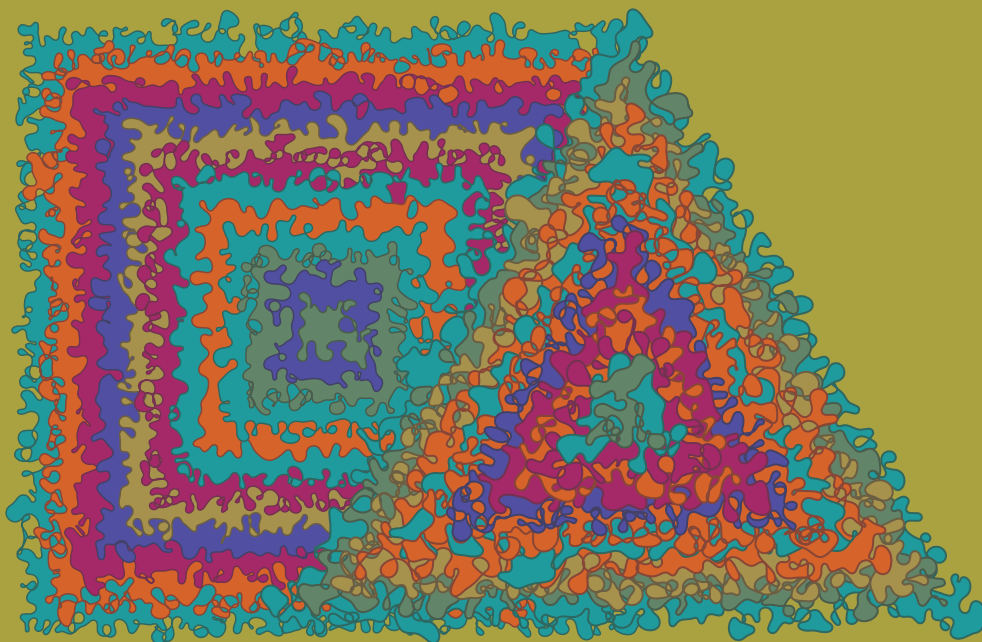


**Wiskunde**

# **1 VMBO**

**Katern 4 / Opgaven**

**ConTeXt College**





© 2024

Het auteursrecht op dit lesmateriaal berust bij Stichting Math4All. Math4All is derhalve de rechthebbende zoals bedoeld in de hieronder vermelde creative commons licentie.

Het lesmateriaal is met zorg samengesteld en getest. Stichting Math4All aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor onjuistheden en/of onvolledigheden in de module. Ook aanvaardt Math4All geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade, voortkomend uit (het gebruik van) dit lesmateriaal

Voor deze module geldt een Creative Commons Naamsvermelding Niet Commercieel 3.0 Nederland Licentie. (zie <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0>).

Dit lesmateriaal is open, gratis en vrij toegankelijk lesmateriaal afkomstig van Stichting Math4All en is speciaal ontwikkeld voor het vak wiskunde in het voortgezet onderwijs. Het lesmateriaal op de website [www.math4all.nl](http://www.math4all.nl) is afgestemd op kerndoelen wiskunde, tussendoelen wiskunde en eindtermen voor de vakken wiskunde A, B en C. Dit lesmateriaal is mediumneutraal ontwikkeld en op diverse manieren te bekijken en te gebruiken. Voor informatie en vragen kunt u contact opnemen via [info@math4all.nl](mailto:info@math4all.nl). Ook houden we ons altijd aanbevolen voor suggesties, verbeteringen en/of aanvullingen.

## Voorwoord 3

## 1 Negatieve getallen 3

- 1.1 Wat is negatief? 6
- 1.2 Negatieve getallen optellen 11
- 1.3 Negatieve getallen aftrekken 16
- 1.4 Negatieve getallen vermenigvuldigen 21
- 1.5 Negatieve getallen delen 26
- 1.6 Totaalbeeld 31

## 2 Diagrammen 33

- 2.1 Schema's 36
- 2.2 Afstandstabellen 41
- 2.3 Frequentietabel 46
- 2.4 Beeld-, staaf- en lijndiagram 51
- 2.5 Cirkeldiagram en steelbladdiagram 59
- 2.6 Totaalbeeld 67



# Voorwoord

Het lesmateriaal in dit katern is gebaseerd op het materiaal dat je kunt vinden op de Math4All website [www.math4all.nl](http://www.math4all.nl). In de tekst staan dan ook regelmatig verwijzingen naar die website. Waar je precies moet zijn op die website kun je zien in de kopregel van iedere pagina.

Ieder hoofdstuk bestaat uit een aantal paragrafen en wordt steeds afgesloten met een paragraaf *Totaalbeeld* waar de leerstof wordt samengevat en/of herhaald. Iedere paragraaf is ingedeeld in vaste rubrieken die houvast geven bij de bestudering van het lesmateriaal.

- Verkennen
- Uitleg
- Theorie en Voorbeelden
- Verwerken
- Toepassen

Indien er in het lesmateriaal wordt verwezen naar werkbladen dan kun je deze terugvinden op de website en achterin je katern.

### Begrippen

- ▶ negatief getal, positief getal — tegengestelde — assenstelsel met negatieve getallen
- ▶ optellen met negatieve getallen
- ▶ aftrekken met negatieve getallen
- ▶ vermenigvuldigen met negatieve getallen
- ▶ delen met negatieve getallen

### Activiteiten

- ▶ negatief getal, positief getal, tegengestelde, assenstelsel met negatieve getallen;
- ▶ positieve en negatieve getallen optellen;
- ▶ positieve en negatieve getallen aftrekken;
- ▶ positieve en negatieve getallen vermenigvuldigen;
- ▶ positieve en negatieve getallen delen.

## Niet zo negatief...



Domein

# Rekenen

Hoofdstuk

## Negatieve getallen

Inhoud

- 1.1 Wat is negatief? 6
- 1.2 Negatieve getallen optellen 11
- 1.3 Negatieve getallen aftrekken 16
- 1.4 Negatieve getallen vermenigvuldigen 21
- 1.5 Negatieve getallen delen 26
- 1.6 Totaalbeeld 31



# 1.1 Wat is negatief?

## Verkennen

### Opgave V1

Grote delen van Nederland liggen onder de zeespiegel. Om de hoogte van het land te meten is het NAP (Normaal Amsterdams Peil) ingevoerd: een hoogteschaal waarbij 0 ongeveer overeenkomt met het gemiddelde zeeniveau.

Ans ziet dat het waterpeil bij Hoorn onder NAP ligt.

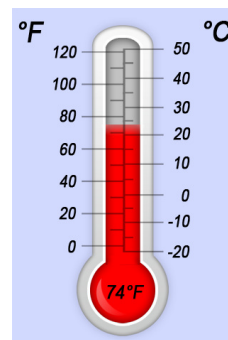
Het waterpeil is 0,50 m onder NAP.

Dat schrijf je wel als -0,50 m NAP en je zegt "min 0,50 meter NAP".

- a** In de Wieringermeerpolder zijn plaatsen die 4,5 m onder zeeniveau liggen. Hoeveel m NAP is dat?
- b** Het laagste punt van Nederland ligt op 6,76 meter onder het NAP in Nieuwerkerk aan den IJssel. Met welk getal geef je dat aan?
- c** Dicht bij het drielandenpunt op de Vaalserberg bevindt zich het hoogste punt van het Nederlandse vasteland op 322,20 m boven NAP. Hoeveel hoger is dat dan het laagste punt van Nederland?

Ans gaat uit varen met oma en opa. Ze bekijkt eerst de temperatuur op de thermometer op haar smartphone. De temperatuur staat er niet alleen in graden Celsius, maar ook in graden Fahrenheit. Dat komt omdat in veel Engelstalige landen met graden Fahrenheit wordt gewerkt.

- d** Zie je op de thermometer ook getallen onder 0?
- e** Wat betekent het als de temperatuur buiten  $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$  is?
- f** De temperatuurschaal van Fahrenheit lijkt geen getallen onder 0 te kennen.  
Is dat ook zo?



## Theorie

### Opgave 1

Je ziet hier acht getallen:

7; -1; 3,5; -4; -0,5; 1; -3; 4

- a** Teken een getallenlijn zoals in de **Uitleg** en geef daarop deze acht getallen aan.
- b** Welke van deze acht getallen zijn negatief?
- c** Welke van deze acht getallen zijn elkaars tegengestelde?
- d** Hoeveel verschil is er tussen -20 en 20?



**Opgave 2**

Vul de ongelijktekens  $<$  en  $>$  op de juiste plaats in:

- a**  $20 \dots -4$
- b**  $-6 \dots 6$
- c**  $3 \dots -2$
- d**  $-3 \dots -2$

**Opgave 3**

Het is op een winterse dag om 16:00 uur nog  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Om 20:00 uur vriest het al 5 graden.

- a** Hoe geef je de temperatuur om 20:00 uur aan?
- b** Hoeveel graden is de temperatuur gedaald?

**Opgave 4**

Pak je rekenmachine er maar even bij.

- a** Bereken  $0 - 6$ . Welk antwoord geeft je rekenmachine?
- b** Voer  $-6$  in. Staat er nu hetzelfde in je rekenmachine als bij a?
- c** Het verschil tussen  $6$  en  $-6$  bereken je door  $-6 - 6$  door de rekenmachine te laten bepalen. Wat komt er uit?
- d** En wat levert  $6 - -6$  op?

Je rekenmachine kan met negatieve getallen rekenen. Je moet daarbij wel steeds goed letten op het verschil tussen het negatiefteken en het bewerkingsteken voor aftrekken. In de praktijk schrijf je ze meestal hetzelfde, maar de rekenmachine maakt wel verschil.

- e** Voer maar eens  $6 - -6$  in (twee keer achter elkaar de mintoets voor aftrekken). Als het goed is gaat de rekenmachine protesteren.

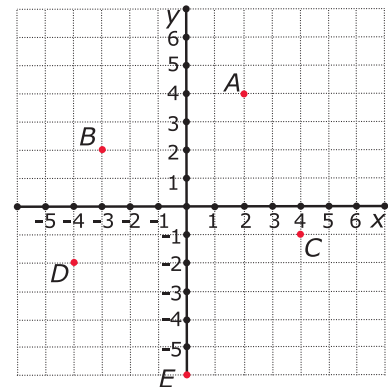
**Opgave 5**

- a** Maak de in de tekst aangegeven punten in het assenstelsel.
- b** Oefen nu met een medeleerling. De één geeft de coördinaten van een punt op en de ander maakt dit punt met de applet.

**Opgave 6**

Je ziet hier een assenstelsel met vijf punten.

- a** Schrijf de coördinaten van deze punten op.
- b** Punt  $P$  is het vierde hoekpunt van rechthoek  $PCAB$ . Schrijf de coördinaten van  $P$  op.
- c** Welke coördinaten heeft het snijpunt  $S$  van de diagonalen van rechthoek  $PCAB$ ?

**Opgave 7**

Teken nu zelf zo'n assenstelsel en zet daarin de punten  $(0,4)$ ,  $(1,2)$ ,  $(3,3)$ ,  $(2,1)$ ,  $(4,0)$ ,  $(2,-1)$ ,  $(3,-3)$ ,  $(1,-2)$  en  $(0,-4)$ . Verbind deze punten in de volgorde zoals ze hierboven staan door lijnstukjes. Maak van je figuur een ster. Schrijf de coördinaten op van de punten die je moet toevoegen.

**Verwerken****Opgave 8**

Vul op de lege plaatsen hieronder het teken  $>$  of het teken  $<$  in.

- a**  $5 \dots -1$
- b**  $-2 \dots 8$
- c**  $-4 \dots -7$
- d**  $-6 \dots 12$

**Opgave 9**

Buiten is het  $5^\circ\text{C}$ . Het vriest nog niet.

- a** 's Nachts daalt de temperatuur 7 graden. Hoe groot is 's nachts de temperatuur?
- b** Welke berekening kun je daarbij opschrijven?
- c** 's Ochtends is het  $-8^\circ\text{C}$  geworden. Hoeveel is de temperatuur nog gedaald?
- d** Schrijf de berekening die bij c hoort op.
- e** Overdag stijgt de temperatuur weer 12 graden. Hoe warm wordt het? Schrijf ook een berekening op.

**Opgave 10**

Ieder getal behalve 0 heeft altijd een tegengestelde.

- a** Welke twee getallen verschillen 10 van elkaar en zijn elkaars tegengestelde?
- b** Welke twee getallen verschillen 35 van elkaar en zijn elkaars tegengestelde?

**Opgave 11**

In de tabel zie je de ochtendtemperaturen in vier Europese steden.

Amsterdam	-2 °C
Parijs	4 °C
Madrid	7 °C
Oslo	-5 °C

- a** In welke steden vriest het?
- b** In welke stad is de temperatuur het laagst?
- c** Hoeveel is het temperatuurverschil tussen Amsterdam en Parijs? En tussen Amsterdam en Oslo?
- d** 's Middags is het in Oslo 4 °C warmer. Wat is de middagtemperatuur in Oslo?

**Opgave 12**

Sjors zegt: "Ik sta 148 euro positief."

Dat wil zeggen dat hij € 148 op zijn bankrekening heeft staan. Sjors mag van zijn bank maximaal € 500 'negatief' staan. Dat heet ook wel 'rood staan'.

- a** Sjors koopt een broek van € 180. Hoeveel geld heeft hij dan nog op zijn bankrekening staan? Schrijf je berekening op.
- b** Met een krantenwijk verdient Sjors € 15 per week. Wat staat er een week later op zijn bankrekening, als hij er niets meer afhaalt?
- c** Na hoeveel weken staat Sjors weer 'positief'?

Ayla heeft nog maar € 5 op haar rekening staan. Maar zij heeft een mooie fiets van € 459 gezien.

- d** Als zij deze fiets koopt, hoeveel geld staat er dan nog op haar bankrekening?
- e** Ook Ayla mag maximaal 500 euro rood staan. Hoeveel geld kan ze na het kopen van de fiets nog van haar rekening opnemen?
- f** Ayla's moeder zegt: "Je mag pas weer wat kopen als er minstens € 150 op je bankrekening staat." Hoeveel geld moet ze dan gaan sparen na het kopen van de fiets?

**Opgave 13**

Neem een stuk roosterpapier.

- a** Teken een assenstelsel met daarin de punten  $A(-2,4)$ ,  $B(-4,0)$  en  $D(2,2)$ .
- b**  $A$ ,  $B$  en  $D$  zijn hoekpunten van een vierkant  $ABCD$ . Teken dit vierkant.
- c** Geef de coördinaten van hoekpunt  $C$ .
- d** Geef ook de coördinaten van het snijpunt  $S$  van beide diagonalen.



## Toepassen

Als Ans gaat varen op de boot van haar oma en opa is het 23 °C (graden Celsius).

De bovenste (rode) grafiek laat zien, hoe die dag het temperatuurverloop was.

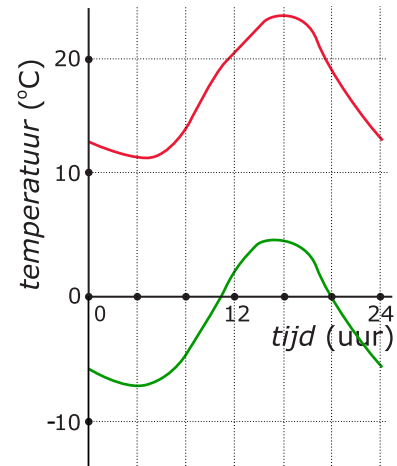
Het was kennelijk een mooie zomerse dag.

Je kunt ook aflezen hoe laat ze waarschijnlijk zijn gaan varen.

Op meer winterse dagen heb je voor het temperatuurverloop negatieve getallen nodig.

Bekijk de onderste (groene) grafiek maar eens.

Die is gemaakt op een winterdag. De temperatuur is een groot deel van de dag onder 0 °C. In het assenstelsel worden nu ook negatieve getallen gebruikt.



### Opgave 14: Negatieve getallen en grafieken

Bij grafieken heb je af en toe negatieve getallen nodig. In **Toepassen** zie je daar een voorbeeld van.

- a** Op welk tijdstip is Ans waarschijnlijk gaan varen?
- b** Hoeveel graden Celsius is het die dag op zijn laagst? En hoe laat was dat?

Bekijk nu de grafiek van de winterse dag.

- c** Hoeveel en hoe laat is die dag de laagste temperatuur?
- d** Hoe lang is de temperatuur die dag onder 0 °C?

### Opgave 15: Winterse dag

Deze tabel geeft de temperatuur op een winterdag weer.

<i>tijdstip (uur)</i>	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
<i>temperatuur (°C)</i>	-5	-6	-8	-9	-7	-4	-1	2	3	2	-1	-4	-5

- a** Teken een bijpassende grafiek.
- b** Gedurende hoeveel uur was de temperatuur die dag boven 0 °C?

## 1.2 Negatieve getallen optellen

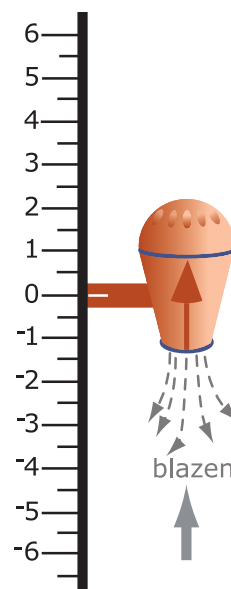
### Verkennen

#### Opgave V1

Je ziet hiernaast een tekening van het zuig/blaaas-motortje dat Ans heeft bedacht.

Dit motortje kan bewegen langs een verticale as. Met de actie 'blazen' gaat hij in de richting van de pijl op de motor, bij 'zuigen' gaat hij tegen de richting van die pijl in. Verder kent de motor twee standen, 'omhoog' en 'omlaag'. Dat zie je aan diezelfde pijl.

- a Het motortje start op 0 en kan alleen blazen. Je stelt in '3 omhoog'. Waar eindigt het motortje?
- b Het motortje start op 0 en kan alleen blazen. Je stelt in '3 omlaag'. Waar eindigt het motortje?
- c Je start nu op 3 en stelt in '2 omhoog'. Waar eindigt het motortje? Welke optelling hoort daar bij?



Hopelijk heb je nu gezien dat bij het zuig/blaaas-motortje het blazen betekent dat er getallen worden opgeteld. De stand van het motortje is 'omhoog' (voor positieve getallen) en 'omlaag' voor negatieve getallen.

- d Je start weer op 3 en stelt in '5 omlaag'. Waar eindigt het motortje? Welke optelling hoort daar bij?
- e Hoe laat je het motortje de optelling  $3 + 4$  maken?
- f Hoe laat je het de optelling  $-3 + 4$  maken?
- g Hoe laat je het de optelling  $3 + -4$  maken?
- h Hoe laat je het de optelling  $-3 + -4$  maken?

### Theorie

#### Opgave 1

Hier zie je vier optellingen. Teken ze op de getallenlijn en schrijf de uitkomst op.

- a  $3 + 4$
- b  $-3 + 4$
- c  $3 + -4$
- d  $-3 + -4$

**Opgave 2**

Bereken:

- a**  $-12 + -33$
- b**  $15 + -26$
- c**  $-1 + 5 + -9$
- d**  $365 + -215$

**Opgave 3**

Verbeter de fouten in deze berekeningen:

- a**  $-12 + 15 = -27$
- b**  $-3 + -12 = -9$
- c**  $8 + (-6 + 12) = -10$
- d**  $13 + -14 = 1$

**Opgave 4**Maak de optellingen uit **Voorbeeld 1** zelf met behulp van de getallenlijn.

Oefen daarna met een medeleerling. Geef elkaar optellingen met negatieve en positieve getallen op.

**Opgave 5**Bereken (bekijk eventueel de berekeningen in **Voorbeeld 1**):

- a**  $-4 + 6$
- b**  $-4 + -6$
- c**  $4 + -6$
- d**  $-2 + 6 + -10$

**Opgave 6**

Schat bij de volgende optellingen eerst het antwoord en bereken het dan met de rekenmachine. Denk om het gebruik van het juiste negatiefteken!

- a**  $-12,64 + -33,83$
- b**  $143,4 + -86,12$
- c**  $239 + (-132 + 67)$
- d**  $-0,012 + -1,265$



## Verwerken

### Opgave 7

Breng met behulp van pijlen op de getallenlijn de volgende optellingen in beeld en schrijf het antwoord op:

- a  $5 + -2$
- b  $-3 + -8$
- c  $-4 + 7$
- d  $-6 + -2$

### Opgave 8

Bereken.

- a  $-4,3 + 7$
- b  $4,3 + -7$
- c  $-6,4 + -2,05$
- d  $-6,4 + 2,05$

### Opgave 9

De scheikundige Ron Onderwater werkt veel met vloeistoffen. Hij heeft een vloeistof van  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  en voegt daar een vloeistof aan toe die de temperatuur 8 graden doet afnemen.

- a Wat wordt de temperatuur van de nieuwe vloeistof?
- b De berekening die erbij hoort staat hier gedeeltelijk. Maak hem af (er staat een + omdat de vloeistof erbij wordt gedaan).  
 $5 + \dots = \dots$
- c Vervolgens voegt hij een vloeistof toe die de temperatuur 12 graden doet afnemen. Welke temperatuur heeft het mengsel nu? Schrijf een bijpassende berekening op als hierboven.
- d De scheikundige schrijft op:  $-15 + -10 = \dots$   
Maak de berekening af en vertel wat hij heeft gedaan.

### Opgave 10

Hendrik heeft een schuld van € 1250 bij de bank. Toch neemt hij nog eens € 450 van zijn rekening op.

- a Hoe hoog is dan zijn schuld?
- b Schrijf een bijpassende berekening op. Gebruik daarin negatieve getallen voor schuld.
- c Een maand later krijgt hij € 1850 loon. Maar hij geeft meteen € 1200 uit. Bereken zijn nieuwe banksaldo.

**Opgave 11**

Neem een stuk roosterpapier en teken daarop een assenstelsel. Je gaat in dit assenstelsel routes lopen en moet bedenken waar je na tien stappen bent gekomen.

Elke stap wordt beschreven door de uitdrukking: ... horizontaal en ... verticaal.

Met 'horizontaal' wordt evenwijdig aan de x-as bedoeld en met 'verticaal' evenwijdig aan de y-as. Je begint steeds in (0,0).

- a** In welk punt ben je aangekomen als je tien keer de stap 2 horizontaal en -1 verticaal hebt gezet?
- b** Je zet eerst de stap 2 horizontaal en -1 verticaal en dan de stap -1 horizontaal en -2 verticaal en dit herhaal je vijf keer. In welk punt ben je dan?
- c** Je begint met de stap 1 horizontaal en 1 verticaal. Elke volgende stap ga je horizontaal 1 eenheid meer en verticaal 1 eenheid minder. Waar ben je na in totaal tien stappen?

**Toepassen**

Je ziet hiernaast een tekening van het zuig/blaaas-motortje dat Ans heeft bedacht.

Het heeft nu een totale lengte van 1,75 m.

Het motortje kent twee standen, 'omhoog' en 'omlaag'. Dat zie je aan de pijl die op het motortje staat.

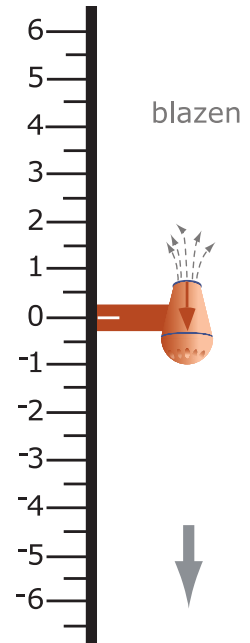
En het motortje kan bewegen langs een verticale as.

Bij 'blazen' gaat hij in de richting van de pijl op de motor, bij 'zuigen' gaat hij tegen de richting van die pijl in.

Stel je eens voor dat Ans op de boot op het IJsselmeer zo'n apparaat heeft bevestigd.

Op een zeekaart ziet ze dat de diepte op de plek waar ze nu zijn 6,2 m is.

Die diepte is gemeten ten opzichte van het waterpeil dat -0,30 m NAP is.

**Opgave 12: Naar de bodem**

Bekijk het zuig/blaaas-motortje dat Ans heeft bedacht. Het staat in de stand 'neus omlaag' en ze laat het motortje blazen vanaf de waterspiegel van het IJsselmeer. Er zit een camera in de neus bevestigd.

- a** Op welke stand begint het motortje te bewegen?
- b** Het motortje blaast 2,8 m. Je berekent de nieuwe diepte met  $-0,3 + -2,8$ . Leg dat uit en bereken het antwoord.
- c** Op hoeveel m NAP zit de bodem op de plek waar ze zijn?
- d** Ans wil de camera laten zakken tot vlak boven de bodem. Ze moet rekening houden met de grootte van de motor dus verder dan -5,4 m NAP wil ze niet gaan. Bereken wat ze het motortje nog moet laten doen.





- e** Na mooie opnamen te hebben gemaakt, draait Ans de motor en filmt ze de weg terug. Met welke berekening komt de neus van de motor op 1 onder de waterspiegel?
- f** Om de camera uit de neus van de motor te halen moet de neus van de motor naar 1 m boven de waterspiegel.  
Welke berekening hoort daar bij?

### Opgave 13: Negatieve breuken

Je kunt op de getallenlijn ook met breuken werken. Uiteraard bestaan er ook 'negatieve breuken': breuken met een negatiefteken. Je kunt immers ook delen van eenheden naar links op de getallenlijn uitzetten.

- a** Teken een getallenlijn waarop je twaalfden kunt aangeven. Laat hem van -2 tot 2 lopen, dus van  $-\frac{24}{12}$  tot  $\frac{24}{12}$ .
- b** Geef daarop de optelling  $-\frac{5}{12} + \frac{11}{12}$  aan.
- c** Teken ook  $-\frac{5}{12} + \frac{11}{12}$ .
- d** En tenslotte nog  $\frac{1}{6} + -\frac{5}{12}$ .

Je kunt nu ook met negatieve breuken optellingen uitvoeren. Doe ze indien nodig met je rekenmachine.

- e**  $\frac{1}{3} + \frac{1}{2}$
- f**  $-1\frac{5}{6} + -2\frac{1}{3}$

### Practicum: Plus-applet

Applet

Hier zie je het optellen van twee (positieve en/of negatieve) getallen in beeld. Gebruik de schuifbalkjes om de getallen te veranderen!

## 1.3 Negatieve getallen aftrekken

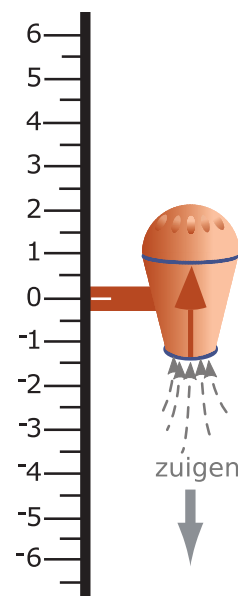
### Verkennen

#### Opgave V1

Je ziet hiernaast een tekening van het zuig/blaaas-motortje.

Dit motortje kan bewegen langs een verticale as. Met de actie 'blazen' gaat hij in de richting van de pijl op de motor, bij 'zuigen' gaat hij tegen de richting van die pijl in. Verder kent de motor twee standen, 'omhoog' en 'omlaag'. Dat zie je aan diezelfde pijl.

- a** Het motortje start op 0 en kan alleen zuigen. Je stelt in '3 omhoog'. Waar eindigt het motortje?
- b** Het motortje start op 0 en kan alleen zuigen. Je stelt in '3 omlaag'. Waar eindigt het motortje?
- c** Je start nu op 3 en stelt in '2 omhoog'. Waar eindigt het motortje? Welke aftrekking hoort daar bij?
- d** Je start weer op 3 en stelt in '5 omlaag'. Waar eindigt het motortje? Welke aftrekking hoort daar bij?



Hopelijk heb je nu gezien dat bij het zuig/blaaas-motortje het zuigen betekent dat er getallen worden afgetrokken. De stand van het motortje is 'omhoog' (voor positieve getallen) en 'omlaag' voor negatieve getallen.

- e** Hoe laat je het motortje de aftrekking  $3 - 4$  maken?
- f** Hoe laat je het de aftrekking  $-3 - 4$  maken?
- g** Hoe laat je het de aftrekking  $3 - -4$  maken?
- h** Hoe laat je het de aftrekking  $-3 - -4$  maken?

Je hebt nu steeds het motortje alleen laten blazen (optellingen) of alleen laten zuigen (aftrekkingen). Maar je kunt die twee acties ook door elkaar gebruiken.

- i** Leg uit met behulp van de standen en de acties van het motortje dat  $5 + -2$  hetzelfde effect heeft als  $5 - 2$ .
- j** Verklaar zo ook dat  $5 - -2 = 5 + 2$ .



## Theorie

### Opgave 1

Hier zie je vier aftrekkingen. Teken ze op de getallenlijn en schrijf de uitkomst op. Je ziet mintekens die een verschillende betekenis hebben. Let goed op of het een negatiefteken is of de bewerking 'aftrekken' voorstelt.

- a  $3 - 4$
- b  $-3 - 4$
- c  $3 - -4$
- d  $-3 - -4$

### Opgave 2

Bereken zonder rekenmachine:

- a  $-12 - -33$
- b  $15 - -26$
- c  $-1 - 5 - -9$
- d  $365 - -215$

### Opgave 3

Bekijk de **Uitleg**. Je ziet hoe je in een berekening het aantal tekens kunt verminderen. Pas dit in de volgende berekeningen toe en bereken (zonder rekenmachine) het eindantwoord.

- a  $5 - -7$
- b  $-5 + -7$
- c  $-5 - -7 + -2$
- d  $35 - -40 - -12$

### Opgave 4

Maak de berekeningen uit **Voorbeeld 1** zelf. Oefen vervolgens met een medeleerling. Geef elkaar een optelling op en bepaal het antwoord. Controleer dit antwoord met de Min-applet in het **Practicum**.

### Opgave 5

Bereken (bekijk eventueel eerst de berekeningen in **Voorbeeld 1**):

- a  $-35 - 16$
- b  $-12 - -16$
- c  $19 - -41$
- d  $-12 - 16 - -14$

**Opgave 6**

Schat bij de volgende optellingen eerst het antwoord en bereken het dan met de rekenmachine. Denk om het gebruik van het juiste negatiefteken!

- a  $-12,64 - -33,83$
- b  $143,4 - -86,12$
- c  $239 - (-132 + 67)$
- d  $-0,012 + -1,265$

**Verwerken****Opgave 7**

Bereken zoveel mogelijk uit het hoofd:

- a  $5 - -2$
- b  $-3 - -8$
- c  $-4,3 + -7$
- d  $6,4 + -2,05$
- e  $-2,15 + -3,31$
- f  $0,5 + 4,3 - 2,1$
- g  $-1,7 - -2,4 - 3,1$
- h  $-15 - (12 - -3)$

**Opgave 8**

Het water in de IJssel bij Zutphen staat 2,43 m boven NAP. Normaal staat het water daar 0,95 m onder NAP. Drie leerlingen berekenen het verschil in hoogte:

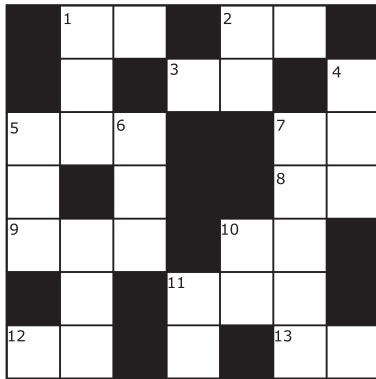
- Jasper: 0,95 m onder NAP is  $-0,95$ , dus  $-0,95 + 2,43 = 1,48$  m.
- Selma: Je moet doen  $2,43 - -0,95 = 3,38$  m.
- Jörg:  $-0,95 - 2,43 = -3,38$  m.

- a Wie heeft er gelijk? Leg ook uit waarom.
- b Hoeveel bedraagt het verschil in hoogte tussen 3,57 m boven NAP en 2,71 m onder NAP?
- c Hoeveel bedraagt het verschil in hoogte tussen 2,89 m boven NAP en 5,75 m boven NAP?



### Opgave 9

Je ziet hier een kruisgetallenpuzzel. Hij staat ook op het [werkblad](#). Vul de puzzel in, een negatiefteken komt in het vakje van het eerste cijfer van een getal.



Horizontaal		Verticaal	
1	$8 - -4$	1	$170 - 1$
2	$15 - -37$	2	$15 - -37$
3	$11 - 89$	4	$83 - -100 - -92$
5	$150 - -50 + -9$	5	$118 - -5$
7	$-12 - 5$	6	$-99 + 207$
8	$55 - -5 - 5$	10	$-(20 - 2)$
9	$278 - -40$	11	$-15 + 35$
10	$-20 - -6$		
11	$-47 - -336$		
12	$-4 - 8$		
13	$27 - -26$		

### Opgave 10

Op een winterse dag daalt de temperatuur 's nachts soms tot  $-6$  graden. Overdag is de maximumtemperatuur dan soms net boven  $0$ , bijvoorbeeld  $2$  graden.

- a** Hoeveel is het temperatuurverschil in dat geval?

Op een andere dag is er  $6$  graden verschil tussen de maximum- en de minimumtemperatuur. De maximumtemperatuur is  $4$  graden.

- b** Hoeveel bedraagt die dag de minimumtemperatuur?

### Toepassen

Je ziet hiernaast een tekening van het zuig/blas-motortje dat Ans heeft bedacht.

Het heeft nu een totale lengte van  $1,75$  m.

Het motortje kent twee standen, 'omhoog' en 'omlaag'. Dat zie je aan de pijl die op het motortje staat.

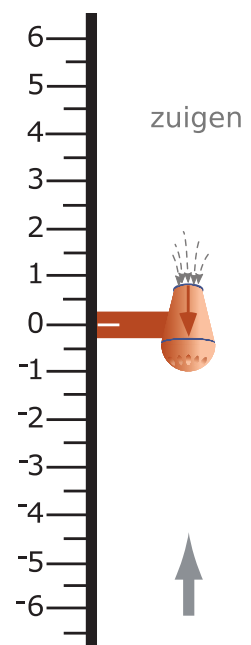
En het motortje kan bewegen langs een verticale as.

Bij 'blazen' gaat hij in de richting van de pijl op de motor, bij 'zuigen' gaat hij tegen de richting van die pijl in. Met behulp van zuigen kan ze uitzoomen op een bepaalde plek.

Stel je eens voor dat Ans op de boot op het IJsselmeer zo'n apparaat heeft bevestigd.

Op een zeekaart ziet ze dat de diepte op de plek waar ze nu zijn  $6,2$  m is.

Die diepte is gemeten ten opzichte van het waterpeil dat  $-0,30$  m NAP is.



**Opgave 11: Vanaf de bodem en vanaf de waterspiegel**

Bekijk het zuig/blaaas-motortje dat Ans heeft bedacht. Het staat in de stand 'neus omlaag' en ze wil uitzoomen vanaf de bodem van het IJsselmeer. Er zit een camera in de neus bevestigd.

- a** Het motortje zit op -5,4 m NAP. Hoe hoog zit het na 1 m uitzoomen (zuigen)? Schrijf je berekening op.
- b** Het motortje zuigt nog 2,8 m. Laat zien, hoe je de nieuwe hoogte berekent.
- c** Hoeveel moet Ans het motortje in totaal laten uitzoomen om de waterspiegel te bereiken? Hoeveel zit de camera in de neus dan nog onder water?
- d** Ans heeft de camera opnieuw ingesteld en wil vanaf de waterspiegel naar beneden gaan uitzoomen. Ook nu moet de actie 'zuigen' worden gebruikt. Met welke berekening zoomt ze vanaf de camera op de waterspiegel uit tot 1 m onder de waterspiegel.

**Opgave 12: Negatieve breuken**

Je kunt ook met negatieve breuken aftrekkingen uitvoeren. Doe ze indien nodig met je rekenmachine.

- a**  $\frac{1}{3} - \frac{1}{2}$
- b**  $-1\frac{5}{6} - 2\frac{1}{3}$
- c**  $-\frac{3}{4} - 1\frac{1}{8}$


**Practicum: Min-applets**

Hier zie je het aftrekken van twee (negatieve) getallen in beeld. Gebruik de schuifbalkjes om de getallen te veranderen!

**Applet**

Met **AlgebraKIT** kun je oefenen met **het handmatig optellen en aftrekken van positieve en negatieve getallen**. Je kunt telkens een nieuwe opgave oproepen. Je maakt elke opgave zelf op papier.

Met 'Toon uitwerking' zie je het verder uitklapbare antwoord.

Met  krijg je een nieuwe opgave.

**AlgebraKIT**

## 1.4 Negatieve getallen vermenigvuldigen

### Verkennen

#### Opgave V1

Ans begint op 0 m NAP, kiest de stand 'neus omlaag' en zet blazen aan om haar motortje in zes stappen van 0,5 m te laten zakken. De hoogte wordt dan  $0 + 6 \times -0,5$ .

**a** Op welke hoogte zit het motortje dan?

**b** Wat komt er dus uit  $6 \times -0,5$ ?

Nu zoomt ze in op de bodem van het IJsselmeer.

Maar ze kan ook naar beneden uitzoomen vanaf 0 m NAP.

Dat zet ze haar motortje op de stand 'neus omhoog' en ze zet zuigen aan.

**c** Hoeveel is  $0 - 6 \times 0,5$  dus?

**d** Je weet dat  $0 - 6 \times 0,5 = 0 + -6 \times 0,5$ . Hoeveel is  $-6 \times 0,5$  dus?

**e** Je weet dat  $6 \times 0,5 = 3$ . Kun je uitleggen waarom  $-6 \times -0,5 = 3$  moet zijn?

### Theorie

#### Opgave 1

Bereken bij de volgende vermenigvuldigingen de uitkomst en leg ook uit hoe elke uitkomst ontstaat uit herhaald optellen en uit de verwisselingswet van vermenigvuldigen.

**a**  $3 \times 4$

**b**  $-3 \times 4$

**c**  $3 \times -4$

**d**  $-3 \times -4$

#### Opgave 2

Bereken zonder rekenmachine:

**a**  $2 \times -4 = \dots$

**b**  $-5 \times 12 = \dots$

**c**  $-3 \times -9 = \dots$

**d**  $-6 \times -3 = \dots$

**e**  $-6 \times 5 = \dots$

**f**  $-7 \times 10 = \dots$

**Opgave 3**

Bereken zonder rekenmachine (bekijk eventueel de berekening in **Voorbeeld 1**):

- a**  $-3 \times 6 + -15$
- b**  $-3 \times (6 + -15)$
- c**  $19 - -4 \times 2$
- d**  $-12 + 6 \times -4$

**Opgave 4**

Vul op de lege plaatsen hieronder de woorden 'positief getal' of 'negatief getal' in.

- a** positief getal  $\times$  positief getal = ...
- b** positief getal  $\times$  negatief getal = ...
- c** negatief getal  $\times$  positief getal = ...
- d** negatief getal  $\times$  negatief getal = ...

**Opgave 5**

Voer de twee berekeningen in **Voorbeeld 2** zelf met je rekenmachine uit. Denk om het gebruik van het juiste negatiefteken!

**Opgave 6**

Schat eerst het antwoord en bereken het dan met de rekenmachine.

- a**  $-12,64 \times -33,83$
- b**  $143,4 \times 86,12 - 15,3$
- c**  $239 \times (-132 + 67)$
- d**  $-0,012 + 3,15 \times -1,265$

**Verwerken****Opgave 7**

Bereken (gebruik geen rekenmachine):

- a**  $5 \times -2 = \dots$
- b**  $-3 \times -8 = \dots$
- c**  $-4,3 \times -2 = \dots$
- d**  $3 \times -2,05 = \dots$



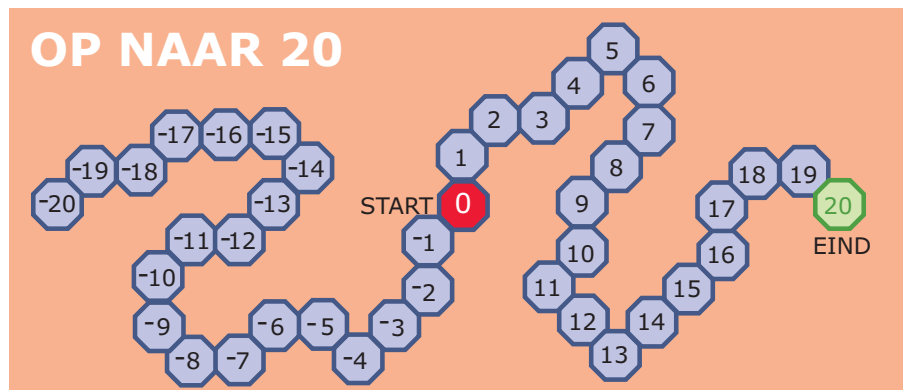
**Opgave 8**

Schat eerst het antwoord en bereken het dan met de rekenmachine.

- a**  $-3,1 \times -6,8$
- b**  $-1,5 \times 2,8 - -3,44$
- c**  $(3,6 + -2,4) \times -1,3$
- d**  $0,0125 \times -8 + 2,34$
- e**  $3165 - 121 \times -14$
- f**  $1501 \times -24 + 1501 \times 31$
- g**  $1363 \times -5,14 + 14120,3$
- h**  $15,4 \times -(0,7 - 2,1)$

**Opgave 9**

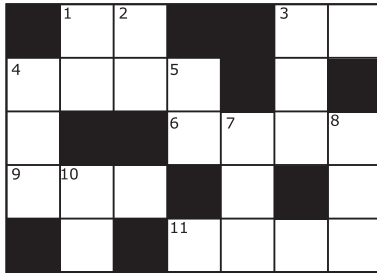
Jimmy en Raoul spelen een dobbelspel met twee dobbelstenen. Op beide dobbelstenen staan de getallen: -3, -2, -1, 1, 2 en 3. Beiden zetten een pion op het veld met de 0 op een speelbord met 41 velden. Wanneer een van hen gooit vermenigvuldigt hij de twee getallen op de dobbelstenen. De uitkomst is het aantal zetten dat hij mag doen. Een negatieve uitkomst betekent achteruit en een positieve uitkomst betekent vooruit.



- a** Hieronder zie je wat ze elke beurt hebben gegooid. Schrijf erachter op welk veld ze uitkomen.  
 Jimmy: -2 en 1 dus naar veld ...  
 Raoul: -3 en -3 dus naar veld ...  
 Jimmy: 2 en 3 dus naar veld ...  
 Raoul: -2 en -1 dus naar veld ...  
 Jimmy: -2 en -2 dus naar veld ...  
 Raoul: -3 en -2 dus naar veld ...
- b** Om te winnen moet je precies op 20 uitkomen, alles wat je teveel gooit moet je terugtellen vanaf 20. Wie kan er bij de volgende beurt winnen? Wat moet hij dan gooien?
- c** Speel een paar spelletjes met een medeleerling. Gebruik het [werkblad](#).

**Opgave 10**

Je ziet hier een kruisgetallenpuzzel. Hij staat ook op het **werkblad**. Vul de puzzel in, een negatiefteken komt in het vakje van het eerste cijfer van een getal.



Horizontaal		Verticaal	
1	$5 \times -3$	1	$-6 \times 3$
3	$18 \times -2$	2	$-19 \times -3$
4	$-(20 + 5) \times 75$	3	$(30 - 52) \times 15$
6	$-50 \times -100 - 892$	4	$-8 \times 13$
9	$-4 \times -107$	5	$9 \times 10 + 9 \times -4$
11	$-(60 - 1) \times 63$	7	$-3 \times (1 - 60)$
		8	$-27 \times -31$
		10	$-20 + 2 \times -2$

**Toepassen**

Je ziet hiernaast een tekening van het zuig/blas-motortje dat Ans heeft bedacht.

Het heeft nu een totale lengte van 1,75 m.

Het motortje kent twee standen, 'omhoog' en 'omlaag'. Dat zie je aan de pijl die op het motortje staat.

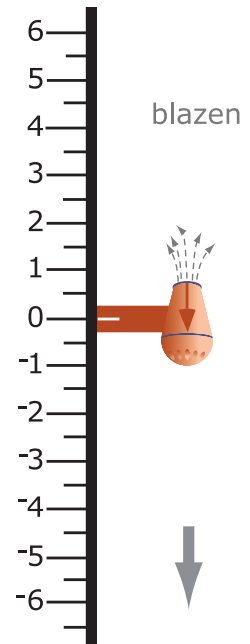
En het motortje kan bewegen langs een verticale as.

Bij 'blazen' gaat hij in de richting van de pijl op de motor, bij 'zuigen' gaat hij tegen de richting van die pijl in. Met behulp van blazen kan ze in stappen naar beneden bewegen als de motor 'omlaag' staat.

Stel je eens voor dat Ans op de boot op het IJsselmeer zo'n apparaat heeft bevestigd.

Op een zeekaart ziet ze dat de diepte op de plek waar ze nu zijn 6,2 m is.

Die diepte is gemeten ten opzichte van het waterpeil dat -0,30 m NAP is.

**Opgave 11: In- en uitzoomen op de bodem**

Ans zet het motortje met de neus (en dus de camera) omlaag op -4 m NAP.

Vanaf die hoogte zoomt ze in stappen van 0,1 m in op de bodem tot ze is gezakt naar -5,2 m NAP.

- Welke berekening hoort daar bij?
- Hoeveel m zit de neus van het motortje nu boven de IJsselmeerbodem?



Ans gaat nu uitzoomen vanaf - 5,2 m NAP.

Ze zet het motortje op zuigen.

**c** Wat gebeurt er als de bijbehorende berekening  $-5,2 - 6 \times -0,2$  is?

**d** Welke uitkomst hoort er bij?

Vervolgens gaat Ans vanaf - 4,0 m NAP in stappen van 0,2 m inzoomen naar de waterspiegel op - 0,3 m NAP.

**e** Hoe zal ze het motortje instellen?

**f** Welke berekening hoort er bij en waar komt ze uit?

### Opgave 12: Negatieve breuken

Je kunt ook met negatieve breuken vermenigvuldigingen uitvoeren. Doe ze indien nodig met je rekenmachine.

**a**  $\frac{1}{3} \times \frac{1}{2}$


**b**  $\frac{5}{6} \times \frac{1}{3}$

**c**  $-\frac{3}{4} \times \frac{1}{8}$

### Practicum

Met *AlgebraKIT* kun je oefenen met **het handmatig vermenigvuldigen van positieve en negatieve getallen**. Je kunt telkens een nieuwe opgave oproepen. Je maakt elke opgave zelf op papier.

Met 'Toon uitwerking' zie je het verder uitklapbare antwoord.

Met  krijg je een nieuwe opgave.

### AlgebraKIT

## 1.5 Negatieve getallen delen

### Verkennen

#### Opgave V1

Ans begint op 0 m NAP, kiest de stand 'neus omlaag' en zet blazen aan om haar motortje in stappen van 0,5 m te laten zakken. Ze eindigt op -4,5 m NAP.

- a** Hoeveel van die stappen heeft ze het motortje laten afleggen? En waarom past daar de berekening  $-4,5 / -0,5$  bij?
- b** Hoeveel is dus  $-4,5 / -0,5$ ?  
Bij deze beweging past ook de berekening  $\dots \times -0,5 = -4,5$ .
- c** Ga na, dat je dan op de stippeltjes het antwoord bij b moet invullen.
- d** Welk getal hoort in  $\dots \times 0,5 = -4,5$  op de stippeltjes te staan? Hoeveel is dus  $-4,5 / 0,5$ ?

### Theorie

#### Opgave 1

Vul de lege plaatsen in:

- a**  $\frac{12}{-4} = \dots$  omdat  $-4 \times \dots = 12$
- b**  $\frac{-12}{4} = \dots$  omdat ...
- c**  $\frac{-12}{-4} = \dots$  omdat ...
- d**  $\frac{-110}{-11} = \dots$  omdat ...
- e**  $\frac{48}{-8} = \dots$  omdat ...
- f**  $\frac{-35}{7} = \dots$  omdat ...

#### Opgave 2

Vul op de lege plaatsen hieronder de woorden 'positief getal' of 'negatief getal' in.

- a** positief getal / positief getal = ...
- b** positief getal / negatief getal = ...
- c** negatief getal / positief getal = ...
- d** negatief getal / negatief getal = ...

**Opgave 3**

Bereken:

- a**  $\frac{75}{-15}$
- b**  $\frac{-144}{-6}$
- c**  $\frac{-32}{8} \times 5$
- d**  $\frac{96}{-4} - \frac{-12}{3}$

**Opgave 4**

Het getal 0 heeft een bijzondere status als het om delen gaat.

- a** Vul in:  $\frac{0}{12} = \dots$  want  $12 \times \dots = 0$
- b** Vul in:  $\frac{0}{-3} = \dots$  want  $-3 \times \dots = 0$
- c** Wat komt er altijd uit als je 0 deelt door een positief of een negatief getal?  
Maar nu het delen door 0.
- d** Probeer in te vullen:  $\frac{12}{0} = \dots$  want  $0 \times \dots = 12$ . Welk probleem doet zich voor?
- e** Probeer in te vullen:  $\frac{-3}{0} = \dots$  want  $0 \times \dots = -3$ . Welk probleem doet zich voor?
- f** Probeer in te vullen:  $\frac{0}{0} = \dots$  want  $0 \times \dots = 0$ . Welk probleem doet zich voor?

**Opgave 5**

Bereken zonder rekenmachine (bekijk eventueel eerst de berekeningen in het voorbeeld):

- a**  $\frac{8-4}{6}$
- b**  $\frac{15}{-12-18}$
- c**  $12 \times \frac{-2}{24+8}$
- d**  $15/(8-11)$
- e**  $\frac{-20-6}{10-3}$
- f**  $\frac{-12,25+34,75}{10}$

**Opgave 6**

Voer de twee berekeningen in **Voorbeeld 2** zelf met je rekenmachine uit.  
Denk om het gebruik van het juiste negatiefteken!

**Opgave 7**

Schat eerst het antwoord en bereken het dan met de rekenmachine.

**a**  $-47,275 / -15,25$

**b**  $\frac{-6,15}{0,05} + 15,5$

**c**  $3,6 / (-1,06 + 1,18)$

**d**  $\frac{1,12 - 0,88}{-2,4 + 7,2}$

**Opgave 8**

Schat eerst het antwoord en bereken het dan met de rekenmachine. Rond het antwoord af op drie decimalen nauwkeurig.

**a**  $213,275 / -15,3$

**b**  $\frac{-6,6}{0,07 - 1,55}$

**c**  $3,6 / (-1,06 + 1,17)$

**d**  $\frac{2,14 - 3,88}{-0,24 - 0,53}$

**Verwerken****Opgave 9**

Bereken zonder rekenmachine:

**a**  $\frac{125}{-50}$

**b**  $\frac{-15 - 20}{-4 - 3}$

**c**  $-3 \times (6 - -18) / -8 + 4$

**d**  $5 \times -2 / (4 - 8)$

**e**  $\frac{6 - 3}{-12 + 7}$

**f**  $\frac{5}{9} \times (5 - 32)$

**Opgave 10**

Schat eerst het antwoord en bereken het dan met de rekenmachine. Rond waar nodig af op drie decimalen nauwkeurig.

**a**  $-3,1 / -6,8$

**b**  $\frac{-1,5}{2,8} - -3,44$

**c**  $(3,6 + -2,4) / -1,3$

**d**  $\frac{0,0125}{-8 + 2,34}$



**e**  $\frac{3165-121}{-14}$

**f**  $1501/-24 + 1501/31$

### Opgave 11

Je ziet hier vier reketabellen. Vul ze volledig in.

+	0,6	1	-3	2,4		-	0,6	1	-3	2,4
0,6						0,6		-0,4		
1						1				
-3						-3				
2,4						2,4				
×	0,6	1	-3	2,4		/	0,6	1	-3	2,4
0,6						0,6				
1						1				
-3						-3	-5			
2,4						2,4				

### Toepassen

Ans controleert de buitentemperatuur met een app op haar telefoon. Ze ziet naast °C ook °F staan en zoekt op wat dit betekent:

In de V.S. van Amerika wordt temperatuur vaak gemeten in graden Fahrenheit (°F).

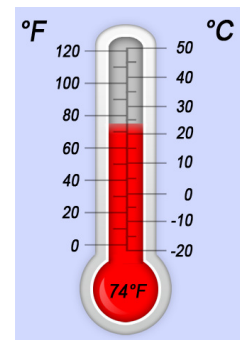
Wij (in Europa) werken met graden Celsius (°C).

Het omrekenen gaat zo:

$$\text{graden Celsius} = (\text{graden Fahrenheit} - 32) \times 5/9$$

De thermometer geeft 74 °F aan.

Dat is  $(74 - 32) \times 5/9 \approx 23,3$  °C.



### Opgave 12: Celsius en Fahrenheit

Er bestaan verschillende temperatuurschalen zoals je weet. Bekijk hierboven hoe je kunt omrekenen van graden Fahrenheit naar graden Celsius.

- a** Reken het getallenvoorbeeld na.
- b** Hoeveel graden Celsius is 0 °F precies?
- c** Hoeveel graden Celsius is 100 °F?
- d** Bij hoeveel °F hoort 0 °C?

**Opgave 13: Vakken vullen**


Vul op de stippeltjes de juiste getallen in:

- a**  $\frac{18}{\dots-4} = -6$
- b**  $\frac{8 \times 2}{\dots+4} = \frac{8}{3}$
- c**  $\frac{8-\dots}{5} - 3 = 1$
- d**  $13 - \frac{12}{\dots} = 17$

**Practicum**

Met **AlgebraKIT** kun je oefenen met **het handmatig delen van positieve en negatieve getallen**. Je kunt telkens een nieuwe opgave oproepen. Je maakt elke opgave zelf op papier.

Met 'Toon uitwerking' zie je het verder uitklapbare antwoord.

Met  krijg je een nieuwe opgave.

**AlgebraKIT**



## 1.6 Totaalbeeld

### Samenvatten

Bij het rekenen met temperaturen, met hoogtes, met saldo's van een bankrekening heb je te maken met een (soms willekeurig gekozen) nulpunt. Er zijn dan waarden boven het nulpunt en waarden onder het nulpunt. Die laatste waarden duid je aan met negatieve getallen. En met negatieve getallen wil je net zo kunnen rekenen als je tot nu toe met de 'gewone' positieve getallen deed.

De volgende opgaven zijn bedoeld om overzicht over het onderwerp **Negatieve getallen** te krijgen. Dit betreft de onderdelen 1, 2, 3, 4 en 5 van dit onderwerp. Het is nuttig om er een eigen samenvatting bij te maken.

#### Begrippen

- ▶ negatief getal, positief getal — tegengestelde — assenstelsel met negatieve getallen
- ▶ optellen met negatieve getallen
- ▶ aftrekken met negatieve getallen
- ▶ vermenigvuldigen met negatieve getallen
- ▶ delen met negatieve getallen

#### Activiteiten

- ▶ negatief getal, positief getal, tegengestelde, assenstelsel met negatieve getallen;
- ▶ positieve en negatieve getallen optellen;
- ▶ positieve en negatieve getallen aftrekken;
- ▶ positieve en negatieve getallen vermenigvuldigen;
- ▶ positieve en negatieve getallen delen.

### Opgave 1

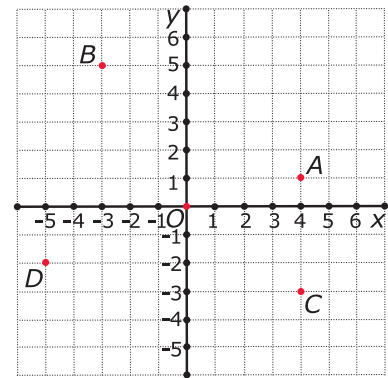
Vul de volgende zinnen aan:

- a** Negatieve getallen zijn getallen ...
- b** Positieve getallen zijn ...
- c** Het tegengestelde van een getal is ...

**Opgave 2**

Je ziet hier een assenstelsel.

- a Schrijf de coördinaten van de vijf aangegeven punten op.
- b Teken in dit assenstelsel de punten  $E(0,-2)$ ,  $F(-1,-4)$ ,  $G(-3,0)$  en  $H(2,-5)$ .

**Opgave 3**

Optellen en aftrekken van positieve en/of negatieve getallen kun je met pijlen op een getallenlijn in beeld brengen. Doe dat bij de volgende opgaven.

- a  $-3 + 5$
- b  $-3 - 5$
- c  $-3 - -5$
- d  $3 + -5 - -6$

**Opgave 4**

Bij het vermenigvuldigen en delen van positieve en/of negatieve getallen is het handig om van tevoren te bedenken of de uitkomst positief is of negatief.

- a Geef in een overzichtje van alle mogelijkheden aan of het product van twee getallen positief of negatief is.
- b Doe hetzelfde voor het delen van positieve en/of negatieve getallen.

**Opgave 5**

Het rekenen met positieve en/of negatieve getallen moet je vooral goed oefenen.

Doe dat via het **Practicum** met behulp van *AlgebraKIT*.

**Toepassen****Opgave 6: Wiskundigen in de Oudheid**

De Griekse wiskunde werd in de vroege tweede eeuw voor Christus beheerst door **Archimedes** en **Appolonius**. Archimedes is bekend om zijn uitroep "Eureka" terwijl Appolonius bekend staat om zijn uit acht delen bestaande boek 'Kegelsneden'. Archimedes leefde van 287 voor Chr. tot 212 voor Chr. en Appolonius van 250 v. Chr. tot 175 v. Chr.

- a Reken uit hoe oud beiden zijn geworden. Schrijf je berekeningen op.
- b Hoeveel jaren na Archimedes werd Appolonius geboren?



**Ptolemaeus** was wiskundige en astronoom. Hij is de eerste die een wereldkaart tekende. Ptolemaeus leefde van 87 na Chr. tot 150 na Chr.

- c** Hoeveel jaren na Archimedes werd Ptolemaeus geboren?
- d** Welk probleem zit er in de berekening bij c?

### Opgave 7: Graden Kelvin

Behalve in graden Celcius kun je temperatuur ook meten in **graden Kelvin**. Nul graden Kelvin heet 'het absolute nulpunt', dat komt ongeveer overeen met  $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Je noteert graden Kelvin met een K.

- a** Hoeveel K is  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?
- b** Een bepaalde stof smelt bij 25 K. Hoeveel graden Celsius is dat?
- c** Koffie is het lekkerst als de temperatuur tussen de  $42\text{ }^{\circ}\text{C}$  en  $58\text{ }^{\circ}\text{C}$  is. Tussen welke waarden is dat wanneer je meet in graden Kelvin?

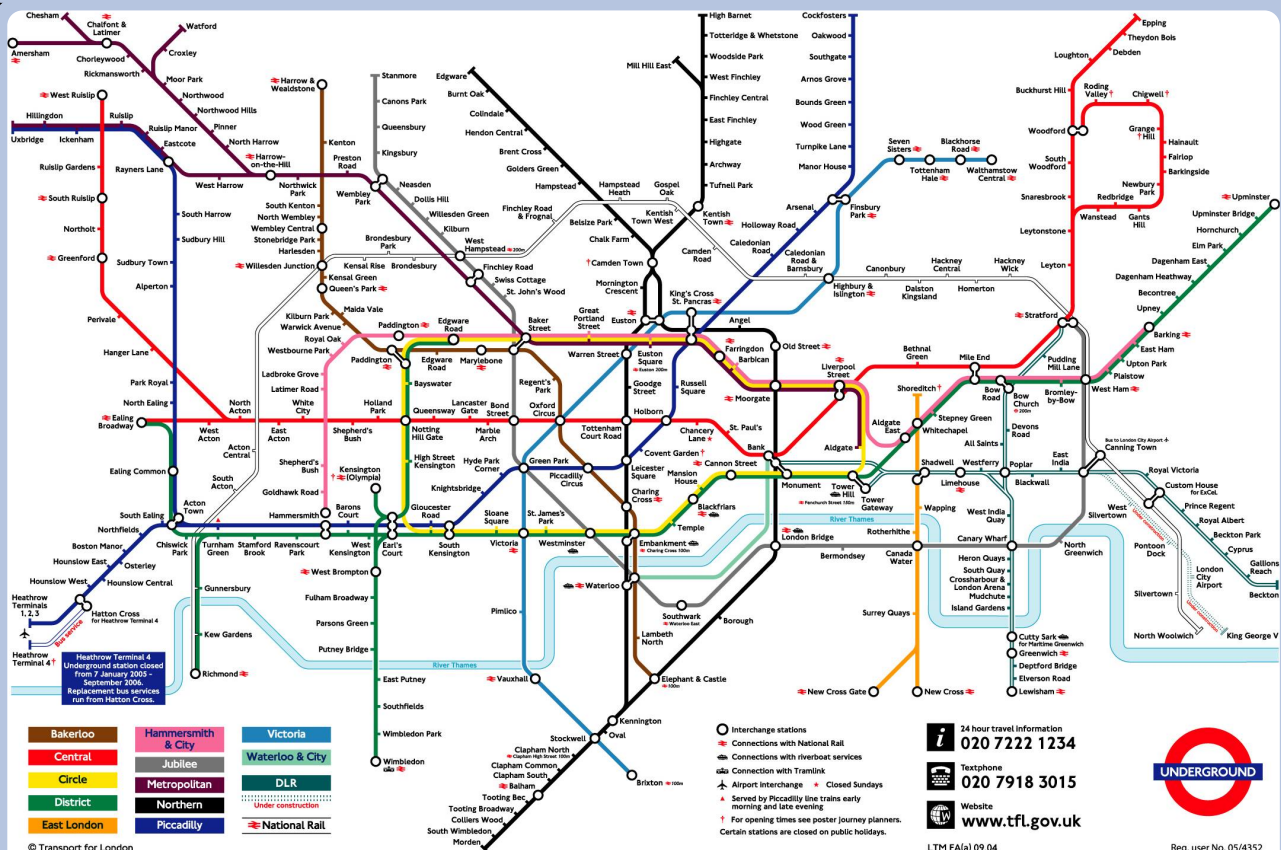
## Begrippen

- ▶ schema — graaf — knooppunten en wegen — gerichte graaf
- ▶ afstandstabel
- ▶ (relatieve) frequentie — (relatieve) frequentietabel — gemiddelde
- ▶ beelddiagram — staafdiagram — lijndiagram
- ▶ steelbladdiagram — cirkeldiagram — sector en sectorhoek

## Activiteiten

- ▶ schema's waaronder grafen bekijken en er informatie uit aflezen
- ▶ werken met tabellen voor afstanden en reistijden in grafen
- ▶ werken met frequenties, frequentietabellen en relatieve frequenties om gegevens te kunnen vergelijken — gemiddelden berekenen
- ▶ beelddiagrammen, staafdiagrammen en lijndiagrammen maken en gebruiken
- ▶ steelbladdiagrammen en cirkeldiagrammen maken en gebruiken

# Overzicht krijgen



24 hour travel information  
020 7222 1234

Textphone  
020 7918 3015

Website  
[www.tfl.gov.uk](http://www.tfl.gov.uk)



LTM FA(a) 09.04

Reg. user No. 05/4352

Domein

# Informatieverwerking

Hoofdstuk

## Diagrammen

Inhoud

2.1	Schema's	36
2.2	Afstandstabellen	41
2.3	Frequentietabel	46
2.4	Beeld-, staaf- en lijndiagram	51
2.5	Cirkeldiagram en steelbladdiagram	59
2.6	Totaalbeeld	67



## 2.1 Schema's

### Verkennen

#### Opgave V1

Bekijk de metrokaart van Amsterdam.

- Kun je aan de figuur zien waar de metrolijnen in Amsterdam precies lopen?
- Welke metrolijnen kunnen Yusra en haar moeder vanaf het Centraal Station nemen om naar de Jan van Galenstraat te komen? Beschrijf al hun mogelijkheden, inclusief eventuele overstappen. Ga er vanuit dat ze geen nodeloze ommetjes maken.
- Wat kan Yusra op deze metrokaart niet zien over haar rit? Geef minstens drie dingen aan.



### Theorie

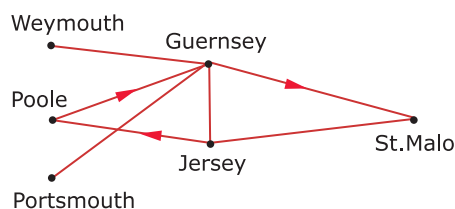
#### Opgave 1

Bekijk in de **Uitleg** de graaf van de bootverbindingen naar en van de belangrijkste Kanaal-eilanden, Jersey en Guernsey, tussen Groot-Brittannië en Frankrijk.

- De graaf ziet er heel anders uit dan het schema van de ferries. Is dat verschil belangrijk?
- Er is op sommige verbindingen sprake van éénrichtingsverkeer. Teken met behulp van pijlen een gerichte graaf bij deze bootverbindingen.

#### Opgave 2

Yusra heeft zelf een graaf getekend bij deze bootverbindingen. Die ziet er zo uit:



- Hoe kun je nagaan dat deze graaf hetzelfde is als die in de vorige opgave?
- Je wilt een rondreis maken langs al deze plaatsen en eilanden. Probeer een zo handig mogelijke route uit te stippelen.

**Opgave 3**

Bekijk de grafen uit **Voorbeeld 1**. Vanuit Nederland kom je met een rechtstreekse vlucht op Tenerife aan.

- Je wilt naar Lanzarote. Hoe kun je daar met de boot komen als je zo min mogelijk andere eilanden wilt aandoen?
- Hoe zie je aan deze graaf dat de bootdiensten in beide richtingen gaan?
- Stippel een route uit vanaf Tenerife waarbij je elk ander eiland precies één keer aandoet en waarbij je weer in Tenerife eindigt.

**Opgave 4**

Bekijk de beide grafen van de Canarische eilanden in **Voorbeeld 1**.

- Waarom zie je dat beide grafen gelijk zijn?
- In welke van de twee kun je het gemakkelijkst je rondreis vinden?
- Teken een derde graaf die gelijk is aan de twee gegeven grafen. Maak hem zo, dat hij erg lijkt op de kaart van de Canarische eilanden.

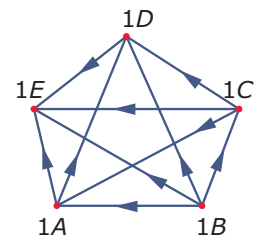
**Opgave 5**

Bekijk de graaf in **Voorbeeld 2**.

- Waarom zijn in een organogram pijlen nodig?
- Jouw stamboom is ook een voorbeeld van een gerichte graaf. Teken een stuk van jouw stamboom.

**Opgave 6**

Tijdens een sportdag spelen de eerste klassen (1A tot en met 1E) een volleybaltoernooi. De gymleraar heeft met deze gerichte graaf het verloop van het toernooi bijgehouden. In die graaf zie je bijvoorbeeld dat 1A van 1D heeft gewonnen.



- Hoeveel wedstrijden zijn er gespeeld?
- Hoe zie je in de graaf dat 1A heeft gewonnen van 1D?
- Van welke klas heeft 1A nog meer gewonnen?

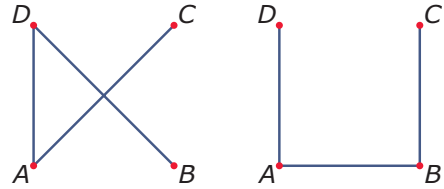


## Verwerken

### Opgave 7

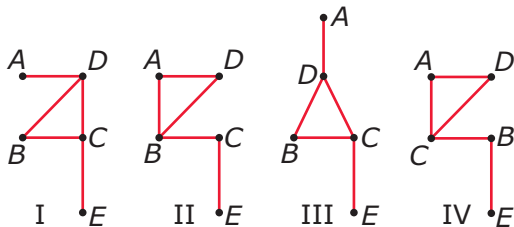
Bekijk de twee grafen.

- a Hoeveel knooppunten heeft graaf 1? En graaf 2?
- b Hoeveel wegen heeft graaf 1? Hoeveel wegen heeft graaf 2?
- c Zijn beide grafen gelijk? Licht je antwoord toe.



### Opgave 8

Welke van de grafen zijn gelijk?



### Opgave 9

Een school heeft acht brugklassen: B1A tot en met B1H. Er wordt een sportdag gehouden. Een onderdeel daarvan is het voetbaltoernooi waarin een team van zes leerlingen uit een klas, twee keer tegen het team van elke andere klas speelt: één keer 'uit' en één keer 'thuis'.

- a Teken een graaf waarin alle wedstrijden voorkomen.
- b Hoeveel wegen heeft deze graaf?
- c Hoeveel wedstrijden zijn er?
- d Wat verandert er aan de graaf als er een halve competitie wordt gespeeld?



**Opgave 10**

In deze tabel staan de rechtstreekse vliegverbindingen tussen een zestal steden in de Verenigde Staten.

- a** Is het nodig dat je weet waar de steden in de Verenigde Staten liggen om een graaf bij deze tabel te tekenen? Licht je antwoord toe.
- b** Teken een bijpassende graaf.
- c** Je vliegt van Los Angeles naar Miami. Hoeveel tussenlandingen maak je minimaal?

Vliegverbindingen v.v.
Los Angeles - Chicago
Los Angeles - Kansas City
Kansas City - New York
Kansas City - Chicago
Kansas City - Houston
New York - Miami
New York - Chicago
New York - Houston
Houston - Miami

**Opgave 11**

Eva is tijdens haar vakantie op een camping in Frankrijk. Op de camping ontmoet ze een aantal andere kampeerders. Kate spreekt Engels en Frans. Jorge spreekt Spaans en Frans. Sören spreekt Deens, Duits en Engels. Helmut alleen Duits. Heidi spreekt Duits en Frans. Jef spreekt Nederlands en Frans. Eva zelf spreekt Nederlands, Duits en Engels.

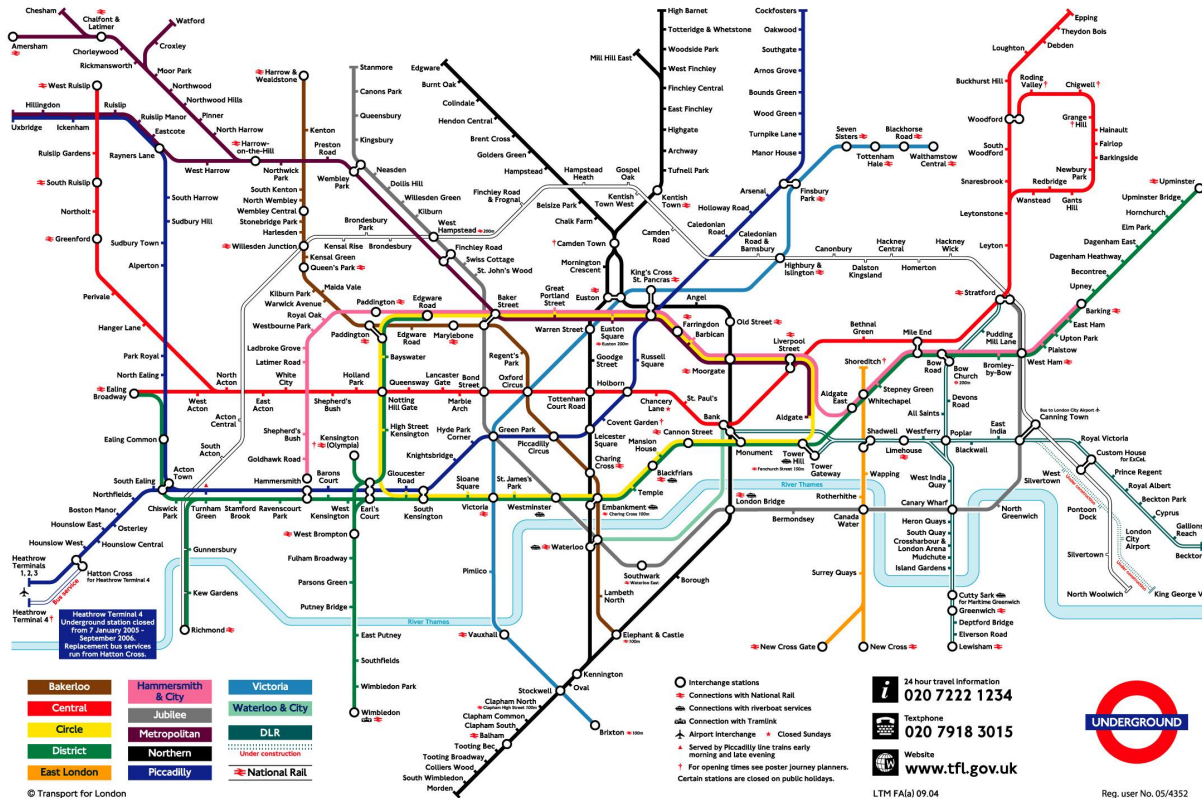
- a** Teken een graaf met de kampeerders als knooppunten. Teken tussen twee kampeerders een verbinding als er een taal is die ze beiden spreken.
- b** Wie kan met de meeste mensen in hun eigen taal spreken?



## Toepassen

### Opgabe 12: De metro van Londen

Bekijk het schema van het metronet van Londen, de Underground. Op het [werkblad](#) staat een grotere versie.



- Wat geeft dit schema weer?
- Waarom kun je zien dat er in dit schema dertien metroverbindingen zijn?
- Hoe zie je dat er een overstap naar de trein (National Railway) mogelijk is op een bepaald station?
- Je komt aan op vliegveld Heathrow en je wilt naar de Tower Bridge, vlak bij Tower Hill. Hoe doe je dit volgens deze metrokaart met de Underground?

## 2.2 Afstandstabellen

### Verkennen

#### Opgave V1

Bekijk de metrokaart van Amsterdam.



- Kun je aan de figuur zien welke metrolijn het langst is?
- Kun je aan de figuur zien welke metrolijn het snelst is?
- Welke gegevens geeft het GVB (Gemeentelijk Vervoersbedrijf) nodig om een goed schema voor reistijden te maken? Probeer er een aantal te noemen.

### Theorie

#### Opgave 1

Gebruik de afkortingen: Gu voor Guernsey, Je voor Jersey, SM voor St.Malo, Pm voor Portsmouth, Pl voor Poole, Wm voor Weymouth.

- Vul de afstandstabel voor de vaarroutes in. Zet alleen de werkelijk gevaren routes er in.
- Sommige ferries halen een snelheid van 40 km/uur (ongeveer 22 knopen). Maak van de afstandstabel een vaartijdentabel. Rond af op tientallen minuten.  
Iemand wil van het Franse St.Malo naar Poole in Engeland met deze ferrydienst.
- Hoe lang zal hij daarover minstens doen?

	van					
naar	Gu	Je	SM	Pm	Pl	Wm
Gu	X					
Je		X				
SM			X			
Pm				X		
Pl					X	
Wm						X

#### Opgave 2

Bekijk de graaf en de afstandstabel van de bootverbindingen tussen de Canarische Eilanden in **Voorbeeld 1**.

- Waarom staat er in de afstandstabel een streepje bij de afstand tussen Tenerife en Hierro?
- Hoeveel km is het per boot van Hierro naar Tenerife via Gomera?
- En hoeveel km is die afstand als je via Las Palmas gaat?
- Welke route van Hierro naar Tenerife is het kortst?
- Je zou een nieuwe afstandstabel kunnen maken met daarin de kortste bootverbindingen tussen twee knooppunten van deze graaf.  
Waarom is zo'n tabel minder handig dan de gegeven tabel?

**Opgave 3**

De maatschappij die de bootverbindingen tussen de Canarische eilanden onderhoudt, besluit om de route  $T \rightarrow LP \rightarrow H \rightarrow G \rightarrow T$  alleen in die volgorde te varen. Er ontstaat dan eenrichtingsverkeer: als je van Las Palmas naar Tenerife wilt, moet je langs Hierro en Gomera, dat is 50 km langer varen.

- Teken de nieuwe graaf bij deze situatie.
- Maak de nieuwe afstandstabel die ontstaat.

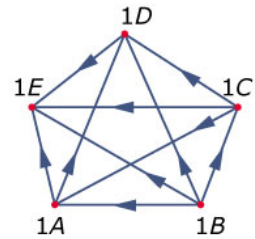
**Opgave 4**

Bekijk de situatie van de bootverbindingen op de Canarische eilanden in **Voorbeeld 2**.

- Je wilt van Las Palmas naar Tenerife. Hoeveel uur extra varen is dat?
- Maak een bijpassende reistijdentabel.
- Je maakt een rondreis vanaf Tenerife waarbij je alle eilanden precies één keer wilt aandoen. Ben je nu meer reistijd kwijt dan wanneer er niet in één richting zou worden gevaren op de route  $T \rightarrow LP \rightarrow H \rightarrow G \rightarrow T$ ?

**Opgave 5**

Tijdens een sportdag spelen de eerste klassen (1A t/m 1E) onder andere een volleybaltoernooi. De gymleraar heeft met deze gerichte graaf het verloop van het toernooi bijgehouden. In die graaf zie je bijvoorbeeld dat 1A van 1D heeft gewonnen.

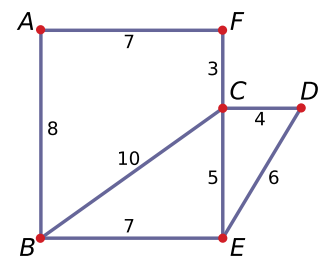


- Hoeveel wedstrijden zijn er gespeeld?
- Hoe zie je in de graaf dat 1A heeft gewonnen van 1D? Van welke klas heeft 1A nog meer gewonnen?
- Als je wilt krijg je een punt, als je verliest niet. Maak een puntentabel voor dit toernooitje.
- Welke klas heeft het toernooi gewonnen?

**Verwerken****Opgave 6**

Bekijk de graaf met afstanden.

- Hoeveel knooppunten heeft deze graaf?
- Welke is de kortste route van C naar A en hoe groot is de afstand?
- Welke is de kortste route van A naar E en hoe groot is de afstand?
- Maak een afstandstabel bij deze graaf. Neem telkens de kortste weg.



**Opgave 7**

Op een eiland liggen vier dorpen: Middendorp, Paaldorp, Randdorp en Uitdorp. In de tabel vind je de afstanden tussen de dorpen in kilometers.

	<i>M</i>	<i>P</i>	<i>R</i>	<i>U</i>
<i>M</i>	-	10	25	50
<i>P</i>	10	-	15	40
<i>R</i>	25	15	-	25
<i>U</i>	50	40	25	-

- a** Een automobilist rijdt eerst van Middendorp naar Paaldorp, dan van Paaldorp naar Randdorp en vervolgens van Randdorp naar Uitdorp. Hoeveel kilometer rijdt de automobilist?
- b** Teken een bijpassende graaf zo, dat de afstanden tussen de knooppunten overeenkomen met de afstanden in de tabel.

Tussen deze vier dorpen vonden in 2010 de volgende verhuizingen plaats: Vanuit Paaldorp verhuisden 6 personen naar Randdorp, 2 personen naar Middendorp en 3 naar Uitdorp. Vanuit Middendorp verhuisden 6 personen naar Paaldorp, 2 naar Randdorp en 2 naar Uitdorp. Vanuit Uitdorp verhuisden 6 personen naar Middendorp en 3 naar Randdorp. Vanuit Randdorp verhuisden 5 mensen naar Uitdorp en 4 naar Middendorp.

- c** Teken hierbij een gerichte graaf.
- d** Van welk dorp is het aantal inwoners door deze verhuizingen het meest afgenomen?

**Opgave 8**

Tijdens een voetbaltoernooi zijn PSV, Bayern München, Real Madrid en Juventus in één poule ingedeeld. Na drie speelronden hebben alle clubs een keer tegen elkaar gespeeld. De stand is als volgt:

	gespeeld	gewonnen	gelijk	verloren	punten
PSV	3	2	1	0	7
Bayern München	3	1	2	0	5
Real Madrid	3	0	2	1	2
Juventus	3	0	1	2	1

- a** Hoeveel punten krijgt een team bij een overwinning?
- b** Maak een gerichte graaf met de voetbalteams als knooppunten. Geef in de graaf aan wie van wie gewonnen heeft en wie tegen wie gelijkgespeeld heeft.

**Opgave 9**

In een stad rijden drie trams: lijn 1, lijn 2 en lijn 3. In de drie tramgrafen zie je langs welke haltes de trams rijden. De trams rijden in beide richtingen. Claudia wil met de tram van de Sportlaan naar de Kruisweg.



Kan dat? En zo ja, hoe? Leg je antwoord uit.

**Opgave 10**

In de tabel zie je welke rechtstreekse vliegverbindingen er zijn tussen een zestal steden in de U.S.A.

- Zoek de afstanden tussen deze steden op.
- Ga uit van een vliegsnelheid van 1000 km per uur. Teken een bijpassende graaf en zet de vliegtijden tussen de knooppunten in je graaf.
- Je vliegt van Los Angeles naar Miami. Hoeveel tijd ben je minstens kwijt?

Vliegverbindingen v.v.

Los Angeles - Chicago

Los Angeles - Kansas City

Kansas City - New York

Kansas City - Chicago

Kansas City - Houston

New York - Miami

New York - Chicago

New York - Houston

Houston - Miami



## Toepassen

### Opgave 11: Kanaaleilanden

Hier zie je een kaartje van de Kanaaleilanden Jersey, Guernsey, Alderney, Herm en Sark. Je wilt tussen deze eilanden verbindingen per boot organiseren. Gebruik de havens van St. Peter Port, Herm, Sark, St. Helier en St. Annes.



- a Maak eerst een afstandsgraaf en een afstandstabel. Geef de afstanden in gehele km nauwkeurig, gebruik de kaart op het [werkblad](#).
- b Je kunt met een gemiddelde snelheid van 40 km/uur varen. Maak een bijpassende reistijdentabel.  
  
De eilandjes Herm en Sark liggen vlak bij Guernsey. Je vaart niet naar beide heen en weer, maar liever de route Guernsey → Herm → Sark → Guernsey.
- c Pas je afstandstabel hierop aan.
- d Stel je hebt twee boten en je wilt varen vanaf 6:00 uur 's morgens tot 22:00 uur 's avonds. Maak dan een compleet routeschema.

## 2.3 Frequentietabel

### Verkennen

#### Opgave V1

Yousra vraagt haar mentor om gegevens van leerlingen. Die heeft nog een lijst met resultaten van een mentorklas van een tijdje geleden. Hier zie je de rapportcijfers voor zeven vakken in klas B1H.

Bekijk de resultaten voor het vak Engels.

**a** Hoeveel zevens zijn er in deze klas?

**b** Hoeveel leerlingen zitten er in B1H?

**c** Hoeveel onvoldoendes zijn er voor Engels in B1H?

**d** De rapportcijfers staan in een tabel. Toch is het lastig om er iets uit af te leiden. Hoe zou je de cijfers overzichtelijker kunnen weergeven?

**e** Kun je een manier verzinnen om de resultaten van het vak Engels te vergelijken met die van bijvoorbeeld wiskunde?

B1H		ne		en		fa		ak		gs		wi		sc	
leerling	geslacht	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE
1	v	6,7	7	4,4	4	5,6	6	6,6	7	6,8	7	5,6	6	5,8	6
2	v	5,6	6	5,3	5	6,1	6	7,1	7	6,8	7	6,3	6	6,4	6
3	m	8,1	8	6,7	7	5,8	6	7,2	7	7,6	8	5,3	5	5,4	5
4	m	8,5	9	5,1	5	6,1	6	6,1	6	6,1	6	5,6	6	4,3	4
5	m	4,9	5	9,7	10	6,6	7	8,0	8	7,5	8	6,4	6	7,0	7
6	v	6,2	6	9,4	9	7,2	7	6,6	7	7,8	8	7,1	7	7,1	7
7	m	7,1	7	7,9	8	7,9	8	6,6	7	6,6	7	7,4	7	6,5	7
8	v	6,9	7	3,9	4	6,5	7	7,5	8	7,4	7	8,1	8	7,9	8
9	m	7,7	8	6,0	6	6,6	7	6,7	7	7,6	8	6,5	7	6,1	6
10	m	6,8	7	6,2	6	7,0	7	7,1	7	6,8	7	6,8	7	6,1	6
11	v	5,3	5	7,1	7	5,2	5	6,0	6	6,4	6	5,3	5	5,6	6
12	v	5,8	6	6,9	7	7,1	7	7,3	7	7,4	7	7,6	8	6,4	6
13	m	6,2	6	8,1	8	7,9	8	8,4	8	8,2	8	8,1	8	8,2	8
14	m	7,3	7	3,4	3	5,1	5	6,2	6	6,5	7	6,4	6	7,3	7
15	m	7,0	7	6,8	7	7,1	7	7,0	7	5,5	6	7,0	7	7,2	7
16	v	8,5	9	6,4	6	8,0	8	9,1	9	8,8	9	9,3	9	9,1	9
17	v	9,4	9	5,8	6	6,9	7	7,1	7	7,3	7	6,4	6	5,4	5
18	m	8,1	8	6,5	7	6,9	7	7,6	8	7,6	8	7,3	7	6,6	7
19	v	7,0	7	7,2	7	8,0	8	7,4	7	8,7	9	8,8	9	7,2	7
20	v	6,7	7	8,8	9	7,2	7	6,1	6	6,2	6	3,4	3	4,6	5
21	v	7,4	7	7,2	7	7,3	7	7,6	8	7,3	7	7,2	7	7,1	7
22	v	6,4	6	5,8	6	6,4	6	6,9	7	6,2	6	6,5	7	6,0	6
23	m	7,9	8	6,8	7	6,0	6	7,4	7	7,7	8	6,1	6	6,9	7
24	m	6,6	7	6,1	6	6,9	7	5,8	6	5,9	6	7,2	7	6,1	6
25	m	6,4	6	6,4	6	6,0	6	5,4	5	4,6	5	5,3	5	5,8	6
26	m	5,9	6	7,7	8	7,7	8	7,5	8	7,1	7	8,0	8	6,8	7
27	v	6,9	7	7,3	7	6,2	6	6,2	6	6,3	6	5,8	6	5,1	5
28	m	8,8	9	6,9	7	7,2	7	8,0	8	7,5	8	7,6	8	7,2	7
29	m	6,7	7	8,2	8	7,6	8	7,9	8	8,1	8	7,2	7	8,2	8

### Theorie

#### Opgave 1

Je ziet de rapportcijfers voor Engels van klas B1H.

4	5	7	5	10	9	8	4	6	6	7	7	8	3	7
6	6	7	7	9	7	6	7	6	6	8	7	7	8	

**a** Maak van de gegevens een frequentietabel.

**b** Wat is het voordeel van zo'n frequentietabel?

**c** Welk cijfer heeft de hoogste frequentie?

**d** Welk cijfer heeft de laagste frequentie? (Cijfers die niet voorkomen, tellen niet mee.)



**Opgave 2**

Gebruik de rapportcijfers voor Engels van klas B1H.

4	5	7	5	10	9	8	4	6	6	7	7	8	3	7
6	6	7	7	9	7	6	7	6	6	8	7	7	8	

- Hoe groot is de relatieve frequentie van het cijfer 7?
- Maak een relatieve frequentieverdeling van deze gegevens.
- Wat is het voordeel van een relatieve frequentietabel?

**Opgave 3**

Bekijk de frequentietabel voor het vak Engels van klas B1H.

Bereken het gemiddelde rapportcijfer voor Engels met behulp van de frequentietabel in één decimaal nauwkeurig.

cijfer	frequentie
3	1
4	2
5	2
6	7
7	10
8	4
9	2
10	1
totaal	29

**Opgave 4**

Je kunt het gemiddelde cijfer ook goed berekenen met behulp van relatieve frequenties.

Gebruik de frequentietabel voor het vak Engels van klas B1H uit de voorgaande opgave.

- Maak hiervan een relatieve frequentietabel.
- Bereken hiermee het gemiddelde cijfer voor Engels in één decimaal nauwkeurig.

**Opgave 5**

Bekijk **Voorbeeld 2**.

- Hoeveel procent onvoldoendes zijn er in deze klassen?
- Kun je op grond daarvan zeggen welke klas beter voor science heeft gepresteerd?
- Welk percentage leerlingen heeft een rapportcijfer van 8 of hoger voor science in deze klassen?
- Kun je nu een conclusie trekken?

**Opgave 6**

Hier zie je de rapportcijfers voor Engels van B1H en B1J.

Rapportcijfers Engels B1H														
4	5	7	5	10	9	8	4	6	6	7	7	8	3	7
6	6	7	7	9	7	6	7	6	6	8	7	7	8	

Rapportcijfers Engels B1J														
9	6	7	5	8	9	7	8	6	6	7	8	8	7	
10	6	7	7	7	7	6	7	6	7	8	7	5		

- a** Maak twee relatieve frequentieverdelingen naast elkaar. Geef de relatieve frequenties in procenten in één decimaal nauwkeurig.
- b** Welke conclusie kun je trekken? Geef aan waarom je die conclusie trekt.

**Verwerken****Opgave 7**

In de tabel zie je de gemiddelde cijfers en de eindcijfers van de leerlingen uit B1H voor zeven vakken.

B1H		ne		en		fa		ak		gs		wi		sc	
leerling	geslacht	RE		RE		RE		RE		RE		RE		RE	
1	v	6,7	7	4,4	4	5,6	6	6,6	7	6,8	7	5,6	6	5,8	6
2	v	5,6	6	5,3	5	6,1	6	7,1	7	6,8	7	6,3	6	6,4	6
3	m	8,1	8	6,7	7	5,8	6	7,2	7	7,6	8	5,3	5	5,4	5
4	m	8,5	9	5,1	5	6,1	6	6,1	6	6,1	6	5,6	6	4,3	4
5	m	4,9	5	9,7	10	6,6	7	8,0	8	7,5	8	6,4	6	7,0	7
6	v	6,2	6	9,4	9	7,2	7	6,6	7	7,8	8	7,1	7	7,1	7
7	m	7,1	7	7,9	8	7,9	8	6,6	7	6,6	7	7,4	7	6,5	7
8	v	6,9	7	3,9	4	6,5	7	7,5	8	7,4	7	8,1	8	7,9	8
9	m	7,7	8	6,0	6	6,6	7	6,7	7	7,6	8	6,5	7	6,1	6
10	m	6,8	7	6,2	6	7,0	7	7,1	7	6,8	7	6,8	7	6,1	6
11	v	5,3	5	7,1	7	5,2	5	6,0	6	6,4	6	5,3	5	5,6	6
12	v	5,8	6	6,9	7	7,1	7	7,3	7	7,4	7	7,6	8	6,4	6
13	m	6,2	6	8,1	8	7,9	8	8,4	8	8,2	8	8,1	8	8,2	8
14	m	7,3	7	3,4	3	5,1	5	6,2	6	6,5	7	6,4	6	7,3	7
15	m	7,0	7	6,8	7	7,1	7	7,0	7	5,5	6	7,0	7	7,2	7
16	v	8,5	9	6,4	6	8,0	8	9,1	9	8,8	9	9,3	9	9,1	9
17	v	9,4	9	5,8	6	6,9	7	7,1	7	7,3	7	6,4	6	5,4	5
18	m	8,1	8	6,5	7	6,9	7	7,6	8	7,6	8	7,3	7	6,6	7
19	v	7,0	7	7,2	7	8,0	8	7,4	7	8,7	9	8,8	9	7,2	7
20	v	6,7	7	8,8	9	7,2	7	6,1	6	6,2	6	3,4	3	4,6	5
21	v	7,4	7	7,2	7	7,3	7	7,6	8	7,3	7	7,2	7	7,1	7
22	v	6,4	6	5,8	6	6,4	6	6,9	7	6,2	6	6,5	7	6,0	6
23	m	7,9	8	6,8	7	6,0	6	7,4	7	7,7	8	6,1	6	6,9	7
24	m	6,6	7	6,1	6	6,9	7	5,8	6	5,9	6	7,2	7	6,1	6
25	m	6,4	6	6,4	6	6,0	6	5,4	5	4,6	5	5,3	5	5,8	6
26	m	5,9	6	7,7	8	7,7	8	7,5	8	7,1	7	8,0	8	6,8	7
27	v	6,9	7	7,3	7	6,2	6	6,2	6	6,3	6	5,8	6	5,1	5
28	m	8,8	9	6,9	7	7,2	7	8,0	8	7,5	8	7,6	8	7,2	7
29	m	6,7	7	8,2	8	7,6	8	7,9	8	8,1	8	7,2	7	8,2	8

- a** Maak een frequentietabel voor de gehele eindcijfers voor wiskunde. Gebruik de eindcijfers 3 tot en met 10.
- b** Bereken het gemiddelde van die gehele eindcijfers in één decimaal nauwkeurig.
- c** Maak een tabel met relatieve frequenties van de eindcijfers voor het vak wiskunde. Bereken ook daarmee het gemiddelde eindcijfer in één decimaal nauwkeurig.

**Opgave 8**

Gebruik de eindcijfers van de leerlingen uit B1H uit de voorgaande opgave.

- Maak een tabel met relatieve frequenties van de gehele eindcijfers voor het vak Frans.
- Bereken het gemiddelde eindcijfer voor Frans in één decimaal nauwkeurig.
- Vergelijk de relatieve frequentieverdelingen van wiskunde en Frans. Kun je conclusies trekken?

**Opgave 9**

Klas B1C bestaat uit twaalf meisjes en vijftien jongens. Hun lengtes zijn in centimeters:

- meisjes: 151, 157, 163, 162, 158, 149, 168, 155, 153, 162, 164 en 160
- jongens: 160, 169, 170, 153, 161, 154, 147, 164, 155, 158, 149, 168, 152, 157 en 153

- Bereken voor de meisjes en de jongens afzonderlijk de gemiddelde lengte (het 'groeps-gemiddelde'). Rond af op één decimaal.
- Kun je deze gegevens overzichtelijk weergeven met behulp van frequentietabellen? Leg uit, waarom wel/niet.

**Opgave 10**

In 2013 is gekeken naar de herkomst van leerlingen in de brugklas. De resultaten staan in de tabel.

	vmbo	havo/vwo
basisschool A	13	11
basisschool B	17	20
basisschool C	21	11
basisschool D	22	21

Maak van deze tabel een relatieve frequentietabel met de relatieve frequenties per basisschool.

Kun je iets zeggen over de uitstroom van de verschillende basisscholen?



## Toepassen

Yousra vindt het berekenen van het gemiddelde van veel cijfers maar een tijdrovend werkje. Ze gaat leren werken met een **rekenbladprogramma (spreadsheet)** zoals Excel of Open Office Calc, of Google Sheets, of ...

Heb je nog nooit met zo'n programma gewerkt? Bekijk dan eerst het **Practicum**.

Als je al weet hoe je met cellen in spreadsheets werkt, hoe je met de inhoud van cellen kunt rekenen, hoe kopiëren gaat, en dergelijke, dan kun je meteen aan de slag.

### Opgave 11: Werken met een spreadsheet

Wanneer je het gemiddelde van veel gegevens moet berekenen, dan doe je dit meestal niet meer met de hand. Een spreadsheet bewijst dan goede diensten. In het **Practicum** kun je zien hoe dat moet met behulp van frequentietabellen.

- a Maak zelf een frequentietabel van de gehele eindcijfers voor wiskunde.
- b Zoek uit hoe je van een rij gegevens het gemiddelde door Excel kunt laten berekenen.
- c Bereken het gemiddelde voor wiskunde met behulp van de frequentietabel. Bereken dit gemiddelde ook met de niet afgeronde rapportcijfers. Verklaar het eventuele verschil.
- d Je kunt nu **Opgave 7** heel goed met Excel maken. Een goede oefening...

## Practicum: Werken met een rekenblad

Het is handig als je goed kunt **werken met een spreadsheet (rekenbladprogramma)** zoals MS-Excel, Open Office-Calc, of Google-sheets.

Als je nog nooit met zo'n programma hebt gewerkt, doe dan eerst dit één van deze practica. Je moet nauwkeurig uitvoeren wat daar staat, print de tekst eventueel. Werk samen met iemand anders, maar zorg wel dat je alles wat er gebeurt ook zelf alleen kunt!

- **Basistechnieken MS-Excel**
- **Basistechnieken Open Office Calc**
- **Basistechnieken Google spreadsheets**

Deze spreadsheets kunnen ook **frequentietabellen** voor je maken. Je hoeft dan niet met de hand te tellen.

Dat leer je in het eerste deel van deze practica:

- **Frequentieverdelingen in MS-Excel**
- **Frequentieverdelingen in Open Office Calc**
- **Frequentieverdelingen in Google spreadsheets**

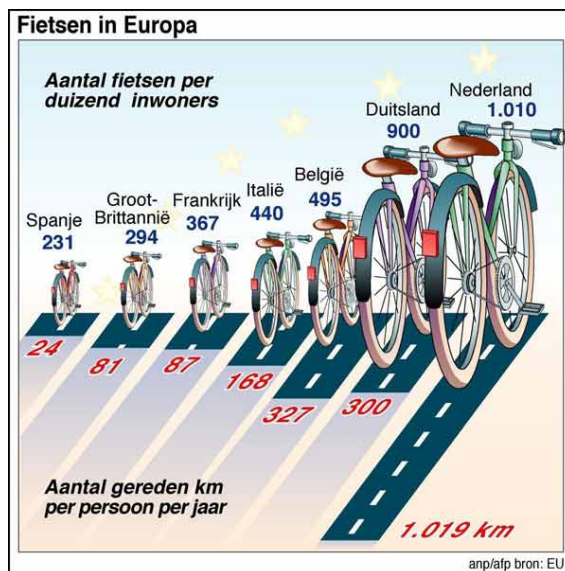
## 2.4 Beeld-, staaf- en lijndiagram

### Verkennen

#### Opgave V1

Bekijk Yousra's infographic (van jaren geleden) over fietsen in zeven landen in Europa.

- Welk land had toen vermoedelijk de meeste fietsen? Welke informatie ontbreekt om dit met zekerheid te kunnen zeggen?
- Hoeveel kilometer fietsten we toen per persoon in Nederland per jaar ongeveer?
- In het onderste deel van de figuur geeft de lengte van de weg de grootte van de waarde weer. Klopt dat? Licht je antwoord toe met een voorbeeld.
- En hoe zit het met het bovenste deel van de figuur, kloppen de hoogtes van de fietsen met de waardes die erbij staan?
- Kun je bij deze figuur het gemiddelde aantal fietsen per inwoner berekenen? Zo ja, hoe? Zo nee, waarom niet?



### Theorie

#### Opgave 1

Bekijk het beelddiagram in de [Uitleg](#).

Het diagram laat zien hoeveel leerlingen van klas B1H met een bepaald vervoermiddel naar school komen, de frequentie van dat vervoermiddel.

- Wat laat dit diagram zien?
- Hoeveel leerlingen van deze klas gaan lopend naar school?
- Hoeveel leerlingen zitten er in deze klas?

#### Opgave 2

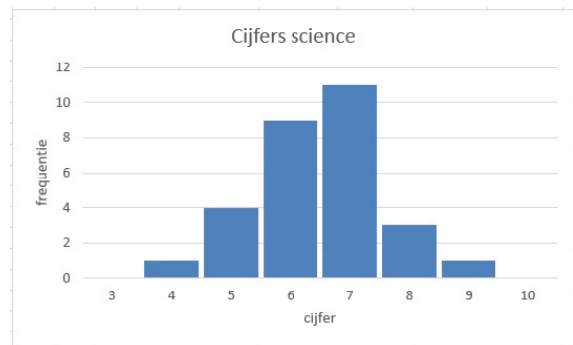
Bekijk het staafdiagram en het lijndiagram in de [Uitleg](#).

- Welk voordeel heeft een staafdiagram ten opzichte van een beelddiagram?
- Hoe maak je het lijndiagram vanuit het staafdiagram?
- Wanneer is een lijndiagram handiger dan een staafdiagram? Is dat hier ook het geval?

**Opgave 3**

Bekijk het staafdiagram van de rapportcijfers in B1h voor het vak science.

- a** Hoeveel leerlingen in B1h hadden een 7 voor science?
- b** Maak een lijndiagram vanuit dit staafdiagram.

**Opgave 4**

In deze tabel staan alle rapportcijfers van B1H, afgerond op één decimaal en afgerond op hele cijfers.

B1H		ne		en		fa		ak		gs		wi		sc	
leerling	geslacht	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE
1	v	6,7	7	4,4	4	5,6	6	6,6	7	6,8	7	5,6	6	5,8	6
2	v	5,6	6	5,3	5	6,1	6	7,1	7	6,8	7	6,3	6	6,4	6
3	m	8,1	8	6,7	7	5,8	6	7,2	7	7,6	8	5,3	5	5,4	5
4	m	8,5	9	5,1	5	6,1	6	6,1	6	6,1	6	5,6	6	4,3	4
5	m	4,9	5	9,7	10	6,6	7	8,0	8	7,5	8	6,4	6	7,0	7
6	v	6,2	6	9,4	9	7,2	7	6,6	7	7,8	8	7,1	7	7,1	7
7	m	7,1	7	7,9	8	7,9	8	6,6	7	6,6	7	7,4	7	6,5	7
8	v	6,9	7	3,9	4	6,5	7	7,5	8	7,4	7	8,1	8	7,9	8
9	m	7,7	8	6,0	6	6,6	7	6,7	7	7,6	8	6,5	7	6,1	6
10	m	6,8	7	6,2	6	7,0	7	7,1	7	6,8	7	6,8	7	6,1	6
11	v	5,3	5	7,1	7	5,2	5	6,0	6	6,4	6	5,3	5	5,6	6
12	v	5,8	6	6,9	7	7,1	7	7,3	7	7,4	7	7,6	8	6,4	6
13	m	6,2	6	8,1	8	7,9	8	8,4	8	8,2	8	8,1	8	8,2	8
14	m	7,3	7	3,4	3	5,1	5	6,2	6	6,5	7	6,4	6	7,3	7
15	m	7,0	7	6,8	7	7,1	7	7,0	7	5,5	6	7,0	7	7,2	7
16	v	8,5	9	6,4	6	8,0	8	9,1	9	8,8	9	9,3	9	9,1	9
17	v	9,4	9	5,8	6	6,9	7	7,1	7	7,3	7	6,4	6	5,4	5
18	m	8,1	8	6,5	7	6,9	7	7,6	8	7,6	8	7,3	7	6,6	7
19	v	7,0	7	7,2	7	8,0	8	7,4	7	8,7	9	8,8	9	7,2	7
20	v	6,7	7	8,8	9	7,2	7	6,1	6	6,2	6	3,4	3	4,6	5
21	v	7,4	7	7,2	7	7,3	7	7,6	8	7,3	7	7,2	7	7,1	7
22	v	6,4	6	5,8	6	6,4	6	6,9	7	6,2	6	6,5	7	6,0	6
23	m	7,9	8	6,8	7	6,0	6	7,4	7	7,7	8	6,1	6	6,9	7
24	m	6,6	7	6,1	6	6,9	7	5,8	6	5,9	6	7,2	7	6,1	6
25	m	6,4	6	6,4	6	6,0	6	5,4	5	4,6	5	5,3	5	5,8	6
26	m	5,9	6	7,7	8	7,7	8	7,5	8	7,1	7	8,0	8	6,8	7
27	v	6,9	7	7,3	7	6,2	6	6,2	6	6,3	6	5,8	6	5,1	5
28	m	8,8	9	6,9	7	7,2	7	8,0	8	7,5	8	7,6	8	7,2	7
29	m	6,7	7	8,2	8	7,6	8	7,9	8	8,1	8	7,2	7	8,2	8

- a** Bekijk het staafdiagram in **Voorbeeld 1**. Waarom heeft het geen zin om een staafdiagram te maken van de eindcijfers op één decimaal voor een bepaald vak?
- b** Maak met behulp van de gegeven tabel een staafdiagram van de gehele eindcijfers voor wiskunde.
- c** Vergelijk het staafdiagram van de gehele eindcijfers voor wiskunde met dat van de gehele eindcijfers voor science. Zijn er duidelijke verschillen?
- d** Maak ook een staafdiagram met deze cijfers voor wiskunde en science in één figuur.



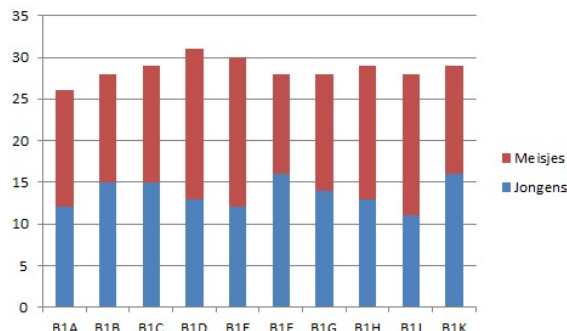
### Opgave 5

Bij het staafdiagram van de cijfers voor science kun je een gemiddelde uitrekenen.

Waarom gaat dit niet met een staafdiagram voor de manieren waarop de leerlingen van B1h naar school gaan?

### Opgave 6

Je ziet een gestapeld staafdiagram van de verdeling jongens en meisjes in de brugklassen van een scholengemeenschap.



- a** Waarom heet zo'n staafdiagram een gestapeld staafdiagram?
- b** Als je snel wilt zien of er meer jongens dan meisjes in een klas zitten, kun je de staven beter niet stapelen. Maak een staafdiagram van deze verdeling waarin de staven voor de jongens en de meisjes naast elkaar staan.
- c** In welke klassen zitten meer jongens dan meisjes? Gebruik het staafdiagram van b.

### Opgave 7

Bekijk de eindcijfers van klas B1H voor de vakken wiskunde en science.

RE	sc   wi	
	sc	wi
3	0	1
4	1	0
5	4	2
6	9	5
7	11	10
8	3	5
9	1	2
10	0	0

- a** Maak een lijndiagram van de cijfers voor wiskunde.
- b** Teken in de figuur bij a ook een lijndiagram met de cijfers voor science.
- c** Vergelijk het lijndiagram van de cijfers voor wiskunde met dat van de cijfers voor science. Zijn er duidelijke verschillen?

### Opgave 8

Klas B1H bestaat uit dertien meisjes en zestien jongens. De schoenmaten zijn achtereenvolgens:

- meisjes: 38, 37, 38, 36, 37, 38, 40, 37, 39, 37, 36, 37, 39
- jongens: 36, 38, 42, 40, 41, 39, 38, 37, 37, 40, 39, 41, 42, 41, 38, 39

- a** Je wilt lijndiagrammen van de schoenmaten van de jongens en van de meisjes in één figuur maken. Waarom werk je dan liever met relatieve frequenties?
- b** Maak de bedoelde lijndiagrammen.
- c** Kun je op grond hiervan concluderen dat de jongens grotere voeten hebben dan de meisjes?



## Verwerken

### Opgave 9

Bekijk de eindcijfers van klas B1H voor de vakken aardrijkskunde en geschiedenis.

	ak gs	
RE	ak	gs
3	0	0
4	0	0
5	1	1
6	6	6
7	13	8
8	8	8
9	1	2
10	0	0

- Maak een staafdiagram van de cijfers voor aardrijkskunde en van de cijfers voor geschiedenis.
- Teken de lijndiagrammen van de cijfers voor deze vakken in één figuur.
- Kun je een conclusie trekken? Heeft het berekenen van gemiddelden daarbij betekenis?

### Opgave 10

Je ziet de weersverwachting voor een bepaalde periode in Utrecht.

Meerdaagse verwachting Utrecht							
	Zondag 27-6	Maandag 28-6	Dinsdag 29-6	Woensdag 30-6	Donderdag 1-7	Vrijdag 2-7	Zaterdag 3-7
Maximum (°C)	26	28	26	27	30	30	31
Minimum (°C)	12	13	15	13	15	17	18
Weer							
Wind	◀ 2 Bft	◀ 2 Bft	▼ 2 Bft	▶ 2 Bft	▲ 3 Bft	▼ 2 Bft	▶ 2 Bft
Neerslag	0 mm	0,7 mm	1,8 mm	0 mm	0 mm	3,4 mm	1,7 mm
	Zondag 4-7	Maandag 5-7	Dinsdag 6-7	Woensdag 7-7	Donderdag 8-7	Vrijdag 9-7	Zaterdag 10-7
Maximum (°C)	31	22	24	26	32	33	23
Minimum (°C)	19	13	12	16	20	20	13
Weer							
Wind	▶ 4 Bft	◀ 2 Bft	▶ 3 Bft	◀ 3 Bft	◀ 3 Bft	◀ 3 Bft	▼ 2 Bft
Neerslag	3,3 mm	6 mm	0 mm	0 mm	0 mm	1,2 mm	23,3 mm

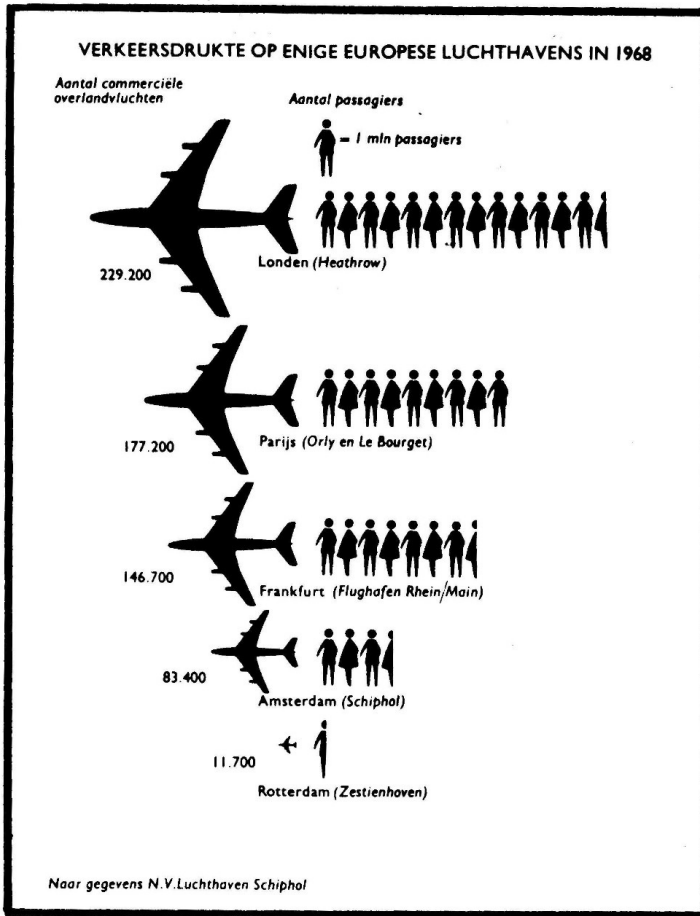
- Teken een lijndiagram met daarin de maximum en minimum temperaturen in deze periode.
- Maak ook een lijndiagram van het aantal millimeter neerslag per dag.
- Waarom past bij dit soort gegevens een lijndiagram het beste?





### Opgave 11

Dit diagram geeft een verband weer tussen het aantal passagiers en het aantal commerciële vluchten per luchthaven in 1968.

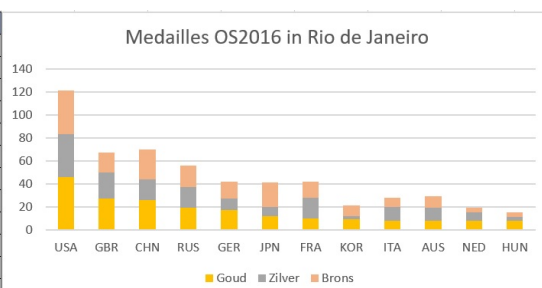


- a Hoeveel passagiers vervoerde een gemiddelde commerciële vlucht van London Heathrow in 1968?
- b Maak een staafdiagram waarin je het aantal passagiers per luchthaven weergeeft.

### Opgave 12

Bekijk het gestapeld staafdiagram van de medailles die zijn behaald op de Olympische Spelen van 2016 in Rio de Janeiro. Alleen de hoogstgeklasseerde landen zijn in beeld.

Plaats	Land	NOC	Goud	Zilver	Brons	Totaal
1	Verenigde Staten	USA	46	37	38	121
2	Groot-Brittannië	GBR	27	23	17	67
3	China	CHN	26	18	26	70
4	Rusland	RUS	19	18	19	56
5	Duitsland	GER	17	10	15	42
6	Japan	JPN	12	8	21	41
7	Frankrijk	FRA	10	18	14	42
8	Zuid-Korea	KOR	9	3	9	21
9	Italië	ITA	8	12	8	28
10	Australië	AUS	8	11	10	29
11	Nederland	NED	8	7	4	19
12	Hongarije	HUN	8	3	4	15



- a Welk land behaalde de meeste medailles?
- b Waarom ligt hier een gestapeld staafdiagram het meest voor de hand?

**Opgave 13**

Bekijk de gegevens van de Nederlandse provincies.

- a** Maak een relatieve frequentietabel van de inwoneraantallen van de provincies. Rond af op hele percentages.
- b** Teken een bijpassend staafdiagram.
- c** Waarom heeft een lijndiagram in dit geval geen toegevoegde waarde?
- d** Waarom heeft het geen zin om een gemiddeld inwoneraantal per provincie te berekenen?

provincie		bevolking
Groningen	GR	583.990
Friesland (Fryslân)	FR	647.672
Drenthe	DR	492.167
Overijssel	OV	1.156.431
Flevoland	FL	416.546
Gelderland	GE	2.071.972
Utrecht	UT	1.342.158
Noord-Holland	NH	2.853.359
Zuid-Holland	ZH	3.673.893
Zeeland	ZL	383.032
Noord-Brabant	NB	2.544.806
Limburg	LI	1.116.137

**Toepassen**

Yousra heeft nu inmiddels gezien hoe je informatie kunt weergeven in tabellen en diagrammen.

Ze kan ook werken met een rekenbladprogramma zoals MS-Excel, of OO-calc, Google Sheets, of nog iets anders.

Tijd om nu ook te onderzoeken hoe je daarmee staaf- of lijndiagrammen kunt maken, bekijk het **Practicum**. Je kunt dit dan toepassen in **Opgave 14**.

**Opgave 14: Sportprestaties brugklassers**

Bekijk de gegevens over de sportprestaties van 74 brugklassers in het Excel-bestand **Sportprestaties**. Je kunt het ook in andere spreadsheets openen.

De prestaties op de 50 m sprint (*s*), het verspringen (*cm*) en het vergooien met een gewicht van 200 gram (*m*) zijn gegeven. Reken gemiddelden uit en maak diagrammen waarmee je de prestaties van de jongens (*m*) en de meisjes (*v*) kunt vergelijken. Trek daar conclusies uit. Bekijk in het **Practicum** hoe je diagrammen maakt in een spreadsheet.

Welk diagram past het beste bij deze gegevens, zodat je de prestaties van de jongens en de meisjes in één oogopslag kunt vergelijken?

Zou je alle prestaties van de drie sporten in één diagram kwijt kunnen? Licht je antwoord toe.

**Opgave 15: Infographic: Rookgedrag**

De volgende infographic gaat over roken wereldwijd en in de Verenigde Staten.



- Waarom wordt informatie vaak in een infographic verpakt?
- Zoek in de infographic op hoeveel procent van de totale wereldbevolking rookt.
- Klopt dit percentage met het bruin ingekleurde deel van de sigaret dat eronder staat afgebeeld?
- Je ziet wel vaker dat beeld en informatie niet met elkaar overeenkomen. Is dat erg?



## Practicum: Werken met spreadsheets

Een **lijndiagram** en een **staafdiagram** kun je maken met elke spreadsheet.

Het is nuttig om dit zelf te leren doen. Bekijk:

- [Frequentieverdelingen in MS-Excel](#)
- [Frequentieverdelingen in Open Office Calc](#)
- [Frequentieverdelingen in Google spreadsheets](#)

Hier vind je nog een paar Excel-bestanden met gegevens om mee te werken. Je kunt ze ook in andere spreadsheets openen.

- [Gegevens NL provincies 2010](#)
- [Gegevens 154 leerlingen](#)
- [Enkele rapportcijfers van B1H](#)
- [Sportprestaties brugklassers](#)

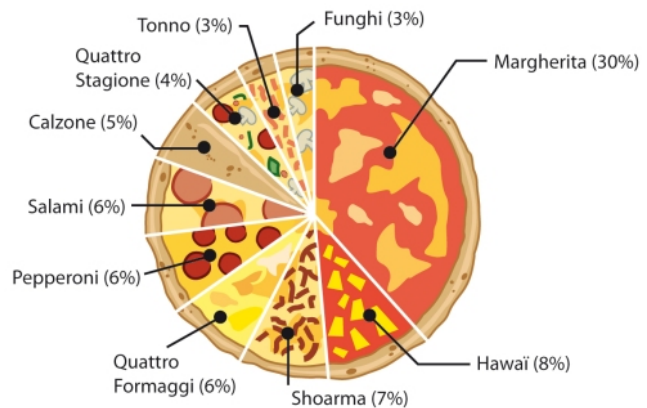
## 2.5 Cirkeldiagram en steelbladdiagram

### Verkennen

#### Opgave V1

Bekijk het cirkeldiagram van de verkoop van soorten pizza's via bestelsites in Nederland.

- a Welke soort pizza werd het meest verkocht?
- b En welke soorten werden het minste verkocht?
- c Een afhaalbedrijf voor pizza's verkoopt per week gemiddeld wel zo'n 1200 pizza's. Hoeveel pizza's Margherita zullen ze gemiddeld per week verkopen?
- d Waarom is er voor deze frequentieverdeling gekozen voor een cirkeldiagram, denk je?



### Theorie

#### Opgave 1

Bekijk het steelbladdiagram in [Uitleg 1](#).

- a Wat laat dit diagram zien?
- b Hoeveel keer komt de 6,1 voor?
- c Welk cijfer is het modale cijfer?
- d Hoeveel cijfers vanaf 6,0 tot aan 7,0 zijn er gehaald?
- e Hoeveel voldoende's waren er (5,5 of hoger)?

**Opgave 2**

Bekijk het bestand met cijfers van B1H.

- a** Maak een steelbladdiagram van de cijfers voor wiskunde in één decimaal nauwkeurig.
- b** Hoeveel cijfers vanaf 6,0 en hoger waren er?
- c** Pas het diagram zo aan, dat de cijfers die naar beneden worden afgerond links van de stam en de andere cijfers rechts van de stam komen.
- d** Waarom kun je nu gemakkelijker aflezen hoeveel voldoende er waren?

B1H		ne		en		fa		ak		gs		wi		sc	
leerling	geslacht	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE
1	v	6,7	7	4,4	4	5,6	6	6,6	7	6,8	7	5,6	6	5,8	6
2	v	5,6	6	5,3	5	6,1	6	7,1	7	6,8	7	6,3	6	6,4	6
3	m	8,1	8	6,7	7	5,8	6	7,2	7	7,6	8	5,3	5	5,4	5
4	m	8,5	9	5,1	5	6,1	6	6,1	6	6,1	6	5,6	6	4,3	4
5	m	4,9	5	9,7	10	6,6	7	8,0	8	7,5	8	6,4	6	7,0	7
6	v	6,2	6	9,4	9	7,2	7	6,6	7	7,8	8	7,1	7	7,1	7
7	m	7,1	7	7,9	8	7,9	8	6,6	7	6,6	7	7,4	7	6,5	7
8	v	6,9	7	3,9	4	6,5	7	7,5	8	7,4	7	8,1	8	7,9	8
9	m	7,7	8	6,0	6	6,6	7	6,7	7	7,6	8	6,5	7	6,1	6
10	m	6,8	7	6,2	6	7,0	7	7,1	7	6,8	7	6,8	7	6,1	6
11	v	5,3	5	7,1	7	5,2	5	6,0	6	6,4	6	5,3	5	5,6	6
12	v	5,8	6	6,9	7	7,1	7	7,3	7	7,4	7	7,6	8	6,4	6
13	m	6,2	6	8,1	8	7,9	8	8,4	8	8,2	8	8,1	8	8,2	8
14	m	7,3	7	3,4	3	5,1	5	6,2	6	6,5	7	6,4	6	7,3	7
15	m	7,0	7	6,8	7	7,1	7	7,0	7	5,5	6	7,0	7	7,2	7
16	v	8,5	9	6,4	6	8,0	8	9,1	9	8,8	9	9,3	9	9,1	9
17	v	9,4	9	5,8	6	6,9	7	7,1	7	7,3	7	6,4	6	5,4	5
18	m	8,1	8	6,5	7	6,9	7	7,6	8	7,6	8	7,3	7	6,6	7
19	v	7,0	7	7,2	7	8,0	8	7,4	7	8,7	9	8,8	9	7,2	7
20	v	6,7	7	8,8	9	7,2	7	6,1	6	6,2	6	3,4	3	4,6	5
21	v	7,4	7	7,2	7	7,3	7	7,6	8	7,3	7	7,2	7	7,1	7
22	v	6,4	6	5,8	6	6,4	6	6,9	7	6,2	6	6,5	7	6,0	6
23	m	7,9	8	6,8	7	6,0	6	7,4	7	7,7	8	6,1	6	6,9	7
24	m	6,6	7	6,1	6	6,9	7	5,8	6	5,9	6	7,2	7	6,1	6
25	m	6,4	6	6,4	6	6,0	6	5,4	5	4,6	5	5,3	5	5,8	6
26	m	5,9	6	7,7	8	7,7	8	7,5	8	7,1	7	8,0	8	6,8	7
27	v	6,9	7	7,3	7	6,2	6	6,2	6	6,3	6	5,8	6	5,1	5
28	m	8,8	9	6,9	7	7,2	7	8,0	8	7,5	8	7,6	8	7,2	7
29	m	6,7	7	8,2	8	7,6	8	7,9	8	8,1	8	7,2	7	8,2	8

**Opgave 3**

Bekijk het cirkeldiagram in **Uitleg 2**.

- a** Uit hoeveel sectoren bestaat dit diagram?
- b** Uit hoeveel hectare bodem bestaat Nederland volgens dit diagram?
- c** Welk deel daarvan is 'bos en open natuurlijk terrein'?
- d** Hoeveel procent is dat (antwoord in één decimaal nauwkeurig)?
- e** Hoe groot is de sectorhoek bij 'bos en open natuurlijk terrein'?
- f** Hoe groot is de sectorhoek bij 'agrarisch terrein'?

**Opgave 4**

Bekijk het steelbladdiagram met de cijfers van B1H voor science. Het zijn de eindcijfers op één decimaal nauwkeurig.

4	3	6													
5	1	4	4	6	8	8									
6	0	1	1	1	4	4	5	6	8	9					
7	0	1	1	2	2	2	3	9							
8	2	2													
9	1														

- a** Je kunt meteen zien hoeveel cijfers vanaf 6,0 tot 7,0 er zijn gescoord. Hoeveel zijn dat er?
- b** Wat is een voordeel van deze manier van cijfers weergeven?
- c** Waarom is het lastiger om hier snel een frequentietabel uit te halen van de gehele eindcijfers?
- d** Waarom kun je geen modaal cijfer vaststellen?
- e** Wat is het modale cijfer als je afrondt op hele cijfers?

**Opgave 5**

Bekijk het steelbladdiagram van de lengtes van de leerlingen in B1H.

14	8													
15	1	3	3	5	7	8	8							
16	0	0	1	2	3	4	4	4	6	9				
17	2	3	3	5	7									
18	2													

- a** Hoe nauwkeurig zijn deze lengtes bepaald?
- b** Welke lengte is de modale lengte?
- c** Als er in deze klas een leerling bijkomt met een lengte van 1,80 m, verandert er dan iets aan de modale lengte?
- d** Bereken de gemiddelde lengte in B1H voor en nadat de betreffende leerling erbij is gekomen. Rond af op gehele centimeters.

**Opgave 6**

Bekijk het tweezijdige steelbladdiagram in **Voorbeeld 2**.

- a** Hoeveel sporters hebben er aan de oefening meegedaan?
- b** Hoeveel bedroeg de gemiddelde polsslag voor de oefening? En daarna? Rond af op gehele slagen per minuut.
- c** Je wilt de polsslag voor en na de oefening vergelijken. Waarom helpt dan het bepalen van de modale polsslag niet?
- d** Kun je met behulp van de gemiddelde polsslag en het dubbele steelbladdiagram een conclusie trekken?



## Opgave 7

Bekijk het bestand met cijfers van B1H.

B1H		ne		en		fa		ak		gs		wi		sc	
leerling	geslacht	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE
1	v	6,7	7	4,4	4	5,6	6	6,6	7	6,8	7	5,6	6	5,8	6
2	v	5,6	6	5,3	5	6,1	6	7,1	7	6,8	7	6,3	6	6,4	6
3	m	8,1	8	6,7	7	5,8	6	7,2	7	7,6	8	5,3	5	5,4	5
4	m	8,5	9	5,1	5	6,1	6	6,1	6	6,1	6	5,6	6	4,3	4
5	m	4,9	5	9,7	10	6,6	7	8,0	8	7,5	8	6,4	6	7,0	7
6	v	6,2	6	9,4	9	7,2	7	6,6	7	7,8	8	7,1	7	7,1	7
7	m	7,1	7	7,9	8	7,9	8	6,6	7	6,6	7	7,4	7	6,5	7
8	v	6,9	7	3,9	4	6,5	7	7,5	8	7,4	7	8,1	8	7,9	8
9	m	7,7	8	6,0	6	6,6	7	6,7	7	7,6	8	6,5	7	6,1	6
10	m	6,8	7	6,2	6	7,0	7	7,1	7	6,8	7	6,8	7	6,1	6
11	v	5,3	5	7,1	7	5,2	5	6,0	6	6,4	6	5,3	5	5,6	6
12	v	5,8	6	6,9	7	7,1	7	7,3	7	7,4	7	7,6	8	6,4	6
13	m	6,2	6	8,1	8	7,9	8	8,4	8	8,2	8	8,1	8	8,2	8
14	m	7,3	7	3,4	3	5,1	5	6,2	6	6,5	7	6,4	6	7,3	7
15	m	7,0	7	6,8	7	7,1	7	7,0	7	5,5	6	7,0	7	7,2	7
16	v	8,5	9	6,4	6	8,0	8	9,1	9	8,8	9	9,3	9	9,1	9
17	v	9,4	9	5,8	6	6,9	7	7,1	7	7,3	7	6,4	6	5,4	5
18	m	8,1	8	6,5	7	6,9	7	7,6	8	7,6	8	7,3	7	6,6	7
19	v	7,0	7	7,2	7	8,0	8	7,4	7	8,7	9	8,8	9	7,2	7
20	v	6,7	7	8,8	9	7,2	7	6,1	6	6,2	6	3,4	3	4,6	5
21	v	7,4	7	7,2	7	7,3	7	7,6	8	7,3	7	7,2	7	7,1	7
22	v	6,4	6	5,8	6	6,4	6	6,9	7	6,2	6	6,5	7	6,0	6
23	m	7,9	8	6,8	7	6,0	6	7,4	7	7,7	8	6,1	6	6,9	7
24	m	6,6	7	6,1	6	6,9	7	5,8	6	5,9	6	7,2	7	6,1	6
25	m	6,4	6	6,4	6	6,0	6	5,4	5	4,6	5	5,3	5	5,8	6
26	m	5,9	6	7,7	8	7,7	8	7,5	8	7,1	7	8,0	8	6,8	7
27	v	6,9	7	7,3	7	6,2	6	6,2	6	6,3	6	5,8	6	5,1	5
28	m	8,8	9	6,9	7	7,2	7	8,0	8	7,5	8	7,6	8	7,2	7
29	m	6,7	7	8,2	8	7,6	8	7,9	8	8,1	8	7,2	7	8,2	8

Maak een dubbel steelbladdiagram om de cijfers van aardrijkskunde te kunnen vergelijken met die van geschiedenis.

## Opgave 8

In **Voorbeeld 3** wordt beschreven hoe je de sectorhoeken in een cirkeldiagram berekent.

- a** Teken het cirkeldiagram dat bij de tabel in het voorbeeld hoort. Zet de percentages in de sectoren en zet het soort terrein aan de buitenkant van de cirkel bij de sectoren. Laat ook zien hoe alle sectorhoeken zijn berekend.
- b** Wat moet je altijd controleren voor je de sectorhoeken begint te tekenen?

## Opgave 9

Je ziet een frequentietabel van de wiskundecijfers van klas B1H. Bereken alle sectorhoeken en teken vervolgens het bijbehorende cirkeldiagram.

wiskunde	
RE	freq
3	1
4	0
5	3
6	8
7	10
8	5
9	2
10	0



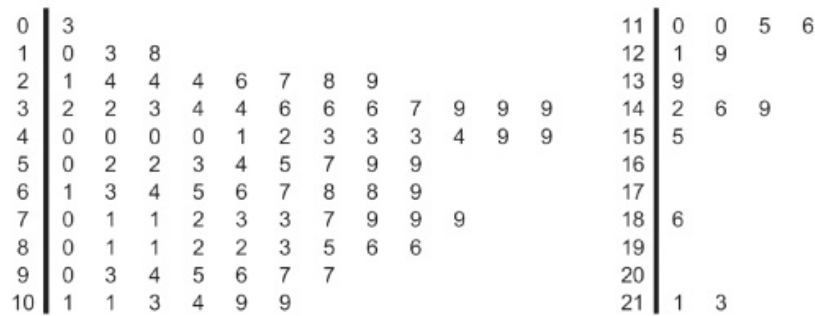


# Verwerken

## Opgave 10

In dit steelbladdiagram is de hoeveelheid neerslag (mm) in de septembermaanden van 1901 tot en met 2000 weergegeven. Je ziet bijvoorbeeld dat er twee jaren zijn geweest met 68 mm neerslag in de maand september.

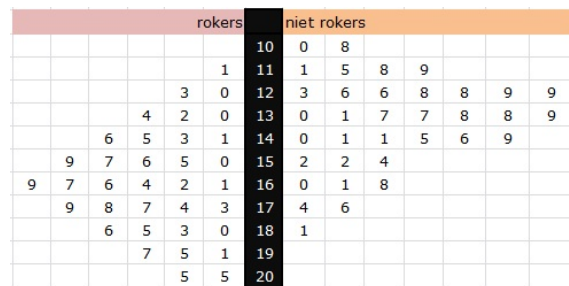
De hoeveelheid neerslag in de septembermaanden van 1901 tot en met 2000



- a** Hoeveel jaren viel er in september minder dan 30 mm regen?
- b** Wat is de modale hoeveelheid neerslag in september?
- c** Er waren drie jaren met extreem veel neerslag in september. Hoeveel neerslag viel er toen?

## Opgave 11

Bekijk het dubbelzijdig steelbladdiagram van de LDL-cholesterolniveaus in milligrammen per deciliter in het bloed van rokers en niet-rokers. De getallen in de stam zijn tientallen, de getallen in de bladen zijn eenheden. Een hoog cholesterolgehalte betekent een hogere kans op hart- en vaatziekten.



- a** Mensen met een cholesterolgehalte van 129 of minder hebben een ideaal cholesterolniveau. Hoeveel rokers zijn dat?
- b** Mensen met een cholesterolgehalte vanaf 130 tot 160 hebben een verhoogd cholesterolniveau. Hoeveel rokers zijn dat?
- c** Mensen met een cholesterolgehalte vanaf 160 tot 190 hebben een hoog cholesterolniveau. Hoeveel rokers zijn dat?
- d** Mensen met een cholesterolgehalte vanaf 190 hebben een extreem hoog cholesterolniveau. Hoeveel rokers zijn dat?
- e** Trek een conclusie.

**Opgave 12**

Bekijk de cijfers voor wiskunde van brugklas B1H in de tabel. Je wilt de prestaties van de jongens met die van de meisjes vergelijken.

B1H		ne		en		fa		ak		gs		wi		sc	
leerling	geslacht	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE	RE
1	v	6,7	7	4,4	4	5,6	6	6,6	7	6,8	7	5,6	6	5,8	6
2	v	5,6	6	5,3	5	6,1	6	7,1	7	6,8	7	6,3	6	6,4	6
3	m	8,1	8	6,7	7	5,8	6	7,2	7	7,6	8	5,3	5	5,4	5
4	m	8,5	9	5,1	5	6,1	6	6,1	6	6,1	6	5,6	6	4,3	4
5	m	4,9	5	9,7	10	6,6	7	8,0	8	7,5	8	6,4	6	7,0	7
6	v	6,2	6	9,4	9	7,2	7	6,6	7	7,8	8	7,1	7	7,1	7
7	m	7,1	7	7,9	8	7,9	8	6,6	7	6,6	7	7,4	7	6,5	7
8	v	6,9	7	3,9	4	6,5	7	7,5	8	7,4	7	8,1	8	7,9	8
9	m	7,7	8	6,0	6	6,6	7	6,7	7	7,6	8	6,5	7	6,1	6
10	m	6,8	7	6,2	6	7,0	7	7,1	7	6,8	7	6,8	7	6,1	6
11	v	5,3	5	7,1	7	5,2	5	6,0	6	6,4	6	5,3	5	5,6	6
12	v	5,8	6	6,9	7	7,1	7	7,3	7	7,4	7	7,6	8	6,4	6
13	m	6,2	6	8,1	8	7,9	8	8,4	8	8,2	8	8,1	8	8,2	8
14	m	7,3	7	3,4	3	5,1	5	6,2	6	6,5	7	6,4	6	7,3	7
15	m	7,0	7	6,8	7	7,1	7	7,0	7	5,5	6	7,0	7	7,2	7
16	v	8,5	9	6,4	6	8,0	8	9,1	9	8,8	9	9,3	9	9,1	9
17	v	9,4	9	5,8	6	6,9	7	7,1	7	7,3	7	6,4	6	5,4	5
18	m	8,1	8	6,5	7	6,9	7	7,6	8	7,6	8	7,3	7	6,6	7
19	v	7,0	7	7,2	7	8,0	8	7,4	7	8,7	9	8,8	9	7,2	7
20	v	6,7	7	8,8	9	7,2	7	6,1	6	6,2	6	3,4	3	4,6	5
21	v	7,4	7	7,2	7	7,3	7	7,6	8	7,3	7	7,2	7	7,1	7
22	v	6,4	6	5,8	6	6,4	6	6,9	7	6,2	6	6,5	7	6,0	6
23	m	7,9	8	6,8	7	6,0	6	7,4	7	7,7	8	6,1	6	6,9	7
24	m	6,6	7	6,1	6	6,9	7	5,8	6	5,9	6	7,2	7	6,1	6
25	m	6,4	6	6,4	6	6,0	6	5,4	5	4,6	5	5,3	5	5,8	6
26	m	5,9	6	7,7	8	7,7	8	7,5	8	7,1	7	8,0	8	6,8	7
27	v	6,9	7	7,3	7	6,2	6	6,2	6	6,3	6	5,8	6	5,1	5
28	m	8,8	9	6,9	7	7,2	7	8,0	8	7,5	8	7,6	8	7,2	7
29	m	6,7	7	8,2	8	7,6	8	7,9	8	8,1	8	7,2	7	8,2	8

- Maak een tweezijdig steelbladdiagram van de niet afgeronde cijfers voor wiskunde.
- Vergelijk de cijfers van de jongens met die van de meisjes. Zijn er duidelijke verschillen? Vergelijk de gemiddelden, maar kijk ook naar de spreiding van de getallen.
- Wat maakt deze vergelijking lastig?

**Opgave 13**

Klas B1H bestaat uit dertien meisjes en zestien jongens. De schoenmaten zijn achtereenvolgens:

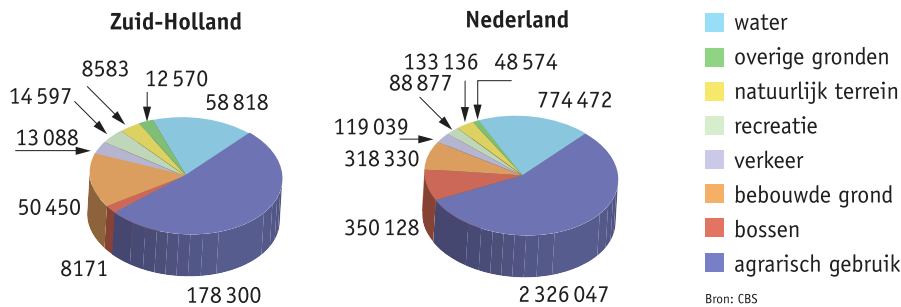
- meisjes: 38, 37, 38, 36, 37, 38, 40, 37, 39, 37, 36, 37, 39
- jongens: 36, 38, 42, 40, 41, 39, 38, 37, 37, 40, 39, 41, 42, 41, 38, 39

- Maak een frequentietabel met de gegevens voor de schoenmaten van de jongens en de meisjes.
- Teken de bijbehorende cirkeldiagrammen.



## Opgave 14

Cirkeldiagrammen pas je vaak toe als je twee situaties met elkaar wilt vergelijken. Bekijk hoe het bodemgebruik van Zuid-Holland (ha) wordt vergeleken met dat van heel Nederland. De gegevens zijn uit 2006.



- Was toen in Zuid-Holland veel van de bodem bestemd voor 'agrarisch gebruik' of juist niet, als je dat met heel Nederland vergelijkt? Licht je antwoord toe.
- Welk soort bodemgebruik was toen in Zuid-Holland naar verhouding veel groter dan in heel Nederland? Licht je antwoord toe.
- Bereken de sectorhoek die hoort bij 'bossen' in het cirkeldiagram van Zuid-Holland. Rond af op één decimaal.
- Welk percentage van het bodemgebruik voor 'agrarische doeleinden' in Nederland lag toen in Zuid-Holland? Laat je berekening zien. Rond af op één decimaal.
- Welk percentage van het bodemgebruik voor 'bebouwing' in Nederland lag toen in Zuid-Holland? Geef een berekening. Rond af op één decimaal.

## Toepassen

### Opgave 15: Brugklascijfers met een spreadsheet

Gebruik het bestand met cijfers van B1H, zie het [Practicum](#).

- Je wilt een steelbladdiagram van bijvoorbeeld de cijfers voor wiskunde in één decimaal nauwkeurig maken. Hoe zou je dat doen?
- Maak zelf cirkeldiagrammen van de gehele cijfers voor de vakken wiskunde en science.
- Met welke soort diagrammen kun je de cijfers voor wiskunde en science het gemakkelijkst met elkaar vergelijken?



## Opgave 16: Bevolkingspiramide

Applet

Bron: *schooltv.nl*

Je kunt zo'n bevolkingspiramide opvatten als liggende staafdiagrammen, maar ook als een tweezijdig steelbladdiagram.

- a Schrijf in eigen woorden op wat een bevolkingspiramide is.
- b Zoek bevolkingspiramides van Nederland in 2000, 2020 en eventueel een voorspelling voor 2040 of 2050. Probeer een conclusie te trekken.

## Practicum: Werken met een rekenblad

Een **lijndiagram**, een **staafdiagram** en een **cirkeldiagram** kun je maken met elke **spreadsheet**.

Het is nuttig om dit zelf te leren doen. Bekijk:

- [Frequentieverdelingen in MS-Excel](#)
- [Frequentieverdelingen in Open Office Calc](#)
- [Frequentieverdelingen in Google spreadsheets](#)

Hier vind je nog een paar Excel-bestanden met gegevens om mee te werken. Je kunt ze ook in andere spreadsheets openen.

- [Gegevens NL provincies 2010](#)
- [Gegevens 154 leerlingen](#)
- [Enkele rapportcijfers van B1H](#)
- [Sportprestaties brugklassers](#)

## 2.6 Totaalbeeld

### Samenvatten

Je kunt de krant niet openslaan of je ziet wel ergens tabellen en diagrammen. Hetzelfde geldt voor allerlei tijdschriften over wat meer serieuze onderwerpen en over informatieve websites, en dergelijke. Bekijk bijvoorbeeld de site van het **Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS)** maar eens. Daar vind je een schat aan gegevens over Nederland. Veel informatie wordt ook overzichtelijker als je tabellen en diagrammen gebruikt. Maar dan moet je die wel goed begrijpen...

De volgende opgaven zijn bedoeld om overzicht over het onderwerp **Diagrammen** te krijgen. Dit betreft de onderdelen 1, 2, 3, 4 en 5 van dit onderwerp. Het is nuttig om er een eigen samenvatting bij te maken. De opgaven hieronder zijn bedoeld om je daarbij te helpen.

#### Begrippen

- ▶ schema — graaf — knooppunten en wegen — gerichte graaf
- ▶ afstandstabel
- ▶ (relatieve) frequentie — (relatieve) frequentietabel — gemiddelde
- ▶ beelddiagram — staafdiagram — lijndiagram
- ▶ steelbladdiagram — cirkeldiagram — sector en sectorhoek

#### Activiteiten

- ▶ schema's waaronder grafen bekijken en er informatie uit aflezen
- ▶ werken met tabellen voor afstanden en reistijden in grafen
- ▶ werken met frequenties, frequentietabellen en relatieve frequenties om gegevens te kunnen vergelijken — gemiddelden berekenen
- ▶ beelddiagrammen, staafdiagrammen en lijndiagrammen maken en gebruiken
- ▶ steelbladdiagrammen en cirkeldiagrammen maken en gebruiken

### Opgave 1

In een dierentuin zijn beschermde plaatsen voor verschillende groepen dieren: onder andere de tijgers (bij  $T$ ), de vlinders (bij  $V$ ), de panda's (bij  $P$ ), de slangen (bij  $S$ ) en de krokodillen (bij  $K$ ). Tussen de plaatsen waar deze diergroepen zitten bestaan de volgende wandelpaden: van de tijgers naar de vlindertuin, de panda's en de krokodillen. Van de vlindertuin naar de slangenkuil en van de slangenkuil naar de panda's en de krokodillen.

- Teken een graaf met de ontmoetingsplaatsen als knooppunten en de wandelpaden als wegen.
- Wellicht heb je zelf een heel andere graaf gemaakt in het antwoord bij a is getekend. Wanneer zijn twee grafen gelijk?
- Is het mogelijk een wandeling langs alle ontmoetingsplaatsen te maken zonder een weg twee keer te gebruiken? Leg je antwoord uit.

**Opgave 2**

Dit is een kaart van de negen bewoonde eilanden van de Azoren, een Portugese eilandengroep midden in de Atlantische Oceaan. De hoofdstad is Ponta Delgada.



Een scheepvaartmaatschappij onderzoekt of het bootverbindingen tussen de vijf plaatsen Ponta Degada ( $P$ ), Vila do Porto ( $V$ ), Sao Mateus ( $M$ ), Horta ( $H$ ) en Sao Sebastiao ( $S$ ) kan onderhouden. Je ziet in de figuur welke verbindingen ze op het oog hebben, de geschatte vaarafstanden in km staan er bij.

- a** Hoeveel km bedraagt de kortste verbinding tussen  $H$  en  $V$ ?
- b** Vul deze tabel met kortste afstanden in.

	$P$	$V$	$M$	$H$	$S$
$P$					
$V$					
$M$					
$H$					
$S$					

Omdat er veel belangstelling is voor verkeer tussen tussen  $M$  en  $V$  wordt daar een extra bootverbinding voor bedacht. De lengte van de rechtstreekse verbinding  $MV$  wordt daarvoor 320 km.

- c** Op welke routes wordt de reisafstand nu korter?

**Opgave 3**

Hier zie je de rapportcijfers voor het vak Frans van B1K.

6	6	8	9	5	7	6	7	7	3	9	6	7	5	7
8	7	5	6	8	6	7	6	7	5	7	8	7	6	7

- a** Maak hiervan een frequentietabel en een relatieve frequentietabel.



- b** Welk cijfer is het modale cijfer?
- c** Bereken het gemiddelde van de rapportcijfers van deze klas.

**Opgave 4**

Bekijk de rapportcijfers voor het vak Frans van B1K uit de vorige opgave nog eens.

- a** Gebruik de relatieve frequentietabel van de vorige opgave om een bijpassend staafdiagram te tekenen.
- b** Maak ook een bijpassend lijndiagram.

**Opgave 5**

Dit steelbladdiagram laat zien hoeveel vogels er per dag op een bepaalde voederplaats werden gesignaleerd. Dit zijn alle dagen in één maand van het jaar.

0	1 2 3 5 6 7
1	5 7 9
2	1 1 3 4 5 5 6 6 6 6 7 7 7 8 9 9
3	0 0 5 7

- a** Welke maand is dat? En wat is er voor bijzonders met het jaar waaruit deze gegevens komen?
- b** Hoeveel bedraagt het modale aantal vogels?
- c** Hoeveel dagen in deze maand kwamen er meer dan 30 vogels op deze voederplaats?

**Opgave 6**

Aan 3500 Nederlanders werd gevraagd met welk vervoermiddel ze op vakantie gingen. Met de eigen auto gingen er 2450, met het vliegtuig 525, met het openbaar vervoer 350 en met de fiets 175.

- a** Hoeveel procent van de Nederlandse vakantiegangers gaat met de fiets?
- b** Maak een cirkeldiagram bij deze gegevens.

Neem aan dat er 10 miljoen Nederlanders op vakantie gaan.

- c** Geef een schatting van het aantal dat niet met eigen vervoer (de eigen auto of de fiets) gaat.

**Toepassen**

Je hebt kennis gemaakt met **infographics**, een soort van kleine posters om middels tabellen en diagrammen informatie overzichtelijk weer te geven. In de volgende opgaven zie je er voorbeelden van.

Misschien is het een leuk idee om zelf een onderwerp te kiezen en daar een zo mooi en informatief mogelijke infographic over te maken!



## Opgave 7: Wereldkaart bevolkingsdichtheid

Onder de bevolkingsdichtheid versta je het aantal mensen per  $\text{km}^2$  in een bepaald land of een bepaald gebied. Deze wereldkaart geeft informatie over de bevolkingsdichtheid.



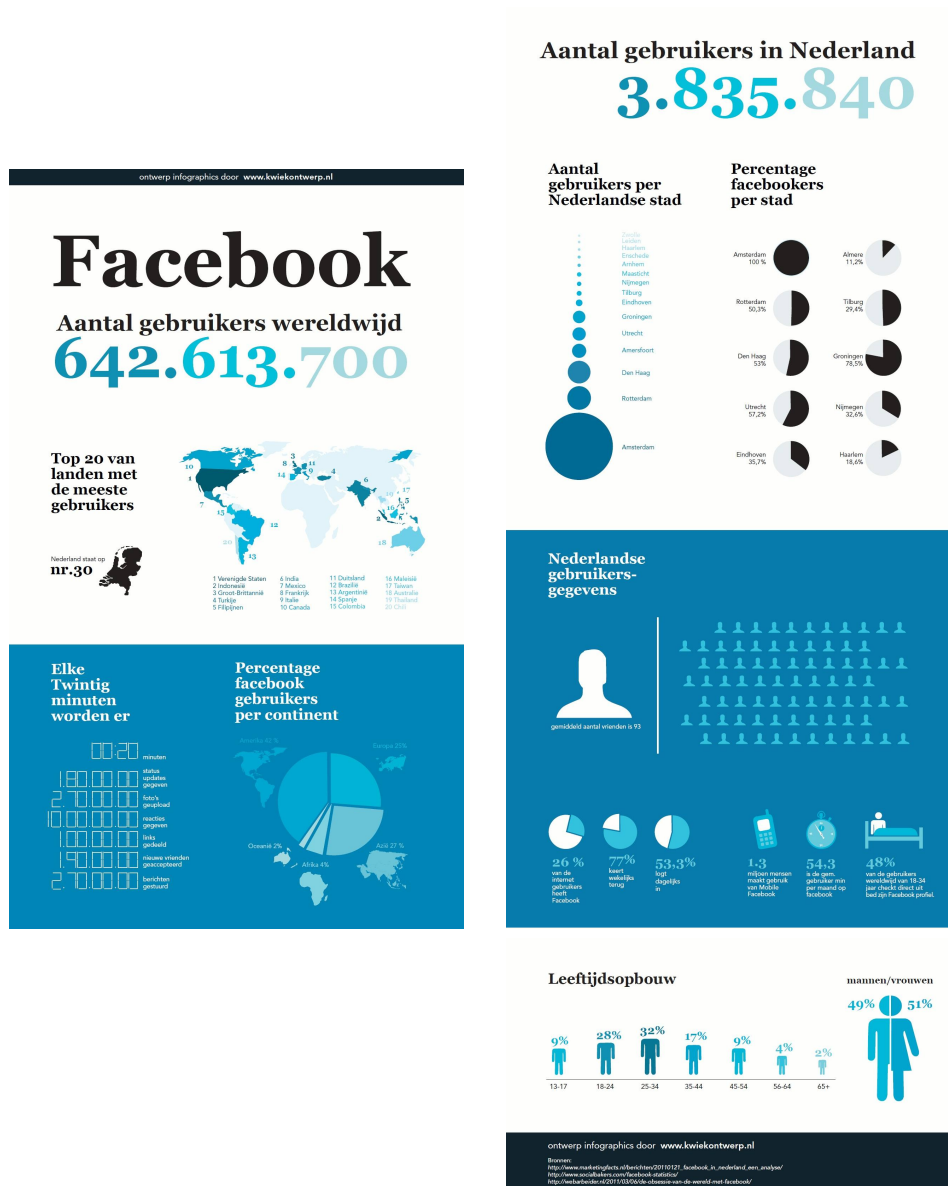
Hoe geeft deze kaart informatie over de bevolkingsdichtheid? Noem een paar in het oog springende voorbeelden van heel dichtbevolkte en heel dunbevolkte landen.





## Opgave 8: Facebook in Nederland

Hier zie je een infographic over het gebruik van Facebook, met name in Nederland. De gegevens zijn van maart 2011.



- a** Vergelijk het aantal gebruikers wereldwijd met dat in Nederland. Hoeveel procent is het gebruik in Nederland van het gebruik wereldwijd?
- b** De wereldbevolking is in 2011 meer dan 7 miljard mensen geworden. Hoeveel procent daarvan was Facebook gebruiker?
- c** Op de infographic staat hoeveel procent van de internetgebruikers ook Facebook gebruikt. Over hoeveel internetgebruikers hebben we het dan?
- d** Klopt het cirkeldiagram 'Percentage Facebookers per continent' wel?
- e** Waarom zou het mooier zijn geweest als de series cirkeldiagrammen 'Gebruikers per Nederlandse stad' en 'Facebookers per stad' als één geheel zouden zijn gepresenteerd?
- f** Geef ook commentaar op het onderste diagram 'Leeftijdsoopbouw'.

Het lesmateriaal in deze reader is gebaseerd op het materiaal dat ook op de Math4All website staat.

De reader is gegenereerd met de Math4All maatwerkdienst. De inhoud en de volgorde van de onderwerpen in deze reader zijn gekozen door docenten van het ConTeXt College.

Stichting Math4All

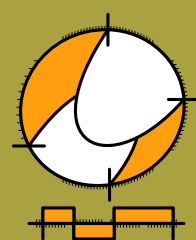
## Inhoud Katern 4

9. Negatieve getallen

10. Diagrammen

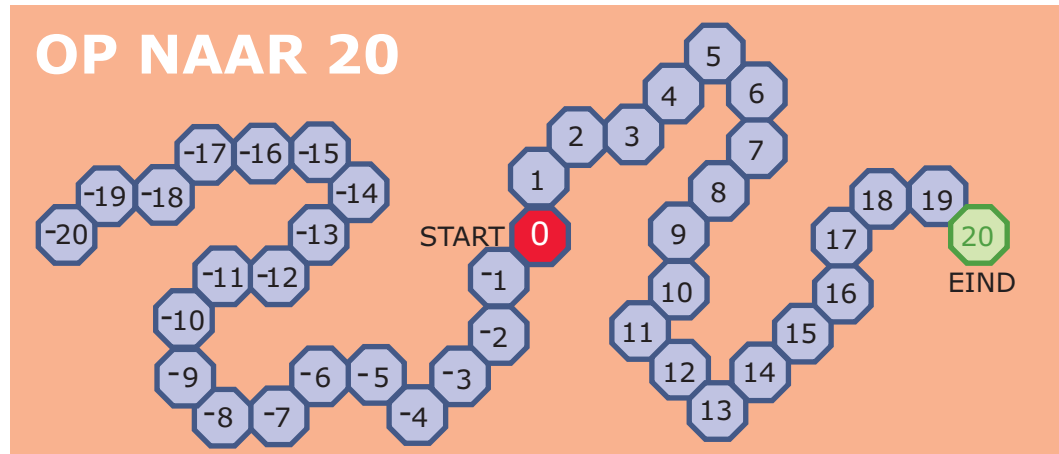


[www.math4all.nl](http://www.math4all.nl)



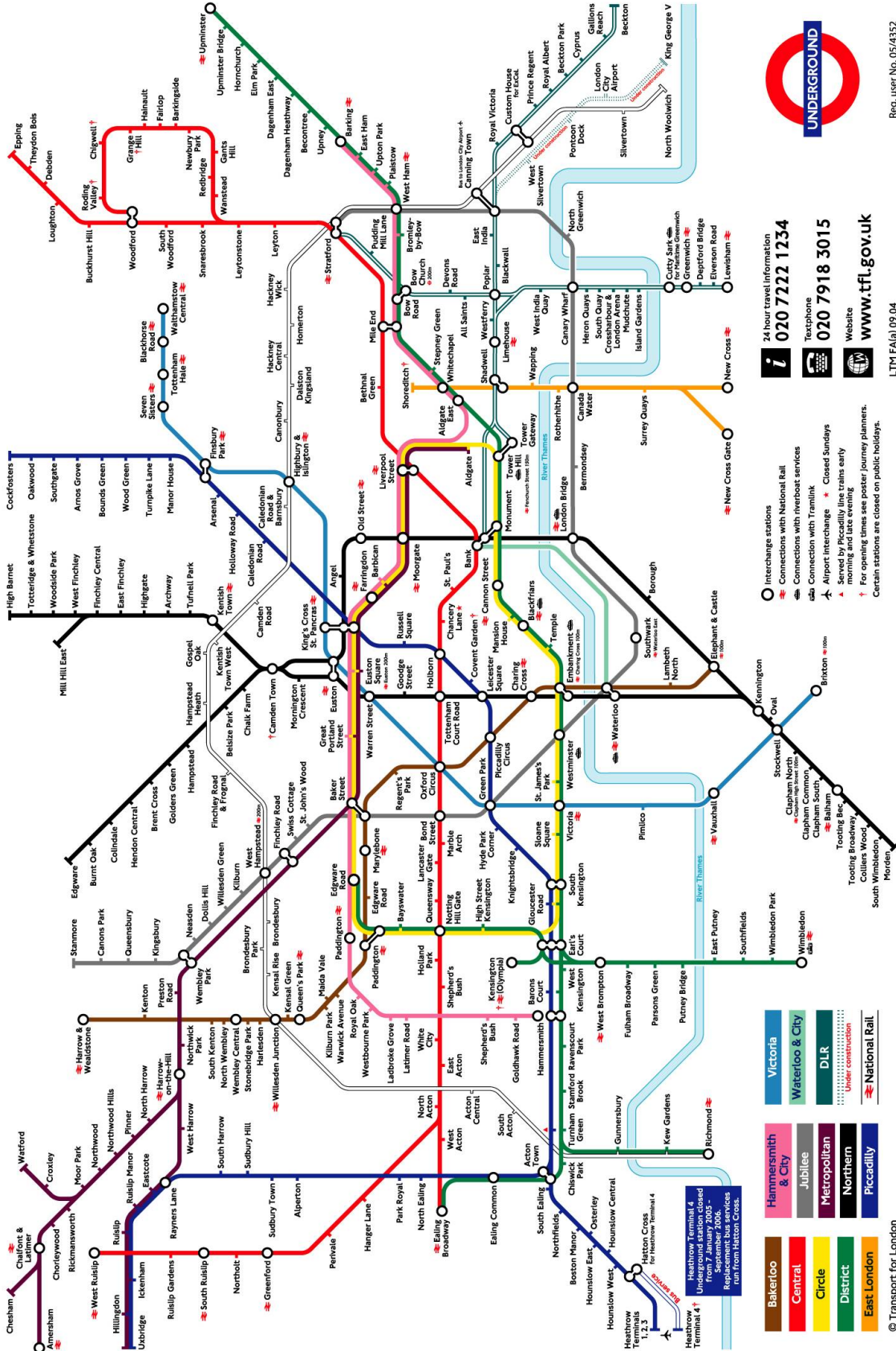
Werkblad bij Opgave 9 op pagina 19.

	1			2		
			3			4
5		6			7	
					8	
9				10		
			11			
12					13	



Werkblad bij Opgave 10 op pagina 24.

	1	2			3	
4			5			
			6	7		8
9	10					
			11			



24 hour travel information  
**020 7222 1234**  
 Textphone  
**020 7918 3015**  
 Website  
**www.tfl.gov.uk**

- Interchange stations
- ⚡ Connections with National Rail
- 🚤 Connections with riverboat services
- 🚊 Connection with Tramlink
- ✈️ Airport interchange
- 🔴 Closed Sundays
- 🚝 Served by Piccadilly line trains early
- 🕒 For opening times see poster / journey planners.
- 🚫 Certain stations are closed on public holidays.

- Bakerloo
- Central
- Circle
- District
- East London
- Hammersmith & City
- Jubilee
- Metropolitan
- Northern
- Piccadilly
- Victoria
- Waterloo & City
- DLR
- National Rail

Heathrow Terminal 4  
 Under construction  
 From 2 January 2006  
 Replacement bus services  
 from Heathrow Terminal 4

Reg. user No. 05/4352

LTM FAJA 09/04

© Transport for London

Werkblad bij Opgave 11 op pagina 45.



