de luchtwrijving hebben.

Dampkring

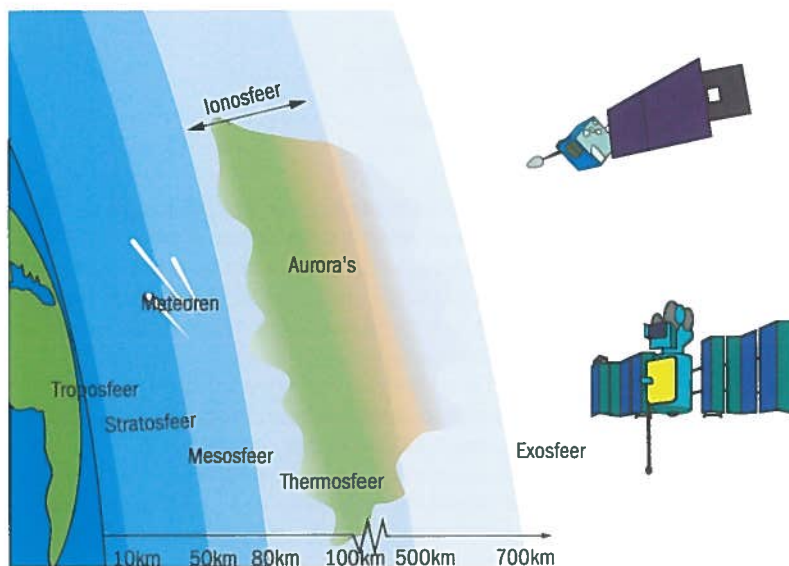
Atmosfeer

Warmtestraling

Troposfeer

9

FIGUUR 9.1 Verschillende lagen van de atmosfeer rondom de aarde



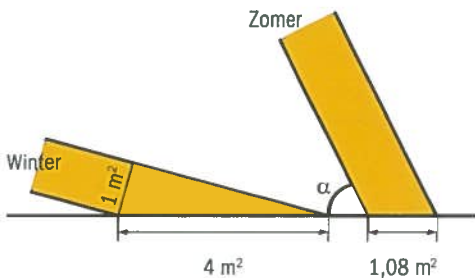
Vanwege de zwaartekracht die de aarde op de lucht uitoefent, is de dichtheid van de troposfeer ook het grootst. Het temperatuurverschil in de troposfeer is enorm groot. In de zomer is de luchttemperatuur op zeeniveau rond de 20°C, maar op 10 kilometer hoogte kan het al snel flink koud zijn (-50°C). Dit temperatuurverschil is te verklaren door de warmtestraling van het aardoppervlak. De energie van de zon wordt op aarde omgezet in lange infraroodgolven. De energie van het aardoppervlak wordt vervolgens gemakkelijk geabsorbeerd door de gassen in de troposfeer, waardoor de lucht om ons

heen een aangename temperatuur heeft. De gassen die hiervoor zorgen worden ook wel broeikasgassen genoemd. Andere planeten met een ijelere atmosfeer hebben een veel grilliger temperatuurverschil. Zo kan het overdag op de evenaar van Mars ook best 20°C worden, maar kan het 's nacht ook zo maar tot -70°C afkoelen.

Ook onze oceanen leveren een bijdrage aan de gematigde temperaturen op aarde. Deze oceanen warmen op door de energie die de zon levert, maar doordat deze energie voor een groot deel gebruikt wordt voor de verdamping van water, blijft de luchttemperatuur relatief laag.

Onze atmosfeer, het aardoppervlak en de oceanen zorgen er dus samen voor dat het temperatuurverschil gedurende een heel jaar niet al te groot wordt. Soms kan het in de winterperiode toch echt behoorlijk koud worden. Dan levert de zon vanwege zijn lage zonnestand maar weinig energie aan het aardoppervlak. In figuur 9.2 is te zien welke invloed de zonnestand (en de hoek van de zonnestralen) op de opwarming van het aardoppervlak heeft.

FIGUUR 9.2 Zonnestand winter en zomer



De temperatuur van de lucht is namelijk afhankelijk van de hoogte van de zon boven de horizon. In onze zomerperiode staat de zon hoog aan de hemel en daardoor warmen het aardoppervlak en de lucht veel effectiever op. Dezelfde hoeveelheid energie wordt in de winter verdeeld over een veel groter aardoppervlak, waardoor het 's winters kouder is. De zonnestand is dus van grote invloed op het weer. Dat merk je al gedurende de dag. 's Ochtends vroeg komt de zon op en is de temperatuur nog relatief laag. Hoe hoger de zon klimt gedurende de dag, des te warmer het wordt. Zodra de zon langzaam weer ondergaat, koelt ook de luchttemperatuur af.

Hoe snel de aarde en de lucht rondom de aarde opwarmen, hangt echter ook nog eens sterk af van de bewolking. Is het bewolkt, dan bereiken het licht en de warmte van de zon het aardoppervlak minder goed. Daartegenover staat weer dat warmte in de troposfeer beter vastgehouden wordt, indien het bewolkt is. Al deze verschillende effecten zorgen ervoor dat het weer nog steeds lastig te voorspellen is.

9.3 Bewolking

Een wolk ontstaat doordat lucht opstijgt en water verdampt. Daarbij vormen zich hele kleine waterdruppels of zelfs ijs. Deze waterdruppels en het ijs zijn zo licht dat ze in eerste instantie blijven zweven. Worden de waterdruppels uiteindelijk groter en zwaarder, dan ontstaat weer neerslag.

De zon heeft een grote invloed op het ontstaan van bewolking. Door de energie van de zon warmt al het oppervlaktewater van de aarde (oceanen, zeeën, meren, rivieren) op. Een deel van het opgewarmde water zal uiteindelijk verdampen en opstijgen. Warme lucht heeft namelijk een kleinere dichtheid (minder moleculen per volume). Warme lucht kan bovendien meer waterdamp bevatten.

Bovenin de troposfeer is het echter weer veel kouder, aangezien de warmtestraling van het aardoppervlak minder effectief is op grotere afstand. De waterdamp in de lucht zal daardoor op een bepaald moment weer condenseren en kleine waterdruppels vormen. Deze verzameling kleine waterdruppels noemen wij wolken. Het condensatieproces van wolken treedt op rondom stof- en/of rookdeeltjes. Dit wordt ook wel nucleatie genoemd. Ditzelfde proces treedt op bij mist en nevel, alleen dan vlak boven het aardoppervlak. De termen mist en nevel worden vooral gebruikt als het zicht door deze 'wolken aan de grond' ernstig belemmerd wordt. Bij nevel is het zicht nog 2 kilometer, terwijl bij mist het zicht zelfs minder dan een kilometer is.

Als je wolken goed bestudeert, kun je het weer voorspellen. Er zijn namelijk verschillende soorten wolken (zie figuur 9.3), zoals stratuswolken (laaghangende dunne bewolking), cumuluswolken (dikke stapelwolken) en cirruswolken (hoge sluierbewolking).

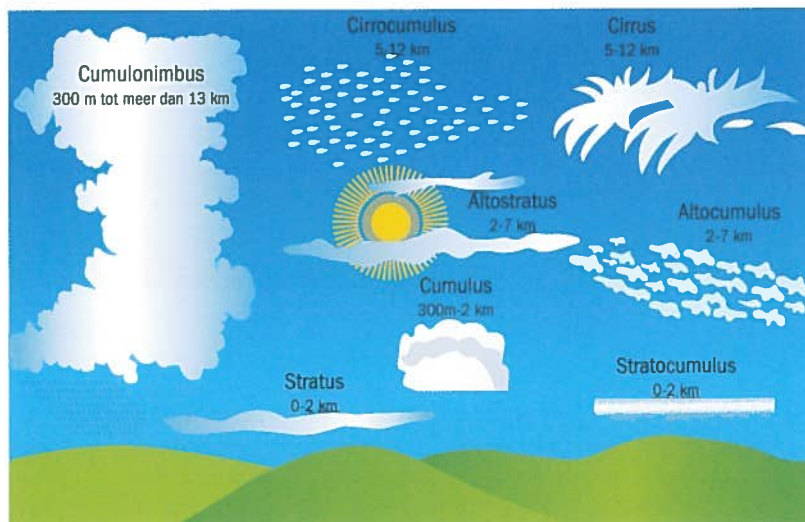
Wolken

Mist

Nevel

9

FIGUUR 9.3 Soorten wolken en op welke hoogte deze wolken voorkomen



Bij stratuswolken is de kans op een grijze dag met (mot)regen erg groot. Zie je mooie witte cumuluswolken dan hoeft dat nog lang niet te betekenen dat er regen op komst is. Zie je deze cumuluswolken echter snel donker worden, dan is de kans op een flinke regenbui vrij groot. Meteorologen maken gebruik van foto's en opnamen van weersatellieten die in een baan om de aarde vliegen. Deze opnamen laten zien waar zich welke wolken bevinden en hoe de wolkenformaties over de tijd veranderen.

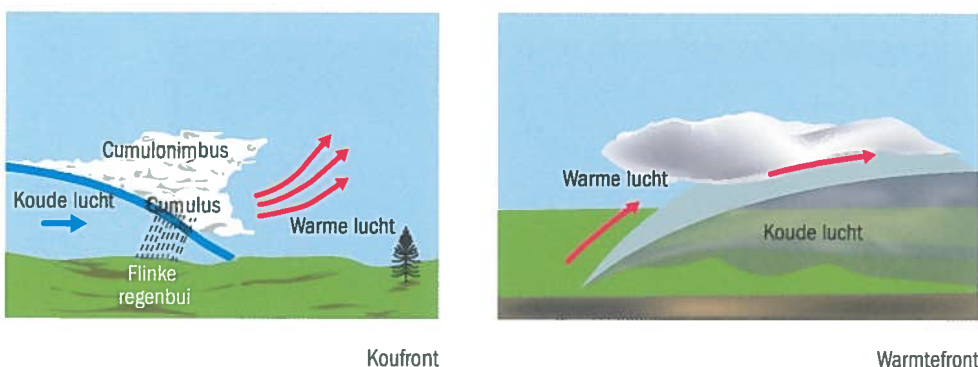
Aan de hand van die beelden en allerlei aanvullende informatie, zoals temperatuur en luchtdruk voorspellen meteorologen het weer. Zo voorspelt men bij meteorologische instituten of je bijvoorbeeld neerslag in de vorm van regen, sneeuw of hagel kunt verwachten.

9.4 Neerslag

Neerslag

Neerslag wordt vaak veroorzaakt doordat twee luchtlagen met verschillende temperaturen elkaar ontmoeten. Dit wordt een front genoemd. Er wordt onderscheid gemaakt tussen een koufront en een warmtefront (zie figuur 9.4). In het geval van een koufront bereikt een koude luchtmassa een gebied met relatief warme lucht. Hierdoor ontstaan vaak cumuluswolken, omdat de warme lucht door het koufront heel snel omhoog geduwd wordt. Dit heeft heftige regenbuien en onweer tot gevolg. Het koufront (koude lucht) schuift altijd onder de warme lucht en het frontvlak (het gebied waar koude en warme lucht met elkaar in aanraking komen) is bovendien vaak erg steil. In het geval van een warmtefront bereikt warme lucht een gebied met koude lucht. De warme lucht kan nu gemakkelijker over de koude lucht heen schuiven, waardoor het front minder steil is.

FIGUUR 9.4 Koufront en warmtefront



Bij een warmtefront ontstaan daardoor vaker hoge cirruswolken of een uitgestrekt wolkendek (stratuswolken). De neerslag is daardoor vaak minder heftig, maar een warmtefront kan wel langdurige (mot)regen met zich meebrengen. Het weer bij een warmtefront is gemakkelijker te voorspellen dan bij een koufront, omdat je een warmtefront veel eerder ziet aankomen door de vorming van cirruswolken.

Sneeuw

Neerslag kan verschillende verschijningsvormen hebben. Bovenin de troposfeer is het erg koud en daardoor begint neerslag ook meestal als sneeuw. De kleine waterdruppels in de wolk bevriezen en vormen kleine ijskristallen. Deze ijskristallen lijken op elkaar (ze hebben allemaal de vorm van een regelmatige zeshoek), maar zijn toch telkens weer verschillend. Vele ijskristallen vormen al snel steeds grotere en zwaardere sneeuwvlokken, die uiteindelijk niet meer kunnen blijven zweven: er ontstaat neerslag.

De sneeuw daalt en komt uiteindelijk in lagere luchtlagen terecht. Deze luchtlagen hebben in ons land een luchttemperatuur boven het vriespunt van water, waardoor de neerslag het grootste deel van het jaar als regen naar beneden komt. De hoeveelheid neerslag kan gemeten worden met een regenmeter. Daarbij komt 1 mm regenwater in een regenmeter overeen met 1 liter water die op 1 vierkante meter (m^2) aardoppervlak valt. Neerslag in de vorm van regen kan ook direct weer aan het aardoppervlak bevroren. Dit noemen we dan ijzel. Het aardoppervlak heeft dan een temperatuur beneden het vriespunt van water, waardoor regen direct bevroert. Hierdoor wordt een dunne laag ijs gevormd, die ervoor kan zorgen dat wegen spekglad worden en er gevaarlijke verkeerssituaties kunnen ontstaan. Soms hebben we last van neerslag in de vorm van hagel. Hagelstenen kunnen enorm groot worden en vallen dan ook sneller naar beneden dan sneeuwvlokken. Dat is ook de reden dat hagelstenen als ijskogels bij ons aankomen; de ijskogels vallen zo snel dat ze geen tijd hebben gehad om te smelten terwijl ze naar beneden vielen door warmere luchtlagen. In wolken waar zich hagelstenen vormen kan ook onweer ontstaan (zie figuur 9.5).

Regen

Regenmeter

Ijzel

Hagel

9

FIGUUR 9.5 Onweer



Ijskristallen en waterdruppels worden door de luchtstromen in onweerswolken heen en weer geslingerd, waardoor een andere verdeling van elektrische lading ontstaat. Het ene deel van de wolk wordt zo lokaal negatief geladen (vaak onderin de wolk), terwijl het andere deel van de wolk lokaal positief geladen wordt (vaak bovenin de wolk). Door de ontlading die plaatsvindt als het spanningsverschil groot genoeg is (tussen de wolken onderling of de wolk en de aarde) ontstaan donder en bliksem. De knal of donder wordt veroorzaakt doordat de lucht rondom de bliksemflits in een heel korte tijd heel heet wordt en dus razendsnel uitzet. In het onderstaande voorbeeld wordt gedemonstreerd hoe de kennis van hoofdstuk 7 je kan helpen om het fenomeen onweer beter te begrijpen.

VOORBEELD 9.1

Donder en bliksem

Onweer is goed te verklaren met behulp van de natuurkundige verschijnselen die besproken zijn in hoofdstuk 7. Hierbij spelen (statische) elektriciteit, licht en geluid een grote rol.

Het weersverschijnsel onweer is namelijk te vergelijken met de schokjes die je zelf wel eens gevoeld hebt als je een ijzeren (geleidende) verwarming, stoelpoot of deurklink wilde vastpakken.

Dit gebeurt vaak op dagen dat de lucht erg droog is. Door bijvoorbeeld met je kleding heen en weer te schuiven langs de rugleuning van je stoel zorg je ervoor dat je zelf een beetje geladen wordt (net als met de statische lading op ballonnen of papiersnippers). Zodra je in de buurt van een geleider komt, treedt er ontlading op via de lucht en dat voel je als een klein schokje. Door de ontlading trekken je spieren namelijk heel kort even samen.

Bij onweer gebeurt precies zoets, alleen dan in het groot. De wolken hebben verschillende ladingen ten opzichte van elkaar en van de aarde (positieve en negatieve lading) en zodra er voldoende ladingsverschil is opgebouwd, vindt er ontlading tussen de wolken en de aarde plaats. Wordt een mens door de bliksem geraakt, dan kan dat dodelijk zijn. De bliksem kan er namelijk voor zorgen dat je spieren zo hard samentrekken dat ook je hart stil blijft staan.

Wil je zelf eens ongevaarlijk mini-onweer maken? Ga dan op een dag waarop de lucht erg droog is voor de spiegel staan en doe het licht uit. Trek nu een aantal keer je trui over je hoofd aan en uit en kijk wat er gebeurt! Probeer ook eens of je verschil kunt ontdekken tussen verschillende truien. Welke werkt het best?

Naast gevaarlijke situaties kan bewolking en neerslag echter ook voor hele mooie taferelen zorgen. Zo zorgt de lenswerking van waterdruppels dat het licht van de zon opgesplitst wordt in alle kleuren van de regenboog, als je de zon in je rug hebt en het voor je regent (zie figuur 9.6). In het voorbeeld hieronder wordt uitgelegd hoe je de kennis uit hoofdstuk 7 kunt benutten om beter te begrijpen hoe een regenboog precies ontstaat.

FIGUUR 9.6 Regenboog



VOORBEELD 9.2

Regenbogen verklaard

Een schitterende regenboog zoals de dubbelregenboog op de foto hiervoor kan ook weer helemaal verklaard worden aan de hand van de natuurlijke verschijnselen die besproken zijn in hoofdstuk 7. Bij regenbogen speelt lichtbreking een belangrijke rol. Om een regenboog te kunnen zien, moet het voor je regenen en heb je de zon in je rug. Het witte licht van de zon wordt door de lenswerking van de regendruppels gebroken en splitst zich zo op in alle prachtige kleuren van de regenboog. Ditzelfde effect kom je tegen bij de breking van wit licht dat op een prisma valt. Breekt het licht niet een keer, maar zelfs twee keer in een regendruppel, dan zie je zelfs een dubbele regenboog. Nu weet je trouwens ook waarom je nooit onder een regenboog door kunt fietsen: het is de breking van het zonlicht door de regendruppel vóór je dat ervoor zorgt dat jij de regenboog kunt zien. Verdwijnt het zonlicht door bewolking of houdt het voor je op met regenen, dan is de regenboog ook ineens verdwenen.

9.5 Luchtdruk en wind


Naast neerslag is de luchtdruk een belangrijke voorspeller voor het weer. Lucht bestaat uit moleculen en kan daardoor een kracht uitoefenen op voorwerpen, maar ook op vloeistof en gassen. Luchtdruk beschrijft men dan ook wel eens als het gewicht dat de lucht uitoefent op de aarde. Vaak hebben we mooi weer bij een hogedrukgebied en slecht weer bij een lagedrukgebied. Een lagedrukgebied wordt ook wel een depressie genoemd, omdat er een 'tekort aan lucht(druk) is'. Een depressie of lagedrukgebied wordt op de weerkaart aangegeven met een L, terwijl een hogedrukgebied met een H wordt aangeduid (zie figuur 9.7).

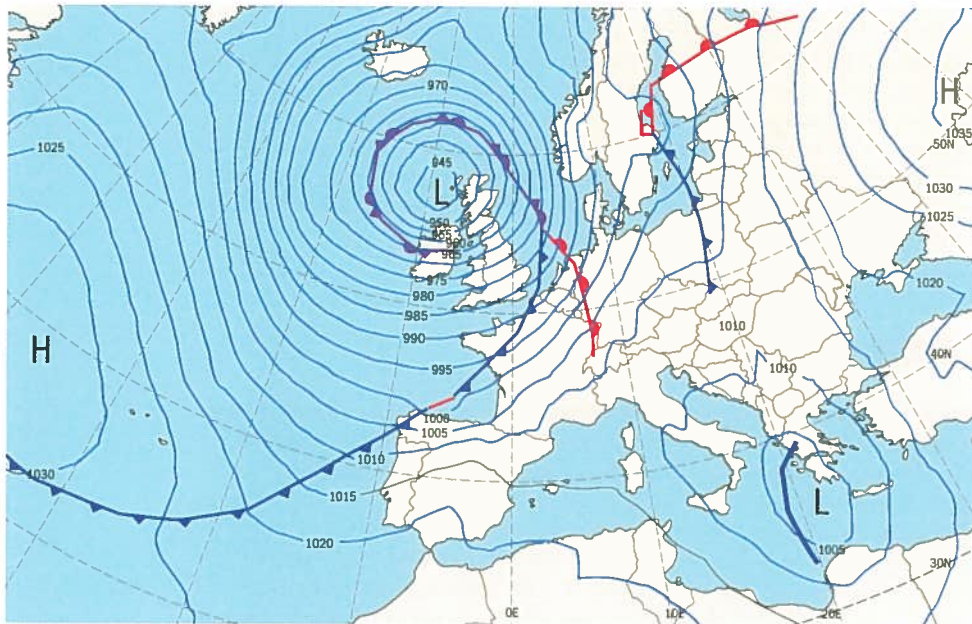
Lucht stroomt altijd van een hogedrukgebied (overschot) naar een lagedrukgebied (tekort). Hoe groter het verschil tussen een hoge- en een lagedrukgebied, des te harder de lucht gaat stromen. Dit effect noemen we wind. De windsnelheid is dus afhankelijk van het verschil in luchtdruk tussen bepaalde gebieden: is het verschil in luchtdruk over een klein gebied erg groot, dan zal het hard waaien. Dit is op de weerkaart af te lezen aan de hand van de isobaren: de lijnen die gebieden met dezelfde luchtdruk met elkaar verbinden. Liggen deze lijnen dicht bij elkaar in de buurt dan is er een groot drukverschil en dus ook veel wind.

Een lagedrukgebied is op de kaart vaak te herkennen aan de vorm van een cirkel. In een lagedrukgebied is een 'tekort' aan lucht en dus zuigt een lagedrukgebied lucht aan uit overige gebieden, zo kunnen heftige luchtstromen ontstaan (zie ook figuur 9.8).

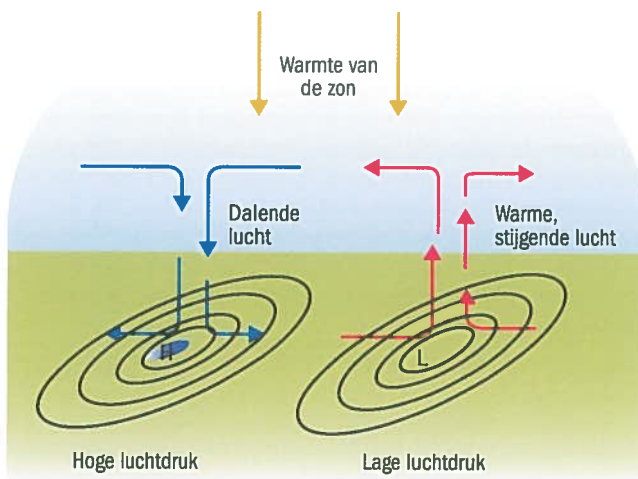
FIGUUR 9.7 Weerkaart

L = lagedrukgebied
 H = hogedrukgebied
 965 — isobaar

 koufront
 warmtefront
 occlusie



FIGUUR 9.8 Lage- en hogedrukgebieden



De 'aangezogen lucht' zal vervolgens opstijgen, wolken vormen en uiteindelijk neerslag met zich meebrengen, als de waterdamp in de koudere luchtlagen voldoende condenseert. Dit is de reden dat een lagedrukgebied vaak geassocieerd wordt met slecht weer.

In een hogedrukgebied daalt de lucht juist uit hogere luchtlagen. Dit zorgt voor de toename in druk in dit gebied en voorkomt dat zich wolken kunnen vormen. Tijdens een hogedrukgebied heb je dan ook vaak te maken met een stralend blauwe lucht. Dit kan in de winter voor enorm koude dagen zorgen (aangezien er geen wolken zijn om de warmte vast te houden), maar in de zomer juist voor een enorme hittegolf zorgen. In de zomer is er dan geen wolkje aan de lucht om de warmte van de zon tegen te houden.

Luchtdruk wordt van oudsher nog vaak in millibar (mbar) of zelfs in millimeter kwik (mmHg) aangegeven. Dit zijn ook eenheden die je op een barometer (luchtdrukmeter) nog zult tegenkomen. Tegenwoordig wordt steeds vaker de hectopascal (hPa) gebruikt als eenheid van luchtdruk. Gemiddeld is de luchtdruk op aarde 1013,25 hPa (of mbar) of 760 mmHg.

Naast het verschil in luchtdruk kun je ook de windsnelheid meten die door een verschil in luchtdruk veroorzaakt wordt. Een windmeter wordt ook wel een anemometer genoemd. Met zo'n windmeter kan vaak niet alleen de windsnelheid, maar ook de windrichting gemeten worden. De windrichting kan echter ook heel simpel met een windvaan of windwijzer vastgesteld worden.

Zowel voor het weergeven van de windsnelheid als de windrichting zijn afspraken gemaakt. De windsnelheid kan gemeten worden in km/h, maar de windkracht wordt ook wel beschreven met behulp van de schaal van Beaufort. De schaal van Beaufort kent twaalf niveaus, variërend van windkracht 0 (windstil) tot windkracht 12 (orkaansterkte).

Voor de windrichting is afgesproken dat dit de richting is waar de wind vandaan komt.

In Nederland komt de wind vaak van zee en dus vaak uit het zuidwesten. Deze wind brengt vaak vochtige lucht mee vanuit zee. We zeggen daarom dat Nederland een zeeklimaat heeft. Hierdoor hebben we gematigde temperaturen: milde winters en niet al te hete zomers (maar wel relatief veel neerslag). De term klimaat wordt gebruikt als we de gemiddelde weerstand over een groot aantal jaar (minimaal 30 jaar) beschrijven.

Barometer**Windsnelheid**
Windmeter
Anemometer
Windrichting
Windvaan
Windwijzer**Klimaat**

Opgaven

Zoals je in de inleiding hebt kunnen lezen, zijn de meerkeuzevragen uit de toelatingstoets altijd te vertalen naar een of twee (en soms zelfs drie) open vragen. Dit helpt bij het beantwoorden van de vraag. Om hiermee te oefenen is de eerste vraag van elke set oefenopgaven een toetsvraag met uitwerking.

9.1 Uitwerkte toetsopgave Aantal zonuren per jaar

In de tabel zie je het aantal zonuren over de periode van een jaar weergegeven voor drie locaties: A, B en C. Welke locatie ligt het verst van de evenaar?

- a Locatie A
- b Locatie B
- c Locatie C

Locatie	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec
A	0,1	1,3	3,3	5,9	5,5	6,7	7,2	5,7	3,2	1,7	0,2	0,1
B	7,8	8,0	7,1	7,7	7,5	7,2	5,9	5,8	6,3	8,0	8,3	8,3
C	2,8	3,9	4,4	5,7	5,8	5,9	6,4	6,8	4,8	4,3	3,1	2,5

Analyse van de vraag

De aanpak van deze vraag kun je opsplitsen in twee onderdelen:

- 1 Wat vertelt de data in de tabel je?

Locatie A bevindt zich waarschijnlijk dicht bij de poolgebieden. In de winter is er nagenoeg geen zon en in de zomer heeft deze locatie wel behoorlijk veel zonuren.

Locatie B zal zich ongeveer rond de evenaar bevinden. De daglengte of het aantal zonuren is redelijk constant gedurende het gehele jaar.

Locatie C zal zich ongeveer tussen locatie A en B in bevinden, het aantal zonuren tijdens de winterdagen zijn korter dan bij locatie B, maar een stuk langer dan in locatie A.
- 2 Vervolgens bepaal je het antwoord op je vraag. Welke locatie ligt nu het verst van de evenaar?

De locatie die het dichtst bij de polen ligt (locatie A) met het zeer beperkte aantal zonuren in de winter, zal de locatie zijn die het verst van de evenaar verwijderd is. Het antwoord op deze vraag, moet dus antwoord **a** zijn.

9.2 Geef een definitie van weer en van klimaat. Wat is het verschil tussen beide termen?

- 9.3** Waarom is het bij ons in de winter vaak kouder dan in de zomer?
- 9.4** Leg uit hoe neerslag kan ontstaan.
- 9.5** Leg uit waarom je het weer gemakkelijker kunt voorspellen bij een warmtefront dan bij een koufront.
- 9.6** Maak een tabel waarin het verschil tussen wolken, neerslag, nevel en ijzel duidelijk wordt. Gebruik kenmerken zoals hoogte en zicht in je tabel. Welke kenmerken zijn nog meer van belang?
- 9.7** Leg uit wat het verschil is tussen een hogedrukgebied en een lagedrukgebied. Welk type weer verwacht je doorgaans bij een hogedrukgebied?
- 9.8** Maak een schets of tekening waarin duidelijk wordt hoe wind ontstaat. Welke termen zijn hierbij belangrijk? Verwerk die in je schets of tekening.
- 9.9** Leg uit hoe onweer ontstaat. Waardoor ontstaat de donder? Wat neem je eerder waar, de donder of de bliksem? Waarom?
- 9.10** Onder welke omstandigheden kun je een regenboog zien? Maak een tekening van hoe het kan dat er onder deze omstandigheden een regenboog ontstaat. Geef aan waar de zon ten opzichte van jezelf en de regenboog staat. Wat is er zo bijzonder aan een dubbele regenboog?
- 9.11** Met welke kenmerken van het weer moet je allemaal rekening houden om het weer te kunnen voorspellen?
- 9.12** Welke weerseffecten worden allemaal veroorzaakt door de warmte van de zon?