

## 1.5 Maximum en minimum

### Inleiding

De temperatuur verandert met de tijd, zoals alles. Je kunt de temperatuur meten in graden Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) en je kunt de tijd meten in bijvoorbeeld uren. Dus wil je weten hoe de temperatuur van de tijd afhangt en daar een overzichtelijk plaatje van hebben.

Zoiets zie je hier.

Je wilt nu de hoogste en de laagste temperatuur weten.

#### Je leert in dit onderwerp

- het herkennen en aflezen van een maximum in een grafiek;
- het herkennen en aflezen van een minimum in een grafiek;
- de extremen van een grafiek benoemen.

#### Voorkennis

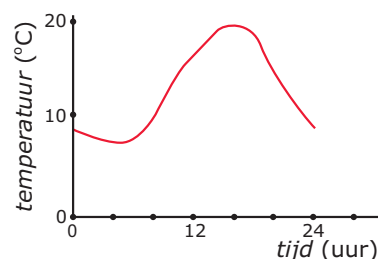
- waarden in een grafiek aflezen;
- een tabel bij een grafiek maken en een grafiek bij een tabel maken;
- optellen en aftrekken van positieve en negatieve getallen;
- grootheden op de assen van een grafiek benoemen.

### Verkennen

#### Opgave V1

In de grafiek zie je het temperatuurverloop op een bepaalde dag. De maximum temperatuur is de hoogste temperatuur en de minimum temperatuur is de laagste temperatuur.

- Hoe hoog is de maximum temperatuur die dag ongeveer?
- Wat is de minimum temperatuur die dag ongeveer?



Figuur 1

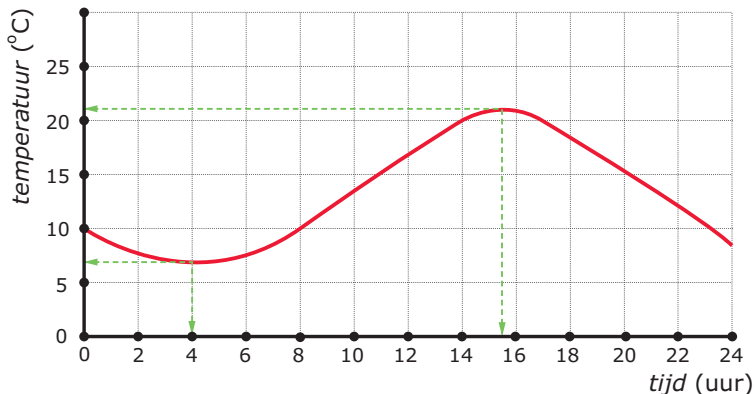
#### Opgave V2

Bekijk de grafiek met het temperatuurverloop nog eens.

- Waarom herken je in de grafiek dat het gaat om een maximum?
- En een minimum?

## Uitleg

Je ziet de grafiek van het temperatuurverloop op een dag. De grafiek beschrijft een verband tussen de *temperatuur* en de *tijd* op deze dag.



**Figuur 2**

Die dag werd de maximum temperatuur om ongeveer 15:30 uur bereikt. De minimum temperatuur werd om ongeveer 4:00 uur 's ochtends bereikt. De bijbehorende temperaturen kun je aflezen uit de grafiek.

Als een grafiek overgaat van stijgen in dalen, dan ontstaat er een maximum, een grootste uitkomst. Als een grafiek overgaat van dalen in stijgen, dan ontstaat er een minimum, een laagste uitkomst. Maxima en minima noem je de extreme waarden of uiterste waarden.

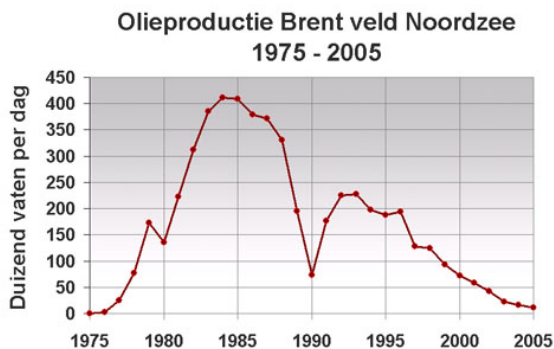
### Opgave 1

Bekijk de grafiek in de [Uitleg](#).

- Hoe groot is het maximum van deze grafiek?
- En hoe groot is het minimum?

### Opgave 2

De grafiek laat zien hoeveel olie het Brentveld in de Noordzee de afgelopen jaren heeft opgeleverd.



**Figuur 3**

- Hoe groot is de maximale olieproductie van het Brentveld?
- Ook tussen 1990 en 1995 was sprake van een maximum. Wat is in die periode de maximale olieproductie? En in welk jaar wordt die productie gehaald?
- Hoe groot is de minimale olieproductie over de gehele grafiek gerekend?
- En hoe groot is de minimale productie in de periode 1980 tot en met 2000?

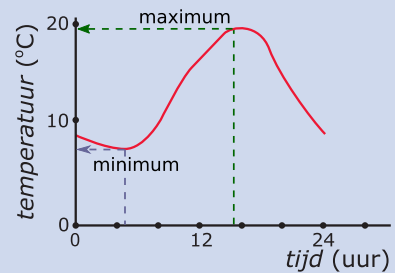
## Theorie en voorbeelden

### Om te onthouden

Als een grafiek overgaat van stijgen in dalen, dan heeft de grafiek een hoogste waarde. Die waarde noem je een **maximum**. Sommige grafieken hebben meerdere maxima.

Als een grafiek overgaat van dalen in stijgen, dan heeft de grafiek een laagste waarde. Die waarde noem je een **minimum**. Sommige grafieken hebben meerdere minima.

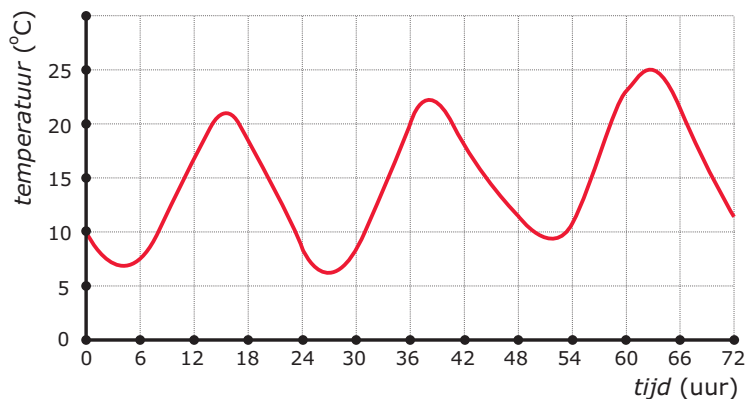
Maxima en minima noem je de **extremen** of **uiterste waarden**. Het zijn altijd y-waarden.



Figuur 4

### Voorbeeld 1

Bekijk de grafiek van het temperatuurverloop op drie achtereenvolgende dagen.



Figuur 5

Er zijn nu meerdere maxima: elke dag heeft een maximum temperatuur.

Er zijn ook meerdere minima: elke dag heeft een minimum temperatuur.

Er zijn in totaal zes extremen.

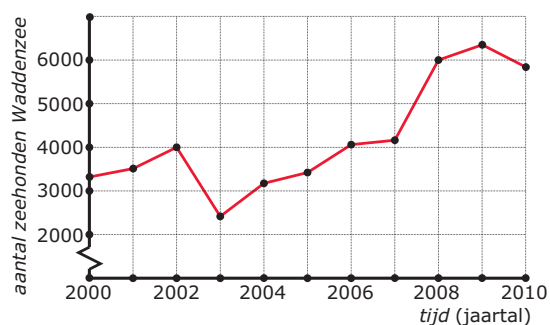
### Opgave 3

Bekijk de grafiek met het temperatuurverloop in drie dagen in [Voorbeeld 1](#).

- Noem de drie maximum dagtemperaturen van deze periode.
- Bepaal ook de drie minimum temperaturen met de tijdstippen waarop die temperaturen voorkomen.

### Opgave 4

Bekijk de grafiek van het verloop van het *aantal zeehonden* in de Waddenzee.

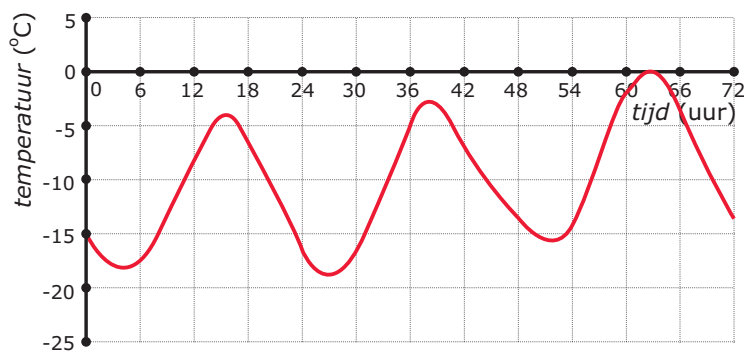


Figuur 6

- a Hoeveel zeehonden waren er in deze periode maximaal in de Waddenzee?
- b In welk jaar was dat?
- c Hoeveel zeehonden waren er in de periode 2000 tot 2005 maximaal in de Waddenzee?
- d In welk jaar was het aantal zeehonden in de Waddenzee minimaal?
- e Hoeveel zeehonden waren er toen?

### Voorbeeld 2

Bekijk de grafiek van het temperatuurverloop op drie opeenvolgende dagen in de winter.



Figuur 7

De meeste extremen zijn nu negatief! De eerste dag is de maximum temperatuur  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . De eerste dag is de minimum temperatuur  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### Opgave 5

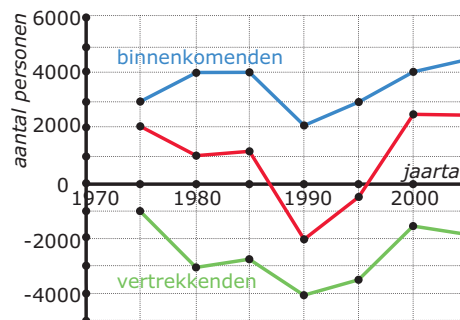
Bekijk de grafiek met het temperatuurverloop in [Voorbeeld 2](#).

- a Geef de drie maximum dagtemperaturen van deze periode en de tijdstippen waarop ze voorkomen.
- b Bepaal ook de drie minimum temperaturen met de tijdstippen waarop die temperaturen voorkomen.

### Opgave 6

De grafiek laat zien hoeveel mensen er in de gemeente W binnenkomen en hoeveel er jaarlijks vertrekken. De blauwe grafiek geeft aan wat dit voor het inwoneraantal van W betekent.

- a Hoe hoog was in die periode het aantal binnenkomenden maximaal?
- b In welk jaar was dat?
- c Waarom moet je om het maximaal aantal vertrekkenden te zien naar het minimum van de bijbehorende grafiek kijken?
- d In welk jaar krijgt de gemeente W er het grootste aantal mensen bij?
- e En in welk jaar is de bevolking van W het kleinst?



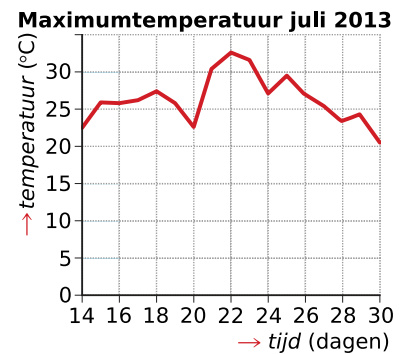
Figuur 8

## Verwerken

### Opgave 7

In juli 2013 was er een hittegolf in Nederland. In de grafiek zie je de maximum temperaturen in de Bilt van een aantal dagen in deze maand.

Welke extremen heeft deze grafiek?

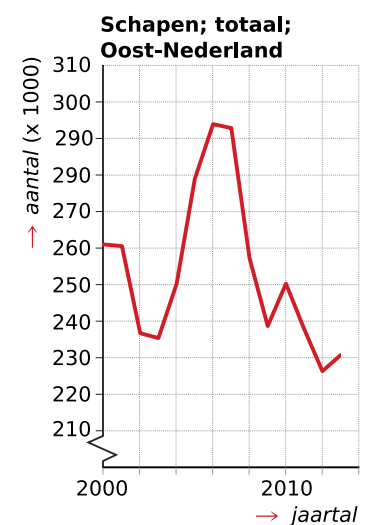


Figuur 9

### Opgave 8

In de grafiek zie je het aantal schapen in Oost-Nederland in de periode van 2000-2013.

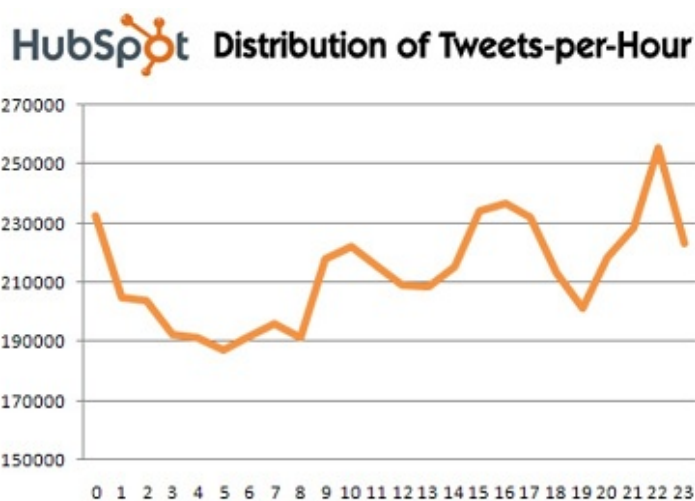
- Hoeveel schapen waren er in deze periode maximaal in Oost-Nederland? En wanneer was dat?
- Hoeveel schapen waren er minimaal in Oost-Nederland in deze periode? En wanneer was dat?
- Hoeveel schapen waren er minimaal in de periode 2000-2005 in Oost-Nederland?



Figuur 10

### Opgave 9

Deze grafiek laat de verdeling van het aantal tweets op een dag zien.



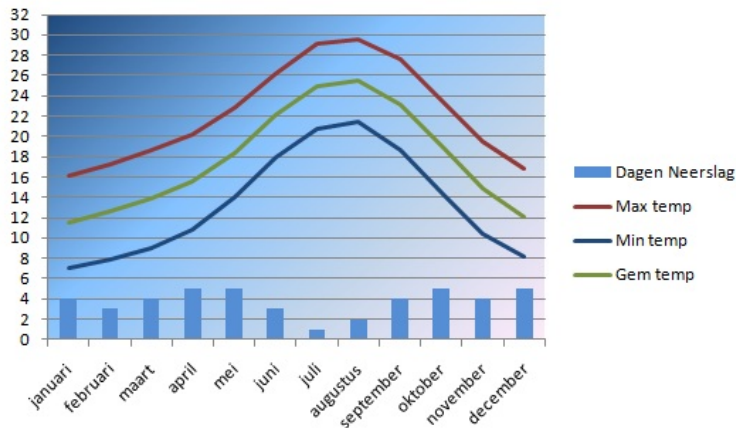
Figuur 11

- Op welke tijdstippen zitten de maxima?
- Op welk tijdstip vindt het grootste aantal tweets plaats?

- c Om hoeveel tweets gaat het?
- d Verklaar het minimum om 19:00 uur.
- e Op welk tijdstip vindt het kleinste aantal tweets plaats?
- f Om hoeveel tweets gaat het dan toch nog?

### Opgave 10

Valencia is een populaire vakantiebestemming in Spanje. Aan de grafiek kun je zien waarom.

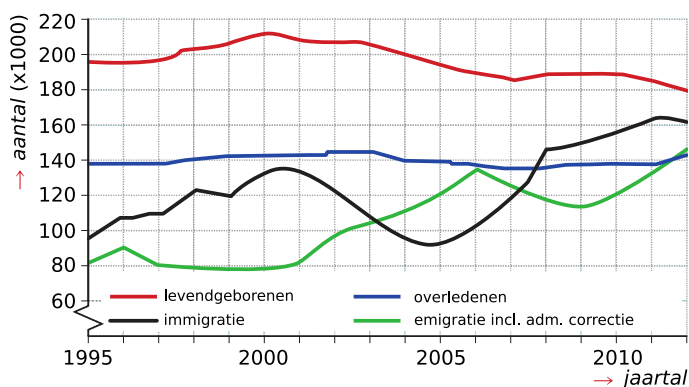


Figuur 12

- a Ongeveer hoeveel dagen per jaar is zelfs de laagste temperatuur boven de 20 °C?
- b Hoe hoog is de laagste gemiddelde dagtemperatuur maximaal?
- c Hoe hoog is de laagste gemiddelde dagtemperatuur minimaal?
- d Zijn lagere temperaturen niet mogelijk in Valencia? Licht je antwoord toe.
- e Tussen welke waarden schommelt de maximale dagtemperatuur?
- f Wanneer is die dagtemperatuur maximaal?

### Opgave 11

Bekijk de grafiek over de bevolkingsontwikkeling van Nederland per jaar.



Figuur 13

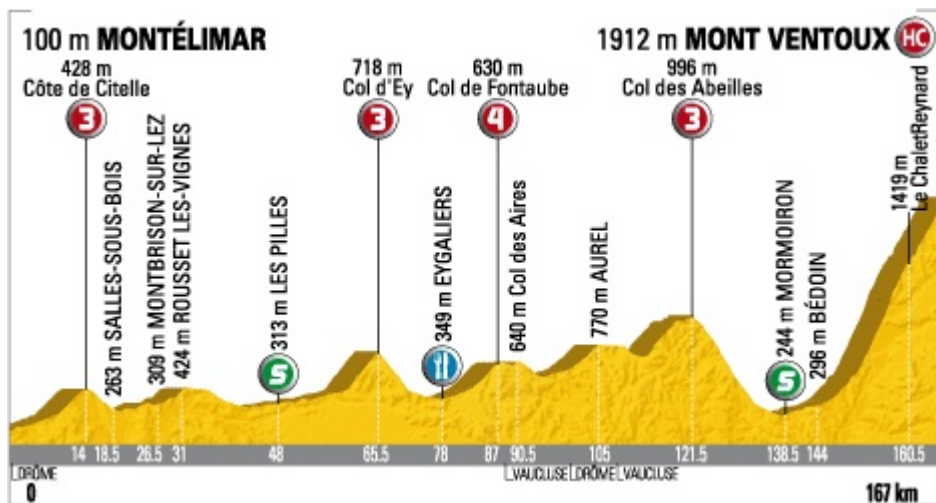
Het migratiesaldo is het verschil tussen de hoeveelheid mensen die immigreren naar Nederland en de mensen die emigreren uit Nederland.

- a Hoe groot is het maximale migratiesaldo deze jaren?
- b Waaraan zie je dat het geboorteoverschot vanaf 2000 steeds kleiner wordt?
- c Bepaal met je geodriehoek of liniaal of het geboorteoverschot in 2000 maximaal is voor de periode 1995-2012.

## Toepassen

### Opgave 12: Tour de France

Bekijk de grafiek. Het is een hoogteprofiel van een etappe in een Tour de France.



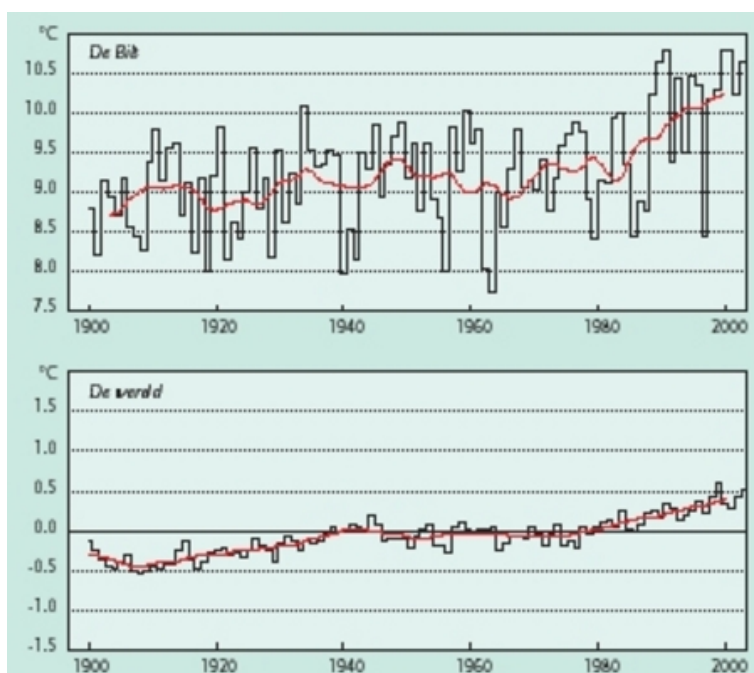
Figuur 14

- Welke betekenis hebben de maxima van deze grafiek?
- Hoeveel zijn er in totaal?
- Hoe hoog is het grootste maximum tijdens deze etappe?
- Na hoeveel kilometer wordt dit grootste maximum bereikt?

In de Tour de France worden de bergen in categorieën ingedeeld. Er zijn vijf categorieën: 4, 3, 2, 1 en de buitencategorie (in het Frans: hors catégorie). Die categorieën zijn in het kaartje aangegeven. Bijvoorbeeld: de Mont Ventoux is een berg in de buitencategorie.

- Welke berg van de vierde categorie zit er in deze etappe?
- Waarom kun je zien dat de categorie niet alleen door de hoogte van de berg wordt bepaald?
- Waarvan zou men de hoogte van een categorie nog meer laten afhangen?

### Opgave 13: Klimaatverandering in de vorige eeuw



Figuur 15

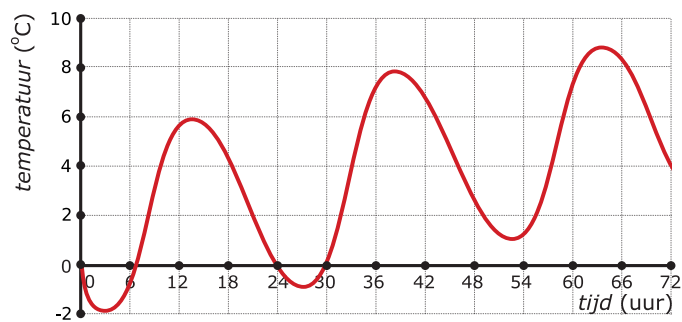
In deze opgave kijk je naar de klimaatverandering in de 20<sup>e</sup> eeuw. In de grafiek zie je het verloop van de gemiddelde jaartemperatuur in De Bilt en wereldwijd van 1900 tot 2003. De rode lijn is het gemiddelde van tien jaar. De temperatuur wereldwijd is uitgedrukt in de afwijking ten opzichte van het gemiddelde over 1961-1990. Ook hier is de rode lijn het gemiddelde van tien jaar.

- Waaraan zie je dat de wereldtemperatuur is uitgedrukt in de afwijking ten opzichte van het gemiddelde over 1961-1990?
- Wat is het maximale en het minimale jaargemiddelde in De Bilt in deze periode?
- Hoe is de rode lijn van de jaargemiddelde temperatuur in De Bilt tot stand gekomen?
- Hoe kun je het maximum van de rode grafiek van De Bilt in de periode 1940-1960 verklaren uit de jaargemiddelden?
- Schat de gemiddelde jaartemperatuur in De Bilt in de periode 1961-1990. Warmt Nederland, op grond van deze grafieken, sneller op dan de wereld?

## Testen

### Opgave 14

In de grafiek zie je het temperatuurverloop van drie opeenvolgende dagen.



Figuur 16

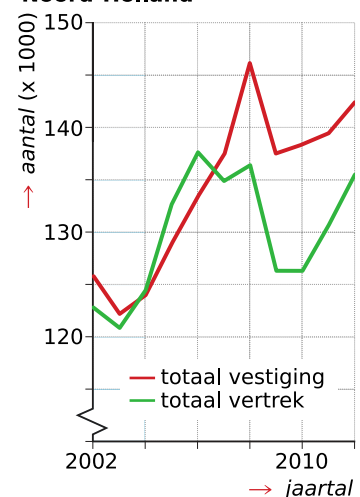
Welke extremen heeft deze grafiek?

### Opgave 15

In de grafiek zie je de vestiging (immigratie) en het vertrek (emigratie) van inwoners in Noord-Holland in de afgelopen jaren.

- In welk jaar vestigden zich de meeste mensen in Noord-Holland?
- Hoeveel mensen waren dat?
- Wat is het maximale migratiesaldo deze jaren?
- Wat is het minimale migratiesaldo deze jaren?
- Hoe zie je dat het migratiesaldo in 2002 afneemt?
- Wanneer gaat het migratiesaldo weer groeien?

Bevolkingsontwikkeling Noord-Holland



Figuur 17





© 2021

Deze paragraaf is een onderdeel van het Math4All wiskundemateriaal.

Math4All stelt het op prijs als onvolkomenheden in het materiaal worden gemeld en ideeën voor verbeteringen in de content of dienstverlening kenbaar worden gemaakt.

Email: [f.spijkers@math4all.nl](mailto:f.spijkers@math4all.nl)

Met de Math4All maatwerkdienst kunnen complete readers worden samengesteld en toetsen worden gegenereerd. Docenten kunnen bij [a.f.otten@xs4all.nl](mailto:a.f.otten@xs4all.nl) een gratis inlog voor de maatwerkdienst aanvragen.

---

