

1.2 Data ordenen en grafisch verwerken

Inleiding

Een onderzoek levert veel data (antwoorden, kenmerken of meet-resultaten) op. Je zult eerst overzicht moeten krijgen over al die gegevens door ze te ordenen. Dat doe je door bijvoorbeeld **turven** hoe vaak een antwoord voorkomt. Nadat de gegevens geordend zijn in een tabel, kun je deze ook grafisch verwerken. Een figuur is vaak gemakkelijker te lezen en is toegankelijker voor de lezer. Maar welk type diagram kun je nu het beste gebruiken? Het begrip **diagram** is een zeer algemeen begrip; er is dus heel veel keuze.



Figuur 1

Je leert in dit onderwerp

- data ordenen in (relatieve) frequentietabellen;
- data ordenen in diagrammen, met name in histogrammen en frequentiepolygonen.

Voorkennis

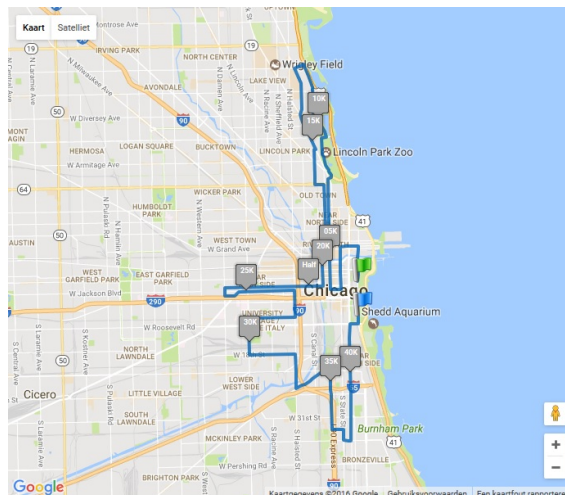
- statistische begrippen, zoals (aselecte, representatieve) steekproef, populatie;
- kwalitatieve, kwantitatieve variabelen, ordinaal, nominaal, discreet, continu;
- rekenen met procenten.

Verkennen

Opgave V1

Bekijk de **gegevens van de Chicago Marathon 2016**.

- Hoe heette de vrouwelijke deelnemer die het eerst is gefinisht? De hoeveelste eindtijd had zij?
- Hoe heette de vrouwelijke deelnemer die het laatst is gefinisht?
- Bekijk de gegevens en formuleer er een onderzoeksvraag bij. Bedenk hoe je dit onderzoek zou willen uitvoeren en hoe je de antwoorden zou willen formuleren.
- Hoe zou je de resultaten van je onderzoek overzichtelijk weergeven?



Figuur 2

Uitleg 1

Een onderzoek levert veel data op. Je krijgt overzicht over al die gegevens door ze te ordenen, te sorteren en samen te vatten.

Bekijk de tabel met lengtes van 90 meisjes.

Om overzicht te krijgen kun je 'turven' hoe vaak een lengte voorkomt. Dat heet de '(absolute) frequentie' van een bepaalde lengte.

Door de frequentie door het totale aantal waarnemingen te delen krijg je de 'relatieve frequentie' (proportie) van die lengte. Met de relatieve frequenties kun je meerdere sets waarnemingen gemakkelijk vergelijken. De relatieve frequentie van lengte 150 cm is $\frac{2}{90} \cdot 100 \approx 2,2\%$.

Je ziet, dat er te veel mogelijke waarden zijn voor een overzichtelijke tabel. Dan gebruik je een klassenindeling.

Bij de lengtes van de groep meisjes is de kleinste waarde 150 cm en de grootste 193 cm. Daarbij kun je klassen maken met een klassenbreedte van 10 centimeter. De eerste klasse is $150- < 160$. De tweede klasse is $160- < 170$, enzovoort, tot en met $190- < 200$. Bij continue variabelen schrijf je $- <$ om 'vanaf ... tot ...' aan te duiden. Een meisje dat 160 cm lang is, zit in de tweede klasse.

Bij discrete variabelen met veel mogelijke waarden (zoals leeftijden) kun je ook een klassenindeling maken. Hierbij stel je de klassenindeling (bijvoorbeeld) als $1-10$, dan $11-20$, tot en met $91-100$. De notatie $-$ betekent hier 'vanaf ... tot en met ...'.

Lengtes van 90 meisjes									
175	168	177	167	176	172	166	160	166	
173	172	170	186	168	165	159	164	183	
155	179	184	155	188	163	156	172	163	
161	162	174	159	162	169	171	179	170	
170	165	157	168	167	166	172	174	158	
183	173	168	150	182	154	160	159	168	
189	153	162	166	157	179	164	169	175	
165	193	154	180	171	168	180	181	173	
171	176	165	176	172	169	161	167	165	
159	169	176	185	176	164	169	166	165	

lengte	freq	lengteklasse			freq
		onder	mid	boven	
150	1				
151	0	150	155	159	14
152	0	160	165	169	37
153	1	170	175	179	27
154	2	180	185	189	11
155	2	190	195	199	1
156	1				
157	2				
158	1				

Figuur 3

Opgave 1

Gebruik de gegevens van de 90 meisjes uit **Uitleg 1**.

- De frequentietabel van alle afzonderlijke lengtes is niet handig. Waarom niet?
- De frequentietabel die bestaat uit vijf lengteklassen is ook niet erg bruikbaar. Waarom niet?
Meestal kies je voor ongeveer tien verschillende klassen. In dit geval is het verstandig om negen lengteklassen te nemen.
- Maak een frequentietabel met negen lengteklassen.
- Maak van de tabel uit c een relatieve frequentietabel. Wanneer is zo'n tabel nuttig?
- Waarom is er eigenlijk bij de gegevens zelf al sprake van een klassenindeling?
- In feite kun je zeggen dat de lengtes in cm nauwkeurig een discrete variabele vormen. Wat zou dit betekenen voor de indeling in negen klassen?

Opgave 2

Voor een toets kun je maximaal 100 punten scoren. In de tabel is weergegeven hoe een groep van veertig personen de toets heeft gemaakt.

Scores voor een toets									
59	57	53	60	63	58	77	33	50	59
58	75	62	54	53	78	59	68	65	62
57	60	80	47	90	30	60	35	57	87
63	65	63	58	65	70	73	58	63	55

Figuur 4

- Welke klassenindeling is nu geschikt als het eindcijfer (lopend van 1 t/m 9) wordt bepaald door de score door 10 te delen?
Om snel te kunnen zien hoeveel procent van de deelnemers minder dan een 6 zouden krijgen, kun je een tabel maken van relatieve cumulatieve frequenties. Bij cumulatieve frequenties tel je bij een frequentie alle voorgaande op.
- Maak een tabel van relatieve cumulatieve frequenties bij je klassenindeling.

Uitleg 2

Gegevens kun je ook verwerken in een diagram. Dat is vaak overzichtelijker. Er zijn veel soorten diagrammen.

Het beeld-, staaf- en cirkeldiagram zijn veelvoorkomende soorten. Deze worden vooral gebruikt voor kwalitatieve variabelen.

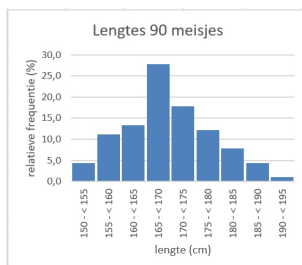
Voor kwantitatieve variabelen zijn er meer mogelijkheden, namelijk een histogram, een (relatieve) frequentiepolygoon en een (relatieve) cumulatieve frequentiepolygoon.

Een 'histogram' is een soort staafdiagram. Iedere staaf staat voor de betreffende maat per klasse. Omdat de klassen op elkaar aansluiten, staan de staven ook tegen elkaar aan.

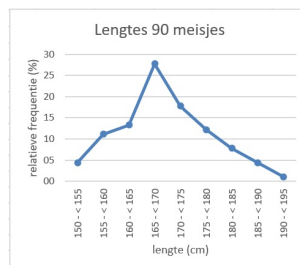
Een 'frequentiepolygoon' ontstaat door in een histogram de middens van de bovenkanten van de staven te verbinden met lijnstukken.

Een 'cumulatieve frequentiepolygoon' krijg je door in een cumulatief histogram de linkerkant van de eerste staaf, waar de cumulatieve frequentie 0 is, te verbinden met de rechter bovenkanten van de volgende staven.

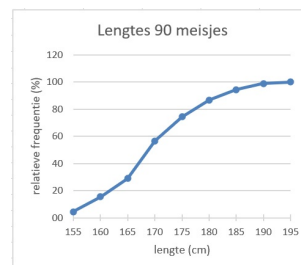
Voor het maken van dergelijke diagrammen maak je gebruik van Excel of van je grafische rekenmachine, zie het [Practicum](#).



histogram



frequentiepolygoon



cumulatief frequentiepolygoon

Figuur 5

Opgave 3

Bekijk [Uitleg 2](#).

- Wat is het verschil tussen een histogram en een staafdiagram?
- Welke extra afleesmogelijkheid is vaak waardevol bij histogrammen en hun bijbehorende frequentiepolygoon?

Opgave 4

Gebruik de gegevens uit [Uitleg 2](#).

- Maak zelf een cumulatief relatief histogram van de lengtes van meisjes.
- Maak zelf een cumulatieve relatieve frequentiepolygoon.
- Hoeveel procent van de meisjes is korter dan 180 cm?

Theorie en voorbeelden

Om te onthouden

Bij een statistisch onderzoek is het vaak nuttig om de meetresultaten of waarnemingen te sorteren om ze overzichtelijk te maken. Dit doe je in een **frequentietabel** waarin de frequenties (het aantal keer dat iets voor komt) van de meetresultaten staan. Heb je bij kwantitatieve variabelen veel verschillende waarnemingsgetallen, dan werk je met een **klassenindeling**:

- Bij discrete variabelen wordt de notatie 'vanaf ... tot en met ...' gebruikt.
Bijvoorbeeld vanaf 10 tot en met 14 noteer je als $10 - 14$.
- Bij continue variabelen wordt de notatie 'vanaf ... tot ...' gebruikt.
Bijvoorbeeld vanaf 1,50 tot 1,60 noteer je als $1,50 - < 1,60$.

De **klassengrenzen** zijn de onder- en de bovengrens van een klasse. Het verschil tussen twee opvolgende klassengrenzen is de **klassenbreedte**. Neem voor het aantal klassen minimaal vijf en maximaal twintig.

Per waargenomen getal of klassenindeling kun je nu de volgende maten berekenen:

- de **absolute frequentie** is het aantal keren dat de waarneming voorkomt;
- de **relatieve frequentie** is de proportie van het aantal keren dat de waarneming voorkomt (vaak in procenten).

Voor niet-nominale variabelen kun je daarbij ook berekenen:

- de **cumulatieve frequentie** krijg je door alle frequenties van alle waarnemingen tot op dat punt bij elkaar op te tellen;
- de **relatieve cumulatieve frequentie** is de proportie van de cumulatieve frequentie in procenten.

De meetresultaten kun je vervolgens in een diagram grafisch weergeven.

Er zijn veel verschillende diagrammen, zoals:

- een **beelddiagram**;
- een **staafdiagram**;
- een **cirkeldiagram**.

Voor kwantitatieve variabelen zijn er ook:

- een **histogram**: een staafdiagram waarbij de horizontale as een getallenlijn is, de staven staan tegen elkaar aan;
- een **frequentiepolygoon**: een lijndiagram waarbij de middens van de staven in het histogram met elkaar verbonden worden;
- een **cumulatieve frequentiepolygoon**: een lijndiagram waarbij de cumulatieve frequentie is uitgezet boven de rechtergrenzen van de klassen.

Bekijk het [Practicum](#) om te zien hoe je data kunt invoeren en ordenen op de grafische rekenmachine, of om te zien hoe dit met Excel gaat.

Voorbeeld 1

Bekijk de **tabel met de voetlengtes in cm van 100 mannen en 100 vrouwen**. Ga er van uit dat dit representatieve steekproeven zijn voor de Nederlandse bevolking.

voetlengte 100 mannen in cm											
41,2	39,6	42,0	39,3	35,1	31,6	40,2	40,9	41,7	39,8	41,4	41,1
44,1	42,8	44,0	38,2	41,6	42,0	40,8	42,5	38,7	42,9	43,2	40,3
42,0	44,9	46,6	40,4	41,7	39,7	35,8	43,7	41,6	39,1	43,7	41,5
40,9	40,2	41,4	43,3	40,3	39,5	44,1	41,7	42,5	43,0	42,1	45,6
42,9	43,7	37,6	41,3	38,1	37,0	37,9	39,2	44,1	42,2	42,8	36,4
37,3	40,6	38,3	42,6	44,9	40,3	42,2	43,0	44,6	39,4	40,9	43,1
41,0	39,0	39,3	42,0	44,5	41,5	41,1	42,1	42,2	40,1	36,8	38,5
39,9	41,9	39,6	37,2	42,6	41,2	37,8	39,6	42,1	40,8	42,2	41,7
43,4	40,2	41,0	41,2								
voetlengte 100 vrouwen in cm											
39,0	37,3	34,7	40,6	39,2	34,7	38,0	39,3	36,5	38,7	37,1	40,6
37,2	39,0	41,5	39,7	38,5	39,8	38,8	37,5	37,9	36,4	37,8	37,0
36,9	35,4	42,9	41,8	39,6	39,0	40,5	40,7	39,5	35,4	41,1	40,6
37,1	39,0	39,4	39,6	36,4	39,7	34,6	39,9	38,4	39,3	39,5	36,4
38,9	37,8	41,1	38,6	37,4	39,0	38,6	37,0	35,8	37,4	41,2	40,1
40,6	40,3	39,8	40,7	42,6	41,4	41,2	35,3	34,6	37,6	37,3	37,3
38,9	34,9	44,1	36,7	37,6	44,2	40,5	34,9	39,2	35,6	40,8	40,8
35,6	42,0	38,3	37,7	37,3	36,0	39,5	39,0	40,1	36,9	39,1	37,7
39,5	39,2	35,1	35,9								

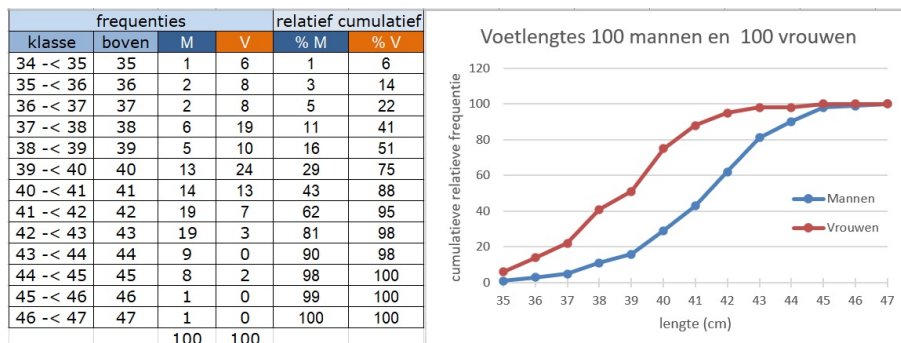
Figuur 6

Maak een frequentietabel met een klassenindeling voor de groep mannen en de groep vrouwen. Gebruik een klassenbreedte van 1 centimeter en als ondergrens 34,0 cm.

Teken vervolgens een cumulatieve frequentiepolygoon van beide groepen in één figuur. Probeer een conclusie te trekken.

Antwoord

Maak de klassenindeling en turf de aantallen, dat wil zeggen laat dit Excel doen. Maak een (absolute) frequentietabel, dit is tegelijk ook een relatieve frequentietabel. Nu kun je de gevraagde frequentiepolygonen maken. Bekijk eventueel het [Practicum](#).



Figuur 7

Je kunt concluderen dat Nederlandse mannen over het algemeen grotere voeten hebben dan vrouwen. Erg verrassend is dat niet...

Opgave 5

Gebruik de gegevens uit **Voorbeeld 1** en werk met Excel.

- Maak zelf frequentietabellen en lijndiagrammen van de relatieve frequenties van de voetlengtes van de mannen en de vrouwen.
- Waarom zijn hier de absolute en de relatieve frequenties hetzelfde?
- Maak zelf de cumulatieve frequentiepolygonen in één figuur.
- Leg uit, waaraan je kunt zien dat mannen over het algemeen grotere voeten hebben dan vrouwen.

Opgave 6

Van een groep basketballers en een groep hardlopers is de lengte gemeten. De resultaten zijn weergegeven in de tabel.

lengte (cm)	boven	basketballers	hardlopers
150 -< 155	155	0	0
155 -< 160	160	0	6
160 -< 165	165	4	8
165 -< 170	170	3	11
170 -< 175	175	2	10
175 -< 180	180	4	14
180 -< 185	185	5	13
185 -< 190	190	18	16
190 -< 195	195	35	9
195 -< 200	200	23	9
200 -< 205	205	7	0
		101	96

Figuur 8

- Waarom moet je nu wel met relatieve frequenties werken om beide groepen te kunnen vergelijken?
- Teken de relatieve cumulatieve frequentiepolygonen voor de lengtes van de hardlopers en ook die voor de lengtes van de basketballers in één figuur.
- Welke voor de hand liggende conclusie wordt door de frequentiepolygonen bevestigd?

Voorbeeld 2

De verschillende diagrammen kun je in verschillende situaties toepassen om resultaten van een statistisch onderzoek te illustreren. Beschrijf bij de situaties welke soorten diagrammen je redelijkerwijs kunt gebruiken om de resultaten weer te geven.

- De gemiddelde opkomst van supporters van verschillende voetbalteams bij thuiswedstrijden is gemeten.
- Een meubelwinkel vergelijkt zijn dagelijkse gemiddelde omzet over de loop van de maand met die van vorige maand.
- Een supermarktketen onderzoekt in welke verhouding verschillende soorten vlees worden gekocht: rund, varken, schaap, kip, vis en overig.

Antwoord

- De gemiddelde opkomst van supporters van verschillende voetbalteams bij thuiswedstrijden is een nominale variabele, elk met een bepaalde gemiddelde opkomst. Hiervoor is een beelddiagram of een staafdiagram het beste geschikt. Een cirkeldiagram zou kunnen, maar is in dit geval wat omslachtig, omdat je de opkomst per team dan moet relateren aan de totale opkomst.
- De gemiddelde omzet per dag over de loop van een maand is een continue kwantitatieve variabele. Het beste geschikt hiervoor is een histogram of een frequentiepolygoon. Omdat je het verloop van twee maanden met elkaar vergelijkt, kan een cumulatieve frequentiepolygoon ook. Hierin zie je dan waar de stijging onderling het hoogst en het laagst is.
- Er worden proporties van de totale vleesverkoop met elkaar vergeleken. Hiervoor is een beeld-, staaf- of cirkeldiagram geschikt.

Opgave 7

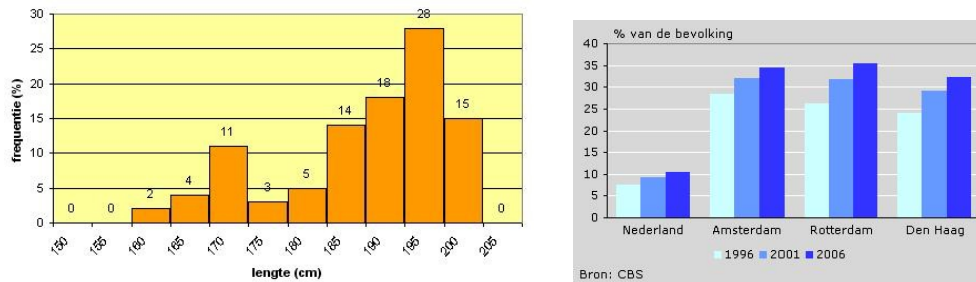
Bekijk **Voorbeeld 2**. Noteer bij de gegeven situaties welke soorten diagrammen je redelijkerwijs kunt gebruiken om de resultaten weer te geven.

- Per Nederlandse technische universiteit wordt het aantal studenten per studierichting bijgehouden: wiskunde, natuurkunde, scheikunde, biologie, bouwkunde, elektrotechniek en overig.
- Door 30 leerlingen uit 4 vwo wordt bijgehouden hoeveel tijd ze over de loop van een week per dag een computerspel spelen. Daaruit worden dagelijkse gemiddelden geturfd.

- c De gemiddelde dagelijkse hoeveelheid vluchten op de vijf grootste vliegvelden van Europa wordt bijgehouden om de verhouding van de hoeveelheid vluchten onderling te kunnen overzien.

Opgave 8

Bekijk de figuren.



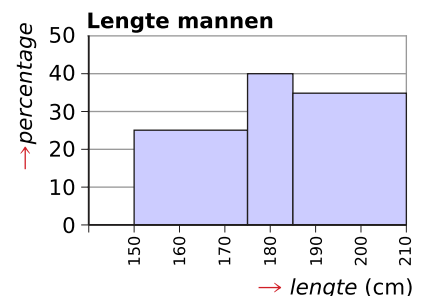
Figuur 9

- a Wat voor soort diagram is figuur a?
- b In figuur a is de variabele 'lengte van basketballers' weergegeven. Deze variabele is
- A. kwantitatief
- B. kwalitatief
- c Figuur b is een combinatie van een staafdiagram en een histogram. Je mag de staven van de jaren niet verwisselen. Je kunt de steden onderling wel verwisselen. Waarom mag je in een staafdiagram de staven onderling verwisselen en in een histogram niet?

Opgave 9

Bekijk het histogram met de lengtes van een groep mannen. De klassenindeling in dit histogram voldoet niet aan de regels.

- a Elk van de drie staven kun je met verticale lijntjes verdelen in staven van 5 cm breed. Leg uit waarom het histogram dan niet meer de juiste weergave van de lengtes van deze groep mannen weergeeft.
- b Maak met de gegevens die je uit het gegeven histogram hebt, een correcte versie van dit histogram.



Figuur 10

Verwerken

Opgave 10

Bekijk de frequentieverdeling van de weeklonen van 65 werknemers van een bedrijf.

- a De frequenties in deze tabel zijn:
- A. absoluut
- B. relatief
- b Is de indeling in klassen goed?
- A. ja
- B. nee
- c De klassenbreedte in deze frequentietabel is:
- A. 99,00
- B. 99,99
- C. 100

loon (in €)	aantal
500 - < 600	8
600 - < 700	10
700 - < 800	16
800 - < 900	14
900 - < 1000	10
1000 - < 1100	5
1100 - < 1200	2
totaal	65

Figuur 11

d Welke beweringen zijn juist?

- A. De relatieve frequentie van lonen tussen € 700,00 en € 800,00 is 16%.
- B. De proportie lonen van minstens € 1000,00 is ongeveer 0,11.
- C. De cumulatieve relatieve frequentie van lonen minder dan € 700,00 is 18%.

Opgave 11

Voor een bepaalde toets kun je maximaal 200 punten scoren. In de tabel is weergegeven hoe een groep van veertig personen de toets heeft gemaakt.

118	114	106	120	126	116	154	66	100	118
116	150	124	108	106	156	118	136	130	124
114	120	160	94	180	60	120	70	114	174
126	130	126	116	130	140	146	116	126	110

Tabel 1

Deel deze scores in klassen in. Neem als laagste klasse 50 – 69. Maak een frequentietabel en geef ook de relatieve frequenties.

Opgave 12

Bekijk de frequentietabellen met weeklonen van twee bedrijven.
Alle werknemers zijn opgenomen in de tabellen.

weekloon (euro)	aantal werknemers
500– < 600	8
600– < 700	10
700– < 800	16
800– < 900	14
900– < 1000	10
1000– < 1100	5
1100– < 1200	2
totaal	65

Bedrijf 1

weekloon (euro)	aantal werknemers
400– < 450	2
450– < 500	3
500– < 550	4
550– < 600	8
600– < 650	3
650– < 700	2
700– < 750	2
750– < 800	1
totaal	25

Bedrijf 2

Tabel 2

- a Noem de onder- en bovengrens van de vijfde klasse van het eerste bedrijf.
- b Noem twee redenen waarom je de weeklonen van deze twee bedrijven niet zinvol met elkaar kunt vergelijken als je alleen naar deze frequentietabellen kijkt.
- c Maak frequentietabellen waarmee je de weeklonen van deze twee bedrijven wel goed kunt vergelijken.
- d Een van de onderzoeksvragen is in welk bedrijf er relatief meer mensen zijn die minder dan € 600,00 per week verdienen. Uit welk soort frequentietabel zou je dit direct kunnen aflezen? Geef een antwoord op deze onderzoeksvraag.
- e Het is niet mogelijk om de percentages werknemers die minder dan € 650,00 per week verdienen met elkaar te vergelijken. Leg uit waarom dat niet kan en bedenk een manier om daar wel een schatting van te kunnen maken.

Opgave 13

Bekijk de klassenindeling met de lengtes van zestig jongens.

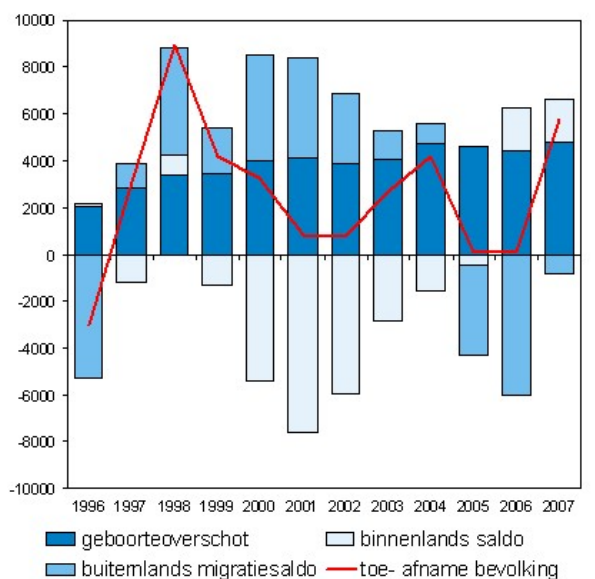
<i>lengte (cm)</i>	<i>abs. freq.</i>	<i>rel. freq.</i>	<i>cum. rel. freq. (%)</i>
150– < 165	15	0,25	25
165– < 175	15	0,25	50
175– < 180	15	0,25	75
180– < 185	5	0,083	83,3
185– < 190	5	0,083	91,7
190– < 195	5	0,083	100
totaal	60	1	100

Tabel 3

- Waarom voldoet deze klassenindeling niet aan de regels? Wat valt je op?
- Leg uit waarom dergelijke klassenindelingen niet goed bruikbaar zijn.
- Maak met de gegevens uit de tabel een geschikte klassenindeling. Bepaal nu de frequentie, de relatieve frequentie en de cumulatieve relatieve frequentie.

Opgave 14

Bekijk de figuur met informatie over de bevolking van Amsterdam.



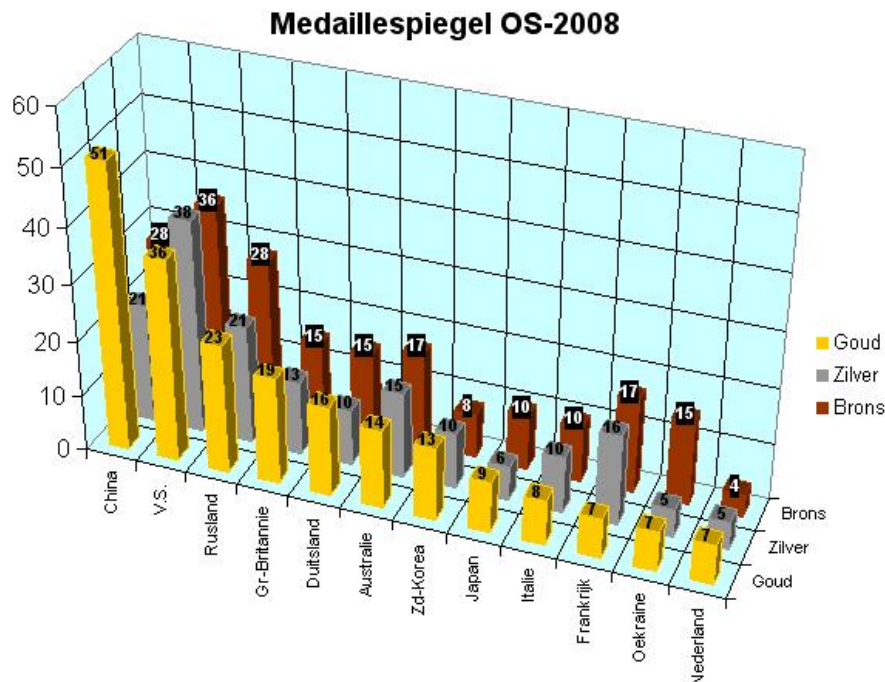
bron: O+S

Figuur 12

- Welke diagrammen herken je in de figuur?
- Wat betekenen de variabelen 'geboorteoverschot', 'buitenlands migratiesaldo' en 'binnenlands migratiesaldo'? Geef voor het jaar 2004 het 'geboorteoverschot', het 'buitenlands migratiesaldo' en het 'binnenlands migratiesaldo'. Controleer dit met het lijndiagram van de totale bevolkingstoename of -afname.
- Het migratiesaldo zit soms boven en soms onder de nullijn. Leg uit wat dat betekent.

Opgave 15

Bekijk de medaillespiegel van de Olympische Spelen van 2008 in Beijing met de beste 12 landen.



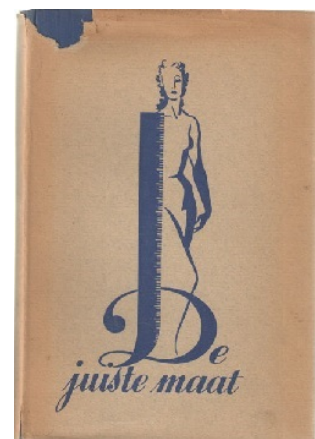
Figuur 13

- Wat geeft elke staaf in dit diagram weer?
- Waarom is een 3D-diagram hier handig? Wat staat er op elk van de assen weergegeven?
- Welk land heeft de meeste gouden medailles gewonnen? Welk land heeft de meeste zilveren medailles gewonnen? Welk land heeft totaal de meeste medailles gewonnen?
- Kun je deze gegevens ook in een gestapeld staafdiagram weergeven? Wat is het voordeel en het nadeel?
- Bedenk een presentatie die alle gewenste informatie bevat en een duidelijk overzicht geeft.

Toepassen

In 1951 verscheen bij uitgeverij Stafleu in Leiden het boek 'De Juiste Maat', met als ondertitel 'Lichaamsafmetingen van Nederlandse vrouwen als basis voor een nieuw maatsysteem voor damesconfectiekleding'. Auteurs van dit boek waren J. Sittig, Adviesbureau voor Toegepaste Statistiek, en prof. dr. H. Freudenthal, Rijksuniversiteit Utrecht. Het onderzoek was gehouden in opdracht van N.V. Magazijn De Bijenkorf, Amsterdam. In het kader van dit onderzoek zijn bij 5001 vrouwelijke klanten van de Bijenkorf vijftien lichaamsmaten opgemeten. Vervolgens is gekeken welke van deze maten het meest bruikbaar zijn om een **maatsysteem voor kleding** op te baseren.

Bekijk een deel van de uitkomst van het onderzoek in het bestand [Statistiek Bijenkorf 1947](#).



Figuur 14

Opgave 16

Bekijk bij **Toepassen** de gegevens over lengte en gewicht van de 5001 gemeten vrouwen.

- Om welk type statistische variabelen gaat het hier?
- Welke klassenindeling is er gebruikt voor de variabele *lengte*?
En voor de variabele *gewicht*?
- Maak een histogram van de relatieve frequenties van de lengtes van de vrouwen.
Wat valt op aan dit histogram?
- Hoeveel procent van de vrouwen heeft een lengte vanaf (afgerond) 1,56 m tot en met 1,68 m?
- Maak een histogram van de relatieve frequenties van de gewichten van de vrouwen.
Wat valt op aan dit histogram?

Testen

Opgave 17

Je ziet de omzet en de kosten van een bedrijf. Beiden zijn afgerond op veelvouden van € 5000.

- Teken de cumulatieve frequentiepolygonen van de omzet en van de kosten in één figuur. Nummer de maanden 1 tot en met 12.
- In welke maanden ligt het cumulatieve frequentiepolygoon van de kosten boven dat van de omzet?
- Wat betekent dit voor het bedrijf?
- Wat is het eindresultaat voor dit bedrijf over het hele jaar?

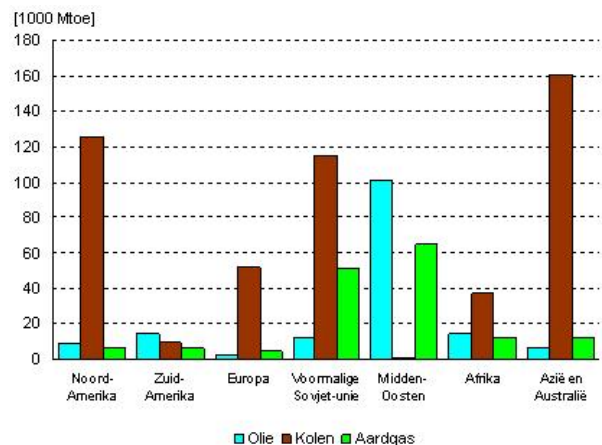
2007	omzet in €	kosten in €
jan	10000	550000
feb	15000	40000
mrt	20000	40000
apr	30000	40000
mei	50000	60000
jun	100000	75000
jul	300000	75000
aug	450000	75000
sep	150000	75000
okt	50000	40000
nov	30000	40000
dec	10000	40000

Tabel 4

Opgave 18

Je ziet een staafdiagram van de wereldvoorraad olie, kolen en gas per regio per eind 2003.

Mtoe = miljoen ton olie-equivalenten = 41808 terajoules.



Figuur 15

- Hoe zie je dat dit diagram geen histogram is?

- b Waarom is een staafdiagram gemaakt en geen cirkeldiagram?
- c Je ziet de bij het staafdiagram behorende data voor eind 2013 en eind 2012. Maak een cirkeldiagram voor de aardgasvoorraad per regio per eind 2003.

Wereld olie-, kolen- en gasvoorraden per regio per eind 2003						
Referentie: BP review of World Energy, BP						
	2002			2003		
[1000 Mtoe]	Olie	Kolen	Aardgas	Olie	Kolen	Aardgas
Noord-Amerika	6,4	126	6,6	8,9	126	6,6
Zuid-Amerika	14,1	9,8	6,5	14,3	9,8	6,5
Europa	2,7	59,6	5,3	2,3	51,6	5,1
Voormalige Sovjet-unie	10,3	36,8	10,9	12,2	115,2	50,9
Midden-Oosten	93,4	1,1	51,5	101,7	1,1	64,6
Afrika	10,6	107,2	50,7	14,3	36,9	12,4
Azië en Australië	5,2	160,6	11,6	6,7	160,6	12,1
Totaal	142,7	501,2	143	160,4	501,2	158,2

Figuur 16

- d Welk soort diagram zou je maken als je de voorraden per regio per eind 2003 en per eind 2002 met elkaar wilt vergelijken?

(bron: energie.nl)

Practicum

Met de volgende practica kun je **de statistische functies van de grafische rekenmachine** door-nemen. Onder andere staat er in hoe je gegevens in lijsten invoert en statistische diagrammen maakt.

- [Statistiek met de TI84](#)
- [Statistiek met de TIinspire](#)
- [Statistiek met de Casio fx-CG50](#)
- [Statistiek met de HPprime](#)
- [Statistiek en de NumWorks](#)

De **statistische functies van Excel** vind je in het volgende practicum. Er staat meer in dan op dit moment nodig is, maar onder andere kun je er nog eens in vinden hoe je diagrammen maakt.

- [Data presenteren](#)



© 2024

Deze paragraaf is een onderdeel van het Math4All wiskundemateriaal.

Math4All stelt het op prijs als onvolkomenheden in het materiaal worden gemeld en ideeën voor verbeteringen in de content of dienstverlening kenbaar worden gemaakt. Klik op  in de marge bij de betreffende opgave. Uw mailprogramma wordt dan geopend waarbij het emailadres en onderwerp al zijn ingevuld. U hoeft alleen uw opmerkingen nog maar in te voeren.

Email: f.spijkers@math4all.nl

Met de Math4All Foliostraat kunnen complete readers worden samengesteld en toetsen worden gegenereerd. Docenten kunnen bij a.f.otten@math4all.nl een gratis inlog voor de maatwerkdienst aanvragen.
