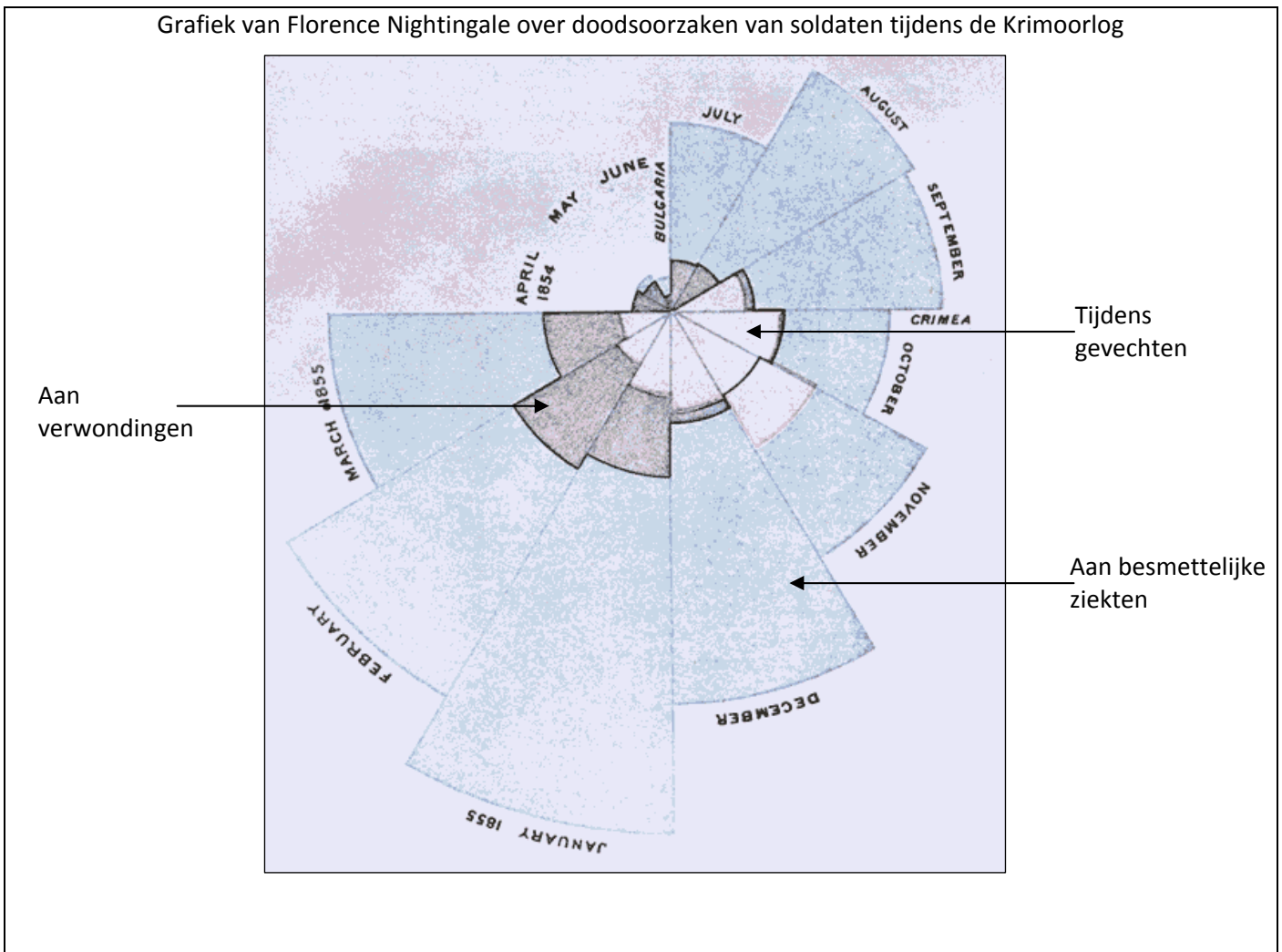


Verbreiding en verdieping

Grafiek van Florence Nightingale over doodsoorzaken van soldaten tijdens de Krimoorlog



Module Reken VOort – havo

Titel Verbreiding en verdieping

Onderdeel Module 4 - leerlingentekst

Versie 04-08-2010 (gereviseerde versie)

Colofon

Verbreding en verdieping

Auteurs: Lonneke Boels, Michiel Doorman, Swier Garst, Ruud Houweling, Luuk Koens, Henk van der Kooij, Wim Kremers en Theo-Jan van de Pol

Experimenteel materiaal: www.fi.uu.nl/experimenteel/rekenvoort/havo

Copyright 2010. NVvW / Freudenthal instituut

www.nvww.nl/page.php?id=7789

Module

Deze module richt zich op een verbreding naar grafieken en op verdiepingen naar de vervolgoopleidingen Pabo en Zorg. Het is de laatste module van een serie van 4 modules. De studielast is 12 SLU.

Project

Het ministerie van OCW heeft in november 2008 een subsidie verstrekt aan de NVvW voor het ontwikkelen van rekenprogramma's voor:

- havo 4/5 profiel C&M
- vmbo 3/4 voor de sectoren Zorg & Welzijn en Economie

Deze programma's worden door de NVvW, in samenwerking met het Freudenthal Instituut en in overleg met andere belanghebbenden, ontwikkeld en getest in de schoolpraktijk tussen januari 2009 en juni 2010.

Projectscholen: Christelijk Lyceum Delft te Delft, Comenius College te Hilversum, Ichthuscollege te Veenendaal, Liemers College te Zevenaar, Pleincollege Bisschop Bekkers te Eindhoven, RGO Middelharnis te Middelharnis.

Inhoud

Verbreding

1:	Grafieken	4
2:	Groei	15

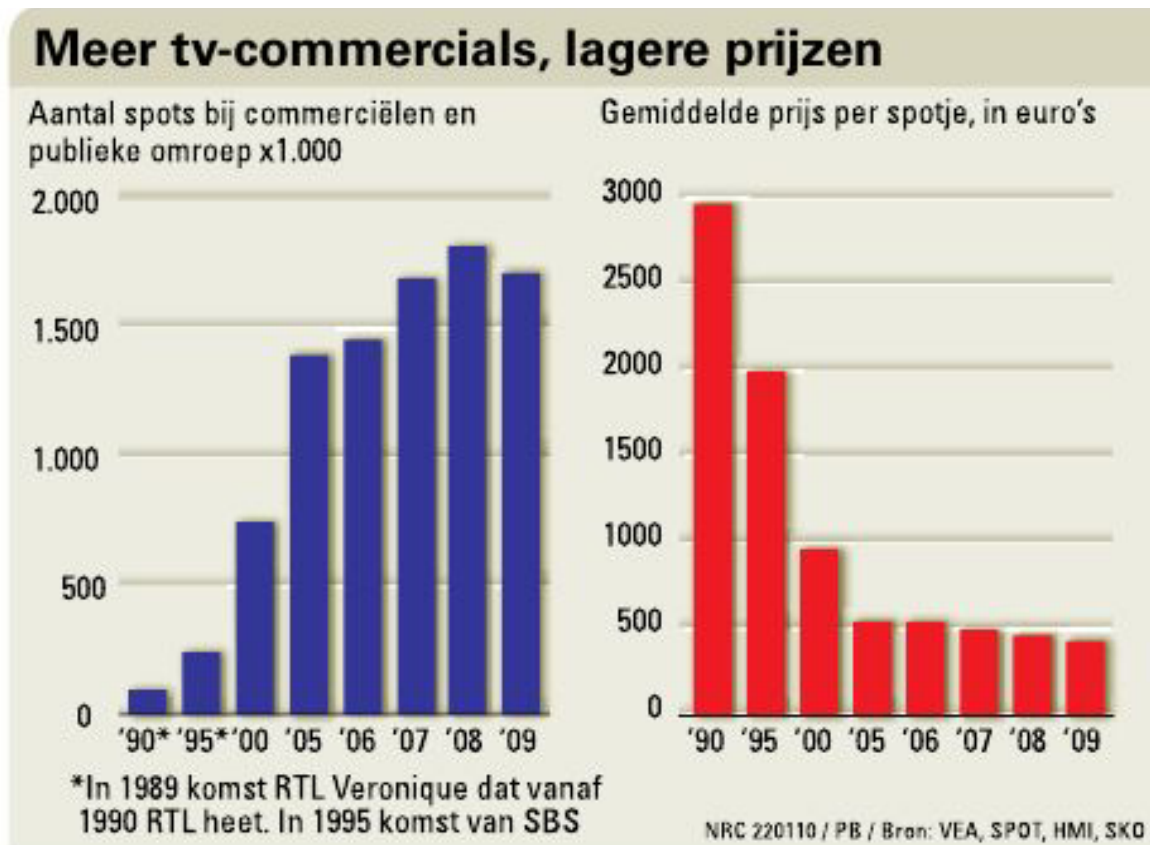
Verdieping (keuzeonderwerpen)

3:	Pabo-rekenen	20
4:	Rekenen in de gezondheidszorg	25

Antwoorden		30
-------------------	--	-----------

1. Grafieken

Grafieken vertellen een verhaal. Onderstaande grafieken vertellen iets over reclamespotjes op televisie en de prijs van een spotje. De grafieken laten vooral zien hoe het aantal spotjes en de prijzen in de loop der jaren veranderd zijn.



Deze twee **histogrammen** (staafgrafieken) stonden afgedrukt in de NRC van 22 januari 2010.

- > Waarom is de kop boven deze twee grafieken niet (helemaal) juist?
- > Wat was de totale opbrengst van de tv-commercial in 2006?
- > Hoe kun je, zonder te rekenen, uit de grafieken afleiden dat de totale opbrengst in 2009 lager was dan in het jaar daarvoor?
- > De vierde staaf van de linker grafiek is duidelijk groter dan de staaf daarvoor. Hoe komt het dat de linker staven een wat vertekend beeld geven t.o.v. de staven daarna?

Grafieken worden vaak gebruikt om *gegevens snel en overzichtelijk in beeld te brengen*.

Je kunt dan *gegevens aflezen* en soms een *trend* zien of een *voorspelling* maken.

Kijk altijd kritisch, soms wordt een grafiek ook wel gebruikt om je op het verkeerde been te zetten!

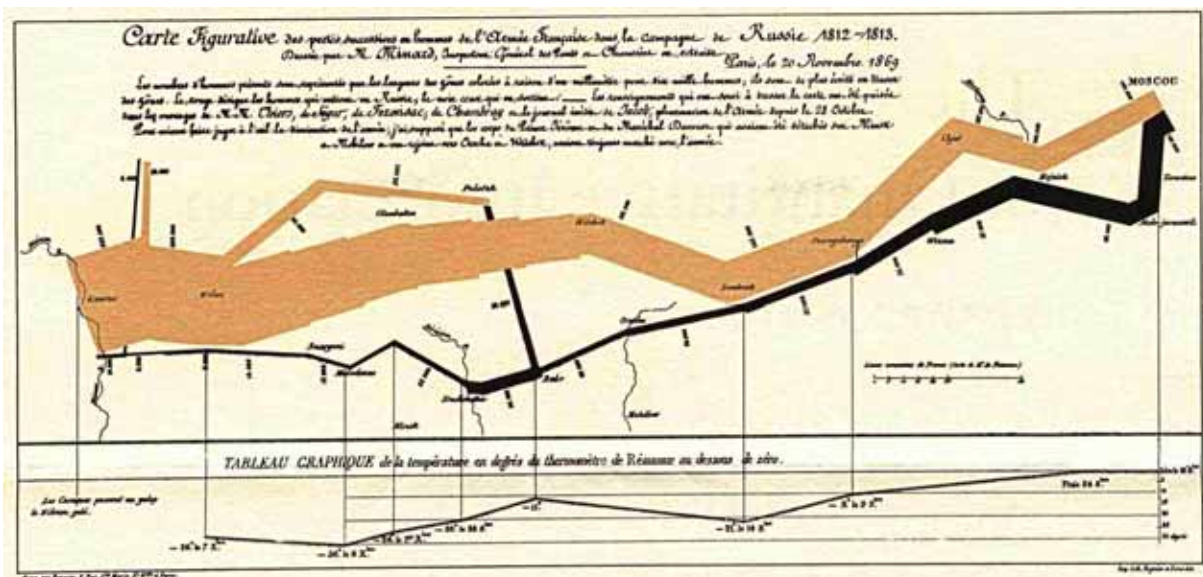
Dit hoofdstuk gaat over die vaardigheden: aflezen, trends en voorspellingen en kritisch bekijken.

Bovendien zul je kennis maken met een aantal soorten grafieken. Hierboven staat een histogram.

Een historisch uitstapje

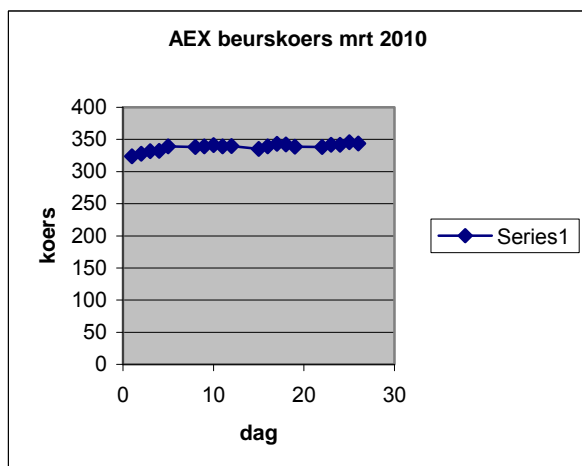
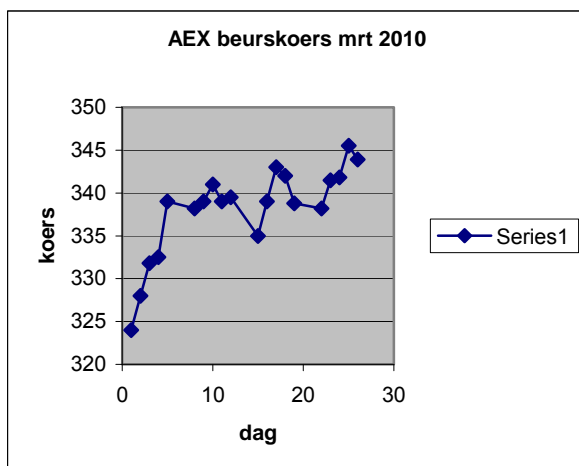
De grafiek op de omslag van dit boekje is van Florence Nightingale (1820-1910). Zij werkte onder andere tijdens de Krimoorlog in 1855 in een Brits militair hospitaal. Ze had al een aantal keer gezegd dat veel soldaten stierven als gevolg van slechte hygiënische omstandigheden. Men wilde niet luisteren. Met de grafiek van de omslag wilde Nightingale de Engelse politici duidelijk maken dat gebrek aan hygiëne een veel belangrijkere doodsoorzaak was dan het oorlogsgeweld. De grafiek sprak boekdelen. De lengte van de cirkelsegmenten zijn maat voor het aantal slachtoffers. Welk bezwaar valt tegen die keuze in te brengen?

Een van de grote vernieuwers van het gebruik van grafieken was de Franse ingenieur Charles Minard (1781-1870). Minard maakte talloze kaarten waarop gegevens grafisch waren verwerkt. Zo maakte hij kaarten waarop hoeveelheden werden aangegeven door de breedte van bijbehorende trajecten. Op dit principe berust de meest bekende creatie van Minard, de kaart over de Franse veldtocht naar Moskou in 1812. Rechtsboven ligt Moskou. De breedte van de strook geeft aan wat de omvang van het Franse leger was, en hoe die omvang veranderde tijdens heen- en terugtocht. Welk verhaal kun jij nu bij deze grafiek vertellen?



Wat vertelt een grafiek?

Hieronder zie je twee **lijngrafieken** van beurskoersen in Amsterdam (de AEX). Beide grafieken zijn gebaseerd op dezelfde gegevens, maar geven toch een ander beeld. De linkergrafiek suggereert dat de koersen flink van waarde wisselden en dat uiteindelijk in maart 2010 de koersen behoorlijk stegen, terwijl de rechter grafiek de indruk wekt dat maart een redelijk rustige maand was.



1.1 Grafieken lezen

1. TV-spotjes (vervolg)

Kijk nog eens naar de grafiek van de TV-spotjes aan het begin van dit hoofdstuk.

- Vergelijk de totale opbrengst van 2001 tot en met 2005 (één staafje) met die van het jaar 2006. In welke van deze twee perioden was de opbrengst het grootst?
- Hoe groot is de toename van het aantal commercials in 2007? Hoeveel procent is die stijging dat jaar (t.o.v. het jaar daarvoor)?
- En hoe groot is de afname van de gemiddelde prijs van een spotje in 2007? Hoeveel procent is die daling dat jaar (t.o.v. het jaar daarvoor)?
- En hoe groot is de toe- of afname van de totale opbrengst van deze commercials in 2007? Hoeveel procent is die toe- of afname dat jaar (t.o.v. 2006)?
- Bereken voor elk aangegeven "jaar" de totale opbrengst en geef het resultaat in een histogram (staafgrafiek) weer. [gebruik Excel]
- In welk jaar was de opbrengst het grootst?

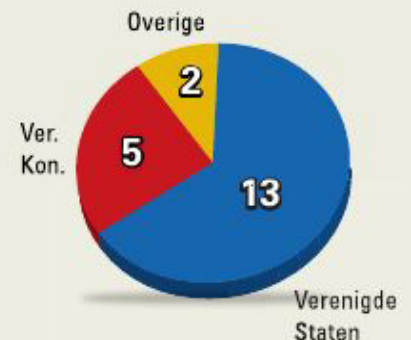
2. Topuniversiteiten

In het lijstje hiernaast staan de top-20 universiteiten. In het sectordiagram kun je goed zien dat ongeveer 2/3 van de topuniversiteiten in de Verenigde Staten staat.

- Hoe zie je dat in het daarboven getekende **sectordiagram**?
- Laat met een berekening zien dat de sector die bij deze 13 universiteiten hoort 234 graden is.
- Hoeveel graden is elk van de twee andere sectoren?
- Hoe kun je de antwoorden op de laatste vraag controleren?

Topuniversiteiten vooral in VS en VK

Aantal universiteiten in top-20



Top-20 universiteiten

1	Harvard University (VS)
2	University of Cambridge (VK)
3	Yale University (VS)
4	University College London (VK)
5	Imperial College London (VK)
5	University of Oxford (VK)
7	University of Chicago (VS)
8	Princeton University (VS)
9	Massachusetts Inst. of Techn. (VS)
10	California Inst. of Technology (VS)
11	Columbia University (VS)
12	University of Pennsylvania (VS)
13	Johns Hopkins University (VS)
14	Duke University (VS)
15	Cornell University (VS)
16	Stanford University (VS)
17	Australian National University (Aus)
18	McGill University (Canada)
19	University of Michigan (VK)
20	University of Edinburgh (VS)
49	Universiteit Amsterdam (NL)
49	Tsingua University (China)

NRC 270210 / FG / Bron: Times Higher Education

3. Dobbelsteen

Iemand gooit heel vaak, zeg voor het gemak 600 keer, met een dobbelsteen.

- Bij welk deel van die worpen zal hij (naar je mag verwachten) een één gooien?
- Vul de volgende tabel in.

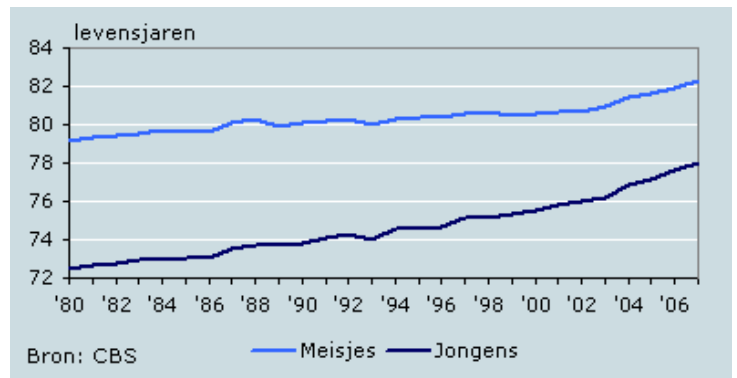
<i>aantal ogen</i>	1	2	3	4	5	6
<i>verwachte aantal</i>						

- Teken een sectordiagram dat bij de tabel past.
- Teken ook een hierbij passend histogram. Schrijf zowel bij de horizontale als verticale assen de bijbehorende getallen.
- Wat zal (naar je mag verwachten) het gemiddeld aantal gegooiden ogen bij deze 50 worpen zijn?

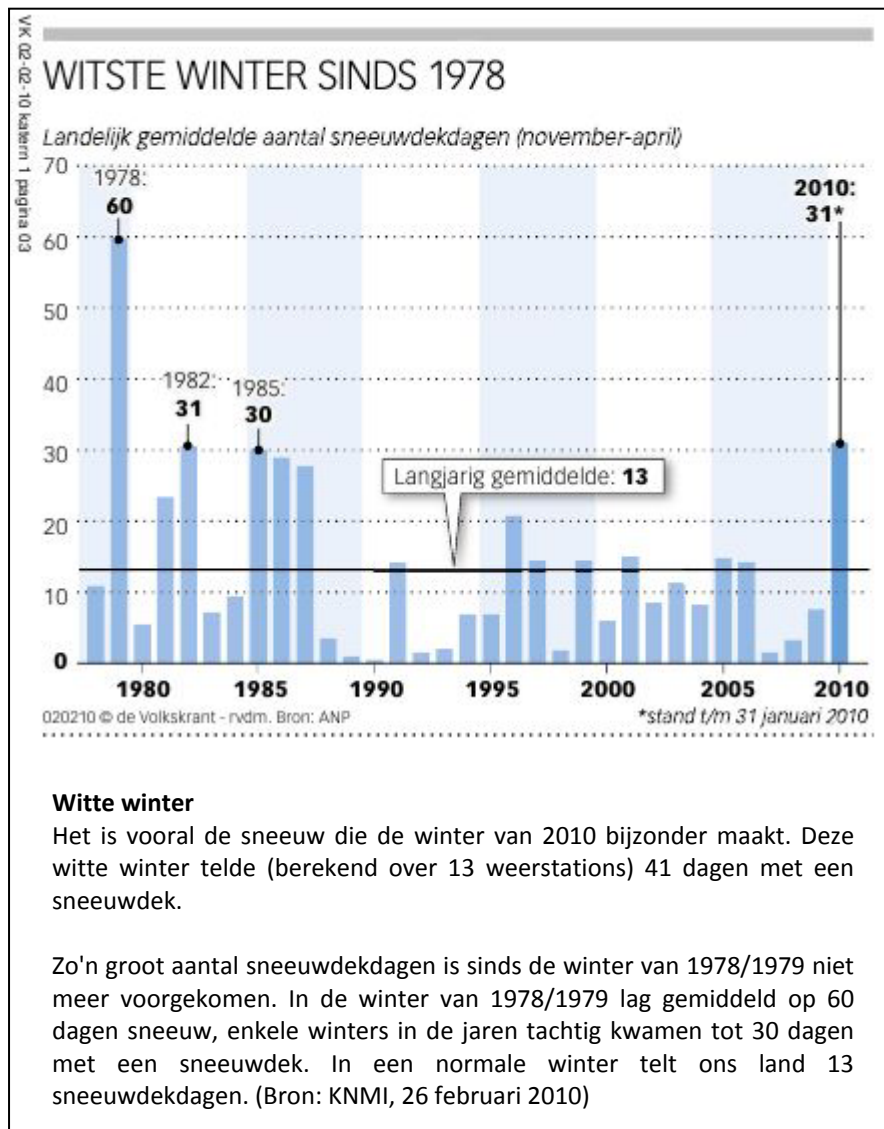
4. Levensverwachting

In de lijngrafiek hieronder zie je de verwachte leeftijd afhankelijk van het jaar waarin je geboren bent.

- Lees af uit de grafiek: Wat is de levensverwachting van een in 2007 geboren meisje? En van een in dat jaar geboren jongen?
- Hoe kun je aan de grafieken zien dat het verschil in levensverwachting van jongens en van meisjes tussen 1980 en 2007 is afgenomen?
- Voorspel met de grafiek de levensverwachting van jongens en van meisjes die in 2010 geboren zijn.
- Is de levensverwachting van jongens in de periode 1993 – 2003 verdubbeld?



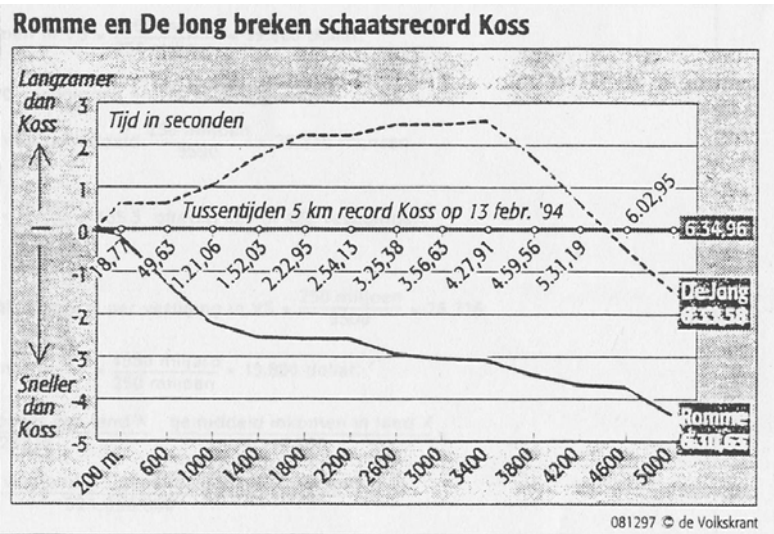
5. Sneeuwdekdagen



- Hoeveel sneeuwdekdagen waren er in februari 2010?
- In hoeveel winters in de jaren tachtig waren er 30 of meer sneeuwdekdagen?
- In de tabel staat dat er 60 van die dagen waren in de winter van 1978. Wat is er mis met dat jaartal?
- Hoe kun je snel met je geodriehoek nagaan of het langjarig gemiddelde ook het gemiddelde is van de in de grafiek aangegeven periode?

6. [extra: voor de schaatsliefhebbers] Twee wereldrecords vijf km in Heerenveen

HEERENVEEN - Henk Gemser dacht dat ie gek werd. Driftig gebarend probeerde hij bij de kruising Gianni Romme tot rust te manen. Die had zijn 5000 meterrace in 18,6 geopend en er een flitsend rondje van 29,7 op laten volgen. De bondscoach [...] vreesde een totale ineenstorting van zijn exploderende schaatser. Het viel mee. Romme haalde het wereldrecord, dat Bob de Jong kort daarvoor op 6.33,58 had gesteld met drie tellen omlaag: 6.30,63. (Bron: Trouw)



In de grafiek (uit de Volkskrant) kun je precies aflezen hoe die ritten, vergeleken met de rit van Koss, verliepen. De eerste tussentijd van Koss is gemeten na 200 meter, daarna zie je zijn tussentijden na 600, na 1000, ..., na 5000 meter. (Bij de vijf kilometer schaats je eerst een halve ronde van 200 meter en daarna rijd je twaalf volle ronden van elk 400 meter.)

- Hoeveel seconden had Koss nodig voor zijn tweede volle ronde (600 tot 1000 meter) ?
- De rit van Koss is uitgezet als een horizontale lijn. Betekent dat ook dat Koss elke volle ronde even snel schaatste? Toon de juistheid van je antwoord aan.
- Vergelijk de rit van De Jong met die van Koss. Na hoeveel meter was de achterstand van De Jong op Koss het grootst? Hoeveel seconden was die grootste achterstand?
- Vergelijk de rit van Romme met die van Koss. Tussen welke twee afstanden boekte Romme de grootste winst op Koss? Hoe kun je dat in de grafiek zien?
- Waren alle rondetijden van Romme beter dan die van Koss? Hoe kun je dat uit de grafiek aflezen?
- Waren alle rondetijden van Romme beter dan die van De Jong? Licht je antwoord toe.

7. Cito-toets 2010

	<i>score</i>	<i>van</i>	<i>tot</i>	<i>cum%</i>	
Uitleg Cito score In 2010 behaalden 137.301 leerlingen gemiddeld een standaardscore van 535.8. De adviezen op basis van de Cito-toets laten eenzelfde beeld zien als voorgaande jaren: ongeveer evenveel leerlingen hebben een advies voor vwo, havo of één van de leerwegen in het vmbo gekregen. Dat is al jaren zo. De toets wordt elk jaar ongeveer even goed gemaakt, afgezien van kleine schommelingen in de gemiddelde score. (Bron: Cito)	530	133	135	27,1	
	531	136	138	30,3	
	532	139	140	32,6	
	533	141	143	36,1	
	534	144	146	40	
	535	147	149	43,9	
	536	150	152	47,9	
	537	153	154	50,8	
	538	155	157	55,3	
	539	158	160	59,7	
	In de tabel hiernaast zie je de uitslag van de cito-toets ("Eindtoets Basisonderwijs") in 2010 vanaf score 530.	540	161	163	64,2
		541	164	165	67,3
		542	166	168	71,9
	Bij de toets moeten 200 vragen beantwoord worden. Het aantal juiste antwoorden (zie tweede en derde kolom: <i>van</i> aantal <i>tot</i> aantal goed) wordt daarna omgerekend naar een score die loopt van 501 tot 550.	543	169	171	76,5
		544	172	174	80,9
		545	175	177	85,2
		546	178	179	87,8
		547	180	182	91,5
		548	183	185	94,7
	In 2010 waren er drie leerlingen die alle vragen goed beantwoordden en hadden 3987 leerlingen de maximale score van 550 punten.	549	186	188	97,1
	550	189	200	100	

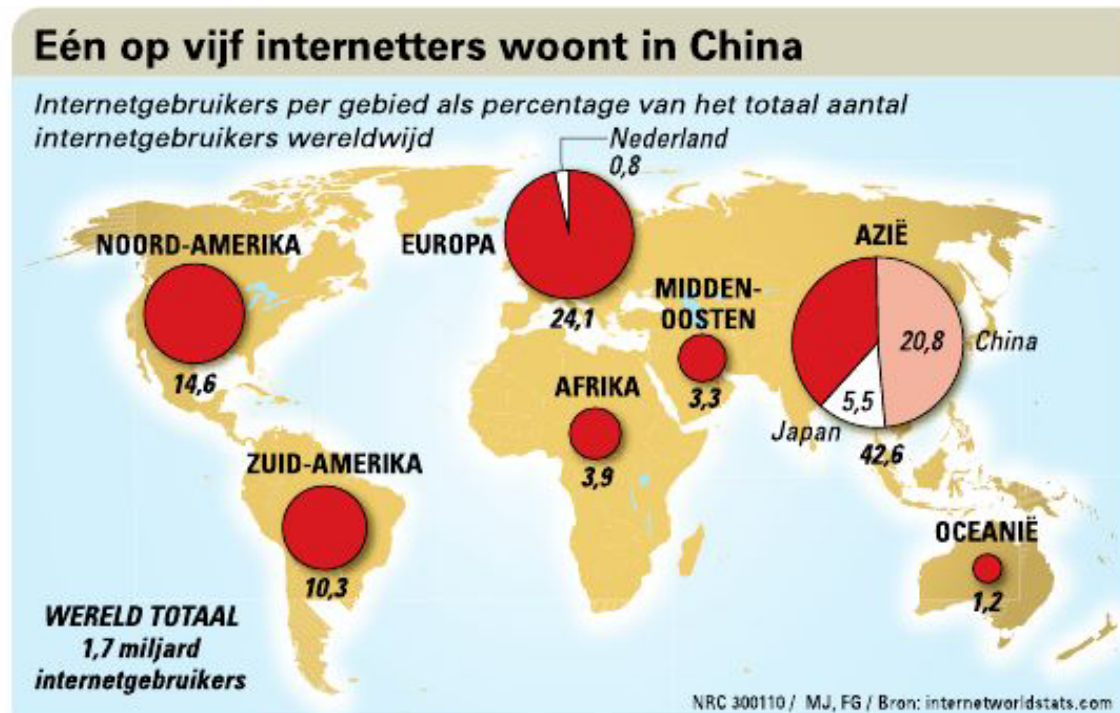
- Hoeveel vragen had je minstens goed als je score 550 punten is?
- Wat was de score van iemand met 156 goede antwoorden?
- Wat weet je van het aantal goede antwoorden van iemand met een Cito-score van 533?

Bij de score 538 staat in de laatste kolom ('cumulatief percentage') 55,3%. Dat wil zeggen dat 55,3% van de leerlingen 538 of minder scoorden.

- Hoe vind je dat 4,5 % van de leerlingen precies 538 punten scoorden, dus 155, 156 of 157 vragen goed hebben beantwoord?
- Hoeveel leerlingen hadden 538 punten?
- Ga na of inderdaad 3987 leerlingen het maximale aantal van 550 punten scoorden.

8. Internetters

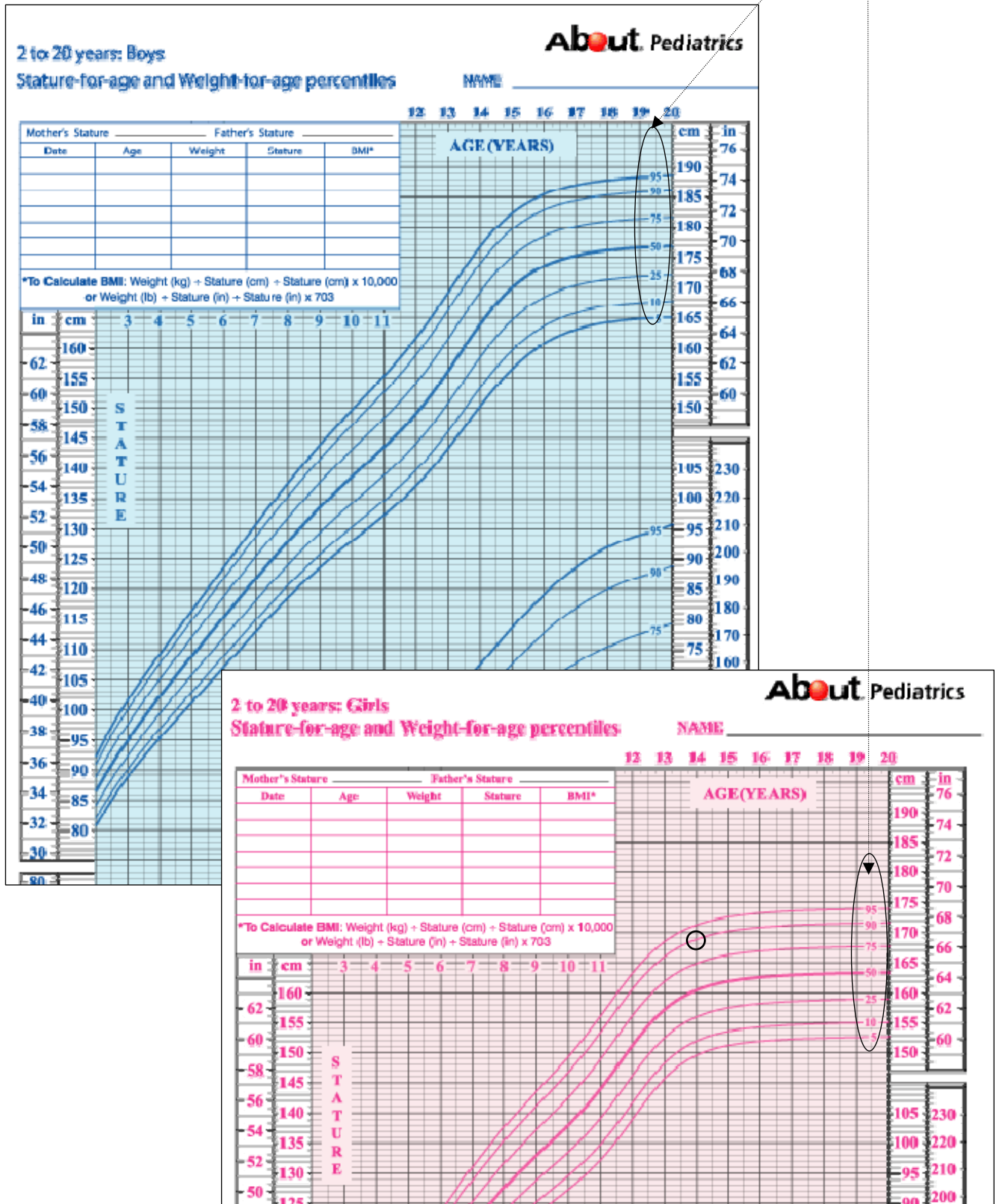
Deze opgave gaat over het gebruik en het aflezen van sectorgrafieken.



- De getallen onder de cirkels geven geen aantallen aan. Wat geven ze wel aan?
- Is de kop bij deze grafiek (ongeveer) juist?
- In een grafiek als deze kan zowel de diameter als de oppervlakte gekoppeld worden aan de getallen die er onder staan. Welke manier is hier gebruikt?
- Hoeveel internetters zijn er volgens deze grafiek in Nederland?
- Hoeveel procent van de Nederlanders gebruikt internet? (Nederland heeft 16,5 miljoen inwoners.)

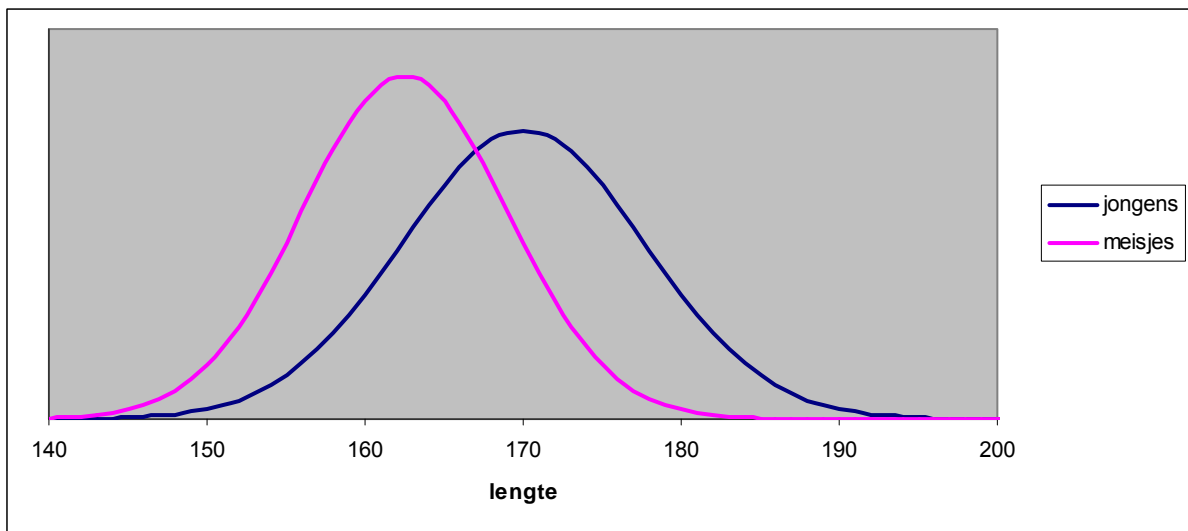
9. Lengte jongens en meisjes

In de grafieken hieronder zie je een groeidiagram voor jongens en voor meisjes. De getallen 95, 90, ..., 5 aan de rechter zijkant van de grafiek geven bij een gekozen leeftijd aan dat 95%, 90%, ..., 5% van de jongens of meisjes van de gekozen leeftijd kleiner is dan de aangegeven lengte. Zo kun je aflezen dat 75% van de meisjes van 14 jaar kleiner dan 165 cm is (zie rondje).



- Denk je dat deze diagrammen voor alle jonge mensen op de wereld van toepassing zijn? Licht je antwoord toe.
- Wat is de lengte van een jongen van 12 die nog net bij de kleinste 5% hoort?
- Wat weet je van de lengte van de 10% langste meisjes van 12 jaar?
- Hoeveel procent van de jongens van 16 jaar hebben een lengte tussen 168 en 183 cm?
- Hoeveel jongeren in een groep van tweeduizend 15-jarigen, duizend jongens en duizend meisjes, hebben naar je mag verwachten, een lengte van minstens 170 cm?

10. De normaal kromme [tip: gebruik VUstat]

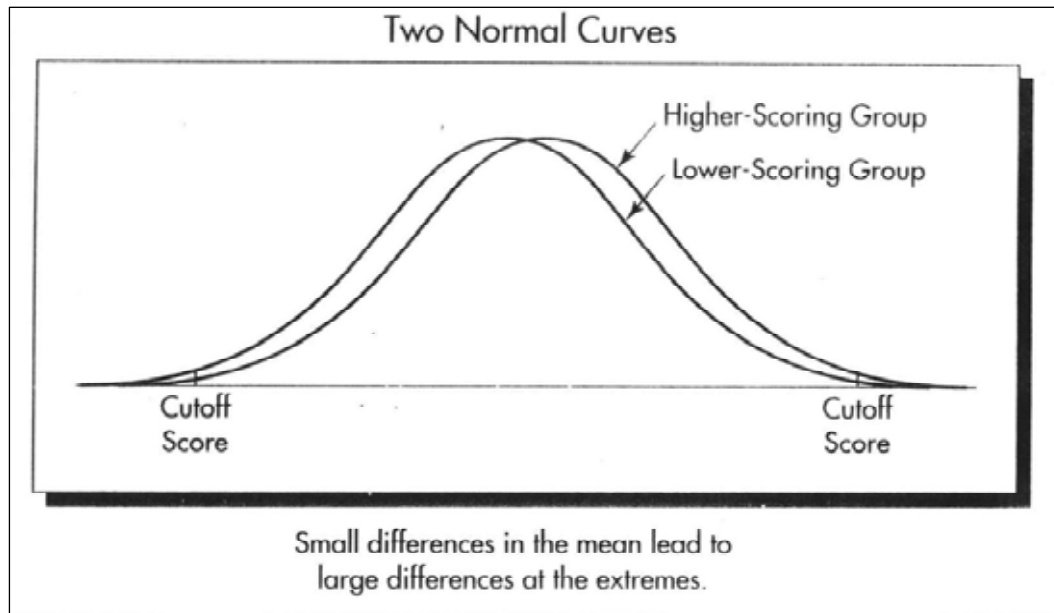


Hierboven zie je in één figuur de grafiek van de lengten van 15 jarige meisjes en die van 15 jarige jongens. Zo'n (mooi symmetrische) grafiek heet een normale kromme.

- Welke lengte staat op de horizontale as bij de top van elk van deze twee grafieken?
- Welk getal x hoort bij het snijpunt van de twee grafieken?
- Welke van onderstaande stellingen is waar?
 Het merendeel van de jongens is kleiner dan x .
 Het merendeel van de meisjes is kleiner dan x .
 Er zijn meer meisjes dan jongens groter dan x .
 Er zijn evenveel jongens als meisjes met de lengte x .

11. Topschakers

Gemiddeld schaken mannen iets, maar niet veel, beter dan vrouwen. Maar in de echte wereldtop zijn er duidelijk meer mannen dan vrouwen. Verklaar dit met behulp van de grafiek hieronder.



2. Groei

Al vanaf je geboorte speelt groei een belangrijke rol in je leven. Er wordt van alles aan je gemeten en telkens wordt gekeken of je gewicht en je lengte voldoen aan diverse groeicurves. In dit hoofdstuk gaan we rekenen aan twee soorten groei.

Probleem 1 Water in het zwembad

Aïda wil een zwembad in de achtertuin vullen met water. Het zwembad is 1 meter breed en 2 meter lang. Als Aïda de kraan helemaal open doet, komt er per minuut 35 liter water uit. We gaan ervan uit dat ze met een leeg zwembad begint.

- > Laat met een berekening zien dat het water iedere minuut 1,75 cm stijgt.
Tip: 1 liter = 1 dm³.

Aïda wil dat het water 45 cm hoog komt.

- > Hoe lang moet ze de kraan open zetten om het bad vol te krijgen?



Probleem 2 Beloning voor het schaakspel

Het verhaal gaat dat de koning van India (koning Sheraam) de ontdekker van het schaakspel (Sessa ebn Daher) voor zijn ontdekking wilde belonen. Sessa mocht zelf een beloning kiezen. Na enig nadenken koos hij voor de volgende beloning. Hij vroeg voor het eerste vakje van het schaakbord 1 rijstkorrel, voor het tweede vakje 2 rijstkorrels, voor het derde vakje 4 rijstkorrels, voor het vierde vakje 8 rijstkorrels, en zo verder tot en met het laatste (64^e) vakje. De koning vond het een merkwaardige (en bescheiden!) beloning, maar ging toch op dit verzoek in. De rekenmeesters van het hof waren echter minder overtuigd van de bescheidenheid van Sessa.

- > Hoeveel rijstkorrels horen bij het 11^e vakje? En bij het 21^e?

Zoals je ziet wordt dit een gigantische beloning.

Alleen al het 64^e vakje levert 9223372036854775808 rijstkorrels op. Laten we even aannemen dat 1000 rijstkorrels samen 19 gram wegen. In Nederland mag een vrachtwagen maximaal 60 ton (60.000 kg) vervoeren.

- > Hoeveel van deze vrachtwagens zijn er nodig om alle rijst van het laatste vakje te vervoeren?

1	2	4	8	16	32	64	128
256	512	1024	2048	4096	8192	16384	32768
65536	131072	262144	524288	1048576	2097152	4194304	8388608
16777216	33554432	67108864	134217728	268435456	536870912	1073741824	2147483648
5497536	10995072	21990144	43980288	87960576	175921152	351842304	703684608

2.1 Constante toename: telkens 'plus'

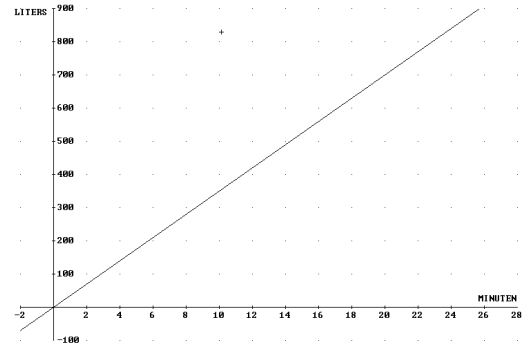
Algemeen

Er zijn diverse soorten groei. De meest bekende soort is de constante groei. Bij deze groei is er sprake van een vaste toename per tijdstap. Dit wordt ook wel lineaire groei genoemd, omdat de grafiek bij deze groei een rechte lijn is.

Het probleem Water in het zwembad

Als Aïda de kraan opent, komt er elke minuut 35 liter water in het zwembad bij. Je zou bij deze situatie een tabel en een grafiek kunnen maken.

		+1		+2		
		↩		↩		
Aantal minuten	0	1	2	4	5	10
Aantal liter water	0	35	70	140
		↪		↪		
		+35		+2x35		



2.2 Exponentiële toename: telkens 'keer'

Algemeen

Een andere bekende soort is groei waarbij je niet elke tijdstap iets optelt, maar telkens met hetzelfde getal vermenigvuldigt. Dit getal noem je de groeifactor. Deze groei noem je exponentiële groei. Voorbeelden van deze groei zijn je spaargeld met vaste rente, afbraak van een giftige stof in het milieu en de groei van bacteriën.

Procenten en de groeifactor (zie module 1)

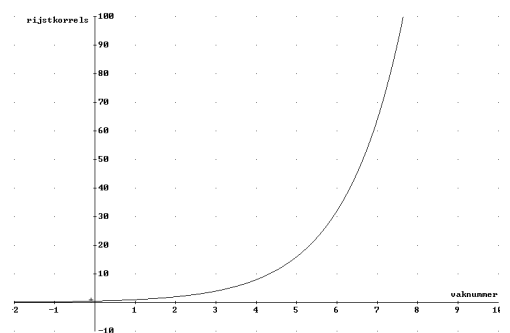
In module 1 heb je al geleerd om bij een toe- of afname in procenten een groeifactor (kommagetal) uit te rekenen. Zo hoort bij een toename met 4,5% een groeifactor van 1,045 en bij een afname met 0,9% een groeifactor van 0,991. Weet je het niet meer? Pak dan module 1 er nog eens bij!

Het probleem Beloning voor het schaakspel

Om het aantal graankorrels op het volgende vakje te weten, moet je er niet een vast aantal bij optellen, maar telkens vermenigvuldigen met 2. Vakje 1 heeft 1 rijstkorrel, vakje 2 heeft $1 \times 2 = 2$ rijstkorrels, vakje 3 heeft $1 \times 2 \times 2 = 4$ rijstkorrels, vakje 4 heeft $1 \times 2 \times 2 \times 2 = 8$ rijstkorrels. Zo heeft vakje 63 $1 \times \underbrace{2 \times 2 \times 2 \dots \times 2}_{62 \text{ maal } \times 2} = 1 \times 2^{62} = 4611686018427387904$ rijstkorrels.

Het 64^e vakje bevatte 9223372036854775808 rijstkorrels. Met 19 gram per duizend korrels is dat ongeveer 175244068700 ton rijst. Je begrijpt dat de koning onmogelijk aan de eis van Sessa kon voldoen!

		+1		+7		
		↩		↩		
Vaknummer	1	2	3	10	63	64
Aantal rijstkorrels	1	2	4	512
		↪		↪		
		x2		7 keer x2 (of x2 ⁷)		



Opgaven

12. Sparen

Marit heeft een spaarrekening geopend. Op deze rekening krijgt ze 3,5% rente per jaar. Op 1 januari 2009 heeft ze een eerste bedrag van €900 gestort.

- Wat is de groeifactor per jaar bij 3,5% rente?
- Welk bedrag staat er na 1 jaar op haar rekening?
- Welk bedrag staat er na 10 jaar op haar rekening?

Marit wil graag een wereldreis maken waarvoor ze startbedrag van €2500 nodig heeft. De rest wil ze onderweg gaan verdienen.

- Bereken in welk jaar Marit aan haar reis kan beginnen.

13. Lineair of exponentieel?

Bekijk de onderstaande tabellen. Laat met een berekening zien of deze horen bij lineaire groei, bij exponentiële groei of bij geen van beide?

a	Jaar	1990	1991	1992	1995
	Aantal paarden	800	1040	1352	2971

b	Jaar	1	2	3	4
	Bedrag in €	1000	1180	1365	1556

c	minuut	1	2	3	4
	Aantal blokken	10	20	40	70

d	Leeftijd	14	15	16	17
	Uurloon in €	3,25	3,90	4,55	5,20

14. Wat gaat sneller

Tim heeft een bijbaantje in de horeca. Bij wijze van grap mocht hij van zijn werkgever kiezen uit de volgende twee manieren van uitbetalen:

- De eerste maand krijg je 10 euro en dat bedrag neemt elke maand met 5 euro toe.
 - De eerste maand krijg je 1 euro en dat bedrag neemt elke maand met 30% toe.
- Welke manier zou jij kiezen? Licht je antwoord toe.
 - Tim mag maximaal 2 jaar blijven werken. Wat is zijn maximale maandsalaris volgens beide manieren?
 - Hoeveel zou Tim bij manier 2 na 2 jaar verdienen als zijn salaris niet met 30% maar met 50% zou toenemen?

15. Kinderdagverblijf

Sem speelt in een kinderdagverblijf en bouwt torens van duploblokken. Zijn eerste toren is 7 blokken hoog. Elke volgende toren is 4 blokken hoger.

- Maak een tabel bij het aantal blokjes van de eerste 5 torens.
- Is hier sprake van exponentiële groei of van lineaire groei?
- Uit hoeveel blokken bestaat de 15^e toren?
- Een duploblokje is 1,8 cm hoog. De ruimte waarin Sem zijn torens bouwt is 2,4 meter hoog. Hoeveel torens kan Sem bouwen voordat hij tegen het plafond komt?





16. Halfwaardetijd

In de geneeskunde wordt voor bestraling gebruik gemaakt van radioactieve stoffen. Deze stoffen vervallen tot andere stoffen, waarbij ze bruikbare straling uitzenden. Bij dit vervallen in een andere stof wordt gesproken van een halfwaardetijd, of ook wel de *halveringstijd*: de tijd die nodig is voor het overblijven van de helft van de oorspronkelijke stof. Bij de stof Technetium is die halfwaardetijd 6 uur.

- Als van een stof elk uur 8% verdwijnt, wat is dan de groeifactor per uur?
- Welk percentage stof is over na 6 uur?
- Is de halfwaardetijd van deze stof minder of meer dan 6 uur?
- Onderzoek door proberen of bij een afname van 10% een halfwaardetijd van 6 uur hoort.
- Met handig proberen kun je achterhalen welke afname in % per uur hoort bij een halfwaardetijd van 6 uur. Maak een zo goed mogelijke schatting (1 cijfer achter de komma).



17. Verdubbelingstijd

Biologische producten winnen steeds meer terrein. Zo was op 1 januari 2008 ongeveer 50450 hectare landbouwgrond in gebruik voor biologische landbouw. Beleid is om dit jaarlijks met 5% te laten toenemen.

- Welke groeifactor hoort bij 5% toename?
- Hoeveel hectare werd er op 1 januari 2009 voor biologische landbouw gebruikt?
- Hoeveel hectare verwacht je op 1 januari 2015?



De tijd die nodig is om dit aantal hectare te verdubbelen noem je *verdubbelingstijd*.

- Onderzoek door te proberen in welk jaar er naar verwachting twee keer zoveel hectare voor biologische landbouw in gebruik is dan op 1 januari 2008.



18. Alcoholafbraak

Volgens de site alcoholgezondheid.nl is een gezond lichaam in staat om ongeveer 7 gram alcohol per uur af te breken. Eén standaardglas alcohol bevat ongeveer 10 gram alcohol.

- Hoe lang heeft het lichaam nodig om de alcohol van 1 consumptie af te breken?
- Daan van 18 jaar (65 kg) heeft 10 glazen bier gedronken. Bereken hoeveel gram alcohol er na 10 uur nog in zijn bloed zit.

PS: Zijn alcoholpromillage is dan nog bijna 1, dus hij mag 10 uur later nog steeds niet autorijden!



19. Bestrijdingsmiddelen

In de fruit- en groenteteelt wordt gebruik gemaakt van Dimethoat. Wanneer dit insecticide in het milieu komt wordt dit redelijk snel afgebroken. De afbraaksnelheid is ongeveer 4,5% per dag.

- Welke groeifactor hoort bij 4,5% afname?
- Bereken de halfwaardetijd van Dimethoat.

Tijdens een bestrijdingsronde wordt er per 5 ton product 35 gram Dimethoat gespoten.

De toegestane dosering is 0,02 mg per kg product.

- Na hoeveel dagen is deze partij weer geschikt voor consumptie?

20. Lopen op de band

Bedrijven leggen wel eens een rolband aan als personen een lange afstand moeten afleggen. Je kunt op zo'n band gaan staan en je mee laten nemen, maar je kunt er natuurlijk ook op lopen. Sanne stapt op een band die met een snelheid van 3,5 km per uur draait.

- a. Hoeveel meter heeft ze na 1 minuut afgelegd? En na 5 minuten?
- b. Na 8 minuten gaat Sanne met de band meelopen. Ze loopt met een snelheid van 4 km per uur. Hoeveel meter heeft ze in totaal na 15 minuten afgelegd?
- c. Op dat moment bedenkt Sanne dat ze een koffer aan het begin van de band heeft laten staan. Ze rent over de band terug met een snelheid van 12 km per uur. Na hoeveel minuten is ze weer bij het begin van de band?

Bronnen

http://www.schooltv.nl/eigenwijzer/index.jsp?site=site_eigenwijzer&vak=1541976&thema=1541974&onderwerp=1541968&nr=2157366&item=1156450

www.cbs.nl

Beleidsnota biologische landbouwketen 2008-2011 via www.lnv.nl

www.alcoholgezondheid.nl/alcoholafbraak

http://www.vmm.be/water/toestand-watersystemen/soorten_stoffen.html

3. Pabo-rekenen

Rekenen is geen wiskunde

Maak wiskunde verplicht in de tweede fase! Helpt dat om pabo-studenten beter te leren rekenen? Beslist niet! Rekenvaardigheid en wiskunde zijn niet synoniem.

Vijfentwintig jaar geleden deed ik onderzoek naar de rekenvaardigheid van de leerlingen bij ons op school, van de brugklas t/m 5 havo en 6 vwo. Daaruit bleek dat de rekenvaardigheid afneemt naarmate leerlingen in een hogere klas zitten, of ze nu wiskunde in hun pakket hebben of niet. Logisch want het wordt niet geoefend. We hebben toen besloten rekenen weer als vak in te voeren. Waarom? Omdat simpele rekensommetjes die bij vakken voorkomen als aardrijkskunde, biologie, economie, natuurkunde, scheikunde en wiskunde (!) niet foutloos en vaak zelfs helemaal niet gemaakt kunnen worden. Ook niet met een rekenmachientje! Gebruikers van dit handige apparaatje die fout intoetsen hebben, bij gebrek aan rekenkundig inzicht, niet in de gaten of de uitkomst ongeveer de realiteit benadert. Als een leerling 21% van 10.000 moet uitrekenen (veel leerlingen missen al het inzicht dat nodig is om dit antwoord uit het hoofd op te schrijven) en er verschijnt 0,21 op zijn displaytje, heeft hij niet door dat dit fout is.

Maar het gaat ook om nog iets anders. De ene strategie is namelijk abstracter en lastiger te doorgronden dan de andere. Een opgave als 8×195 kan op het meest elementaire niveau opgelost worden via herhaald optellen ($195+195=390$; $195+195=390$; etc) of via verdubbelen ($2 \times 195=390$; $4 \times 195=780$; etc.) Op hoger niveau kan dit gebeuren via splitsen ($8 \times 100=800$; $8 \times 90=720$; $8 \times 5=40$; $800+720+40=1560$), en op een nóg abstracter niveau via wat in de vakdidactiek 'compenseren' wordt genoemd: $8 \times 200=1600$; $8 \times 5=40$; $1600-40=1560$.

Een belangrijk aandachtspunt voor de pabo is studenten gevoel bijbrengen voor dergelijke verschillen in abstractie en voor de volgorde waarin dergelijke strategieën in het basisonderwijs het beste aan de orde kunnen komen. Het gaat dan om de leerlijnen die de kinderen kunnen doorlopen bij het zich eigen maken van het vermenigvuldigen, het optellen en aftrekken, het rekenen met procenten, etc. (Bron: NRC)

In deze paragraaf staan opgaven waarmee je nog eens terug kijkt naar berekeningen en probeert andere uitwerkingen te begrijpen. Dit helpt enerzijds voor het verkrijgen van een dieper inzicht in hoe reken algoritmen werken en anderzijds voor het kunnen volgen van een redenering van iemand anders. Dat laatste is een vaardigheid die op de Pabo vaker aan de orde zal komen.

21. Rekenfouten bekijken en begrijpen

Bereken eerst zelf de genoemde rekenopgaven en ga vervolgens na in de "leerling"- berekeningen hoe er gerekend is en welke fouten er (eventueel) gemaakt zijn.

a. 25×12

$$\begin{array}{r} 25 \\ 12 \times \\ \hline 10 \\ 40 \\ \hline 50 \\ 20 + \\ \hline 120 \end{array}$$

b. $(40 \times 12) + (13 \times 40)$

$$\begin{array}{r} d. \quad 40 \\ \quad 12 \times \\ \quad \hline \quad 80 \\ 400 \\ \hline 48 \\ \hline 520 \\ \quad 40 \\ \hline \rightarrow 568 \end{array} \quad \begin{array}{r} 13 \\ 40 \times \\ \hline 100 \\ 520 \\ \hline 520 \end{array}$$

c. $646 - 299$

$$\begin{array}{r} 2 \quad 646 \\ \quad 299 \\ \hline \quad 299 \\ \hline \quad 47 \end{array}$$

d. 25% van 428

$$\begin{array}{r} 428 : 100 \times 25 \\ 4,28 \times 25 = 107,00 \end{array}$$

e. Bereken $725,98 + 69,99$ en $646 - 299$ en 25×12 .

2	$725,98$	B	$646 - 299 =$	C	$25 \times 12 = 300$
	$69,99 +$		$446 - 99 =$		$25 \times 10 = 250$
	$795,97$		$356 - 9 = 347$		$25 \times 2 = 50 +$

f. Bereken 100% als 2% gelijk is aan 15.

a	€ 107,-
b	4% = 30
	8% = 45
	10% = 60
	20% = 120
	30% = 180
	40% = 240
	50% = 300
	100% = 600

g. Prijs gaat van 80 naar 60 euro.
Hoeveel % korting is dat?

d	20,- verschil
	80 = 100%
	0,8 = 1%
	8 = 10%
	16 = 20%
	u = 5%
$16 + u = 20,-$ $20% + 5% = 25%$	

h. Bolt loopt 100 m. in 9,72 sec. Hoe snel is dat?

2	100 m	in	9,72 sec
	1000 m	in	97,2 sec
	97,2 sec	=	9,7 min
	9,7 min x		= 60 min

22. Verschillende manieren

Het is de bedoeling dat je de opgaven in de linker kolom zelf uitrekent op minstens twee verschillende manieren. Deze manieren verwoord je voor jezelf.

In de kolom daarnaast zie je een antwoord op dezelfde opgave, dat onjuist is. Daarbij is de vraag welk soort fout(e) beredenering) er gemaakt is.

a. $52 \times 30 =$	a. $52 \times 30 = 210$
b. $2\frac{1}{3} \times 3\frac{6}{7} =$	b. $2\frac{1}{3} \times 3\frac{6}{7} = 6\frac{7}{18}$ of $6\frac{2}{7}$
c. $24 \times 18 =$	c. $24 \times 18 = 320$
d. $12096 : 24$	d. $12096 : 24 = 54$
e. 27×33	e. $27 \times 33 = 600$
f. $4\frac{1}{6} + 2\frac{6}{7} =$	f. $4\frac{1}{6} + 2\frac{6}{7} = 6\frac{7}{13}$
g. $15 : 3\frac{1}{3} =$	g. $15 : 3\frac{1}{3} = \frac{1}{2}$
h. $68574 - 3979 =$	h. $68574 - 3979 = 64553$
i. $16 \times 8 =$	i. $16 \times 8 = 108$
j. $\frac{4,5}{3} \times 2 =$	j. $\frac{4,5}{3} \times 2 = 1\frac{3}{6}$
k. $57 - 38 =$ $73 - 46 =$ $55 - 27 =$	k. $57 - 38 = 21$ $73 - 46 = 33$ $55 - 27 = 32$

23. Foute schattingen

Het is weer de bedoeling dat je de opgaven in de linker kolom zelf uitrekenet op minstens twee verschillende manieren. In de kolom daarnaast zie je een onjuist antwoord.

Welk soort fout(e) beredenering) is er gemaakt?

a. Een aquarium met afmetingen van 80 cm bij 40 cm bij 50 cm hoog wordt gevuld met water. I. Hoeveel liter past er in dat aquarium? Een ander aquarium heeft tweemaal zo grote afmetingen. II. Hoeveel liter past daarin?	a. I. 160 kubieke liter II. 320 kubieke liter
b. Herleid: 24 dm =m 0,15 kJ =J 1500 m ² =ha	b. 24 dm = 240 m 0,15 kJ = 0,00015 J 1500 m ² = 15 ha ²
c. Is 15% altijd minder dan 20%?	c. Ja, want 15 is kleiner dan 20.
d. 9936 : 48 =	d. 27
e. Die wedstrijdsschaatser rijdt de 500 meter in 35,41 sec.; wat is naar schatting zijn gemiddelde snelheid in km/u?	e. iets minder dan 1 km/u
f. Bij een tankstation staat een reclame van een colafles van 2 meter hoog. De echte heeft een inhoud van 0,5 liter en is 25 cm hoog. Hoeveel liter past in de reclame fles?	f. De schaal is 1 : 8, dus 8 x 0,5 = 4 liter



24. Volgorde van bewerkingen

- Bereken $4 \times 5 - 5 \times 4$
- En hoeveel is $4 + 5 : 5 + 4$?
Haakjes in een berekening geven aan wat eerst moet worden uitgerekend.
- Zet haakjes in de rekenopdracht van b zodat het antwoord gelijk is aan 1.
- Kun je haakjes plaatsen in de rekenopdracht van a, zodat het antwoord 0 is?



25. Optimale inhoud

Een A4-tje (21x29,7 cm) kun je op twee manieren tot een cilinder rollen.

- Bepaal voor beide manieren de straal van de cirkel (het grondvlak van de cilinder).
- De inhoud van de cilinder bereken je met: *oppervlakte grondvlak x hoogte*.
De oppervlakte van een cirkel is $\pi \times r^2$
Welke van de twee cilinders heeft de meeste inhoud?

26. Verdiepingen

Tijd voor nog een verdieping?

Kijk in de eerste module naar de extra opgaven over talstelsels, deelbaarheid, ggd en kgv. Kennis over die onderwerpen zal op de Pabo van pas komen.

4. Rekenen in de gezondheidszorg

In de zorg wordt veel gerekend. En het is belangrijk om daarbij heel nauwkeurig te rekenen!

Veel verpleegkundigen kunnen niet goed rekenen

Ruim vier op de tien verpleegkundigen kunnen niet goed rekenen. Dat blijkt uit onderzoek van het vakblad Nursing voor verpleegkundigen. Rekenfouten kunnen leiden tot ernstige gezondheidsrisico's. Verpleegkundigen moeten goed kunnen rekenen om onder meer de dosering van medicijnen aan te passen aan het gewicht van een patiënt. (Bron: www.depers.nl)

In 2007 stonden de kranten vol van een onderzoek naar de rekenvaardigheid van verpleegkundigen in Nederland. Verpleegkundigen moeten kunnen rekenen. Zij zijn verantwoordelijk voor het juist berekenen van medicatie die aan een patiënt wordt toegediend. Daarbij spelen meerdere zaken een rol, bijvoorbeeld: het mengen, oplossen en verdunnen van medicatie, het instellen van het infuus op de juiste snelheid en het berekenen van de juiste hoeveelheid medicatie op basis van iemands lichaamsgewicht. Soms spelen al deze zaken tegelijk, wanneer per infuus een medicijn wordt toegediend. Het toedienen van een verkeerde dosis medicatie kan vervelende gevolgen hebben ...

Een van de begrippen die bij medicatie een rol speelt is concentratie. De **concentratie** van een stof in een vloeistof wordt vaak gegeven in procenten. In dit boekje gaan we uit van de veelgebruikte vuistregel:

Een 5% oplossing van een stof betekent dat er 5 gram stof in 100 mL zit.

Ter herinnering: 1 liter = 1000 mL. en 1 gram = 1000 mg.

Voorbeeld

Zoutzuur is een oplossing van waterstofchloride in water, vroeger ook wel zoutgeest genoemd (esprit de sel). Het is een zeer sterk zuur dat in je maag aanwezig is en er helpt bij de vertering.

Het wordt o.a. gebruikt om de kalkaanslag in toiletten te verwijderen.

Zoutzuur wordt verkocht in verschillende concentraties.

Als er 8% op het etiket staat, hoeveel gram zoutzuur zit er dan in 0,5 liter?

Uitwerking

8% betekent 8 gram per 100 milliliter.

0,5 liter is gelijk aan 500 mL

milliliter	100	500
gram zoutzuur	8	40

Dus: in 0,5 liter van een 8% oplossing zit dus $5 \cdot 8 = 40$ gram zoutzuur.





27. Concentratie en Oplossing

Hieronder staan 11 opgaven over concentraties. Kies eerst 5 opgaven die je makkelijker vindt dan de rest en maak die opgaven. Geef aan waarom je die makkelijker vindt (of waarom de anderen moeilijker zijn) en maak de 5 opgaven. Na een bespreking van deze opgaven kun je de overige 6 opgaven maken.

- a. Hoeveel gram zit er in 1 liter bij een 70% oplossing?
- b. Op een oplossing van dextrose staat op het etiket 50% en 50mL. Hoeveel gram dextrose zit er in deze oplossing?
- c. Hoeveel mL moet je toedienen om een patiënt 8 gram te geven als je een 4% oplossing hebt van het middel?
- d. Digoxine wordt gebruikt bij sommige hartritmestoornissen zoals boezemfibrilleren. Digoxine wordt gemaakt van vingerhoedskruid en is zeer giftig als te veel wordt toegediend. Op een ampul digoxine staat 0,25 mg/mL. Hoeveel procent is deze concentratie?
- e. Wat is de concentratie glucose als je 75 gram glucose aan 0,25 liter water toevoegt?
- f. Fysiologisch zout wordt gebruikt om vochttekorten aan te vullen bij een patiënt. Je hebt 18 gram zout en wilt een fysiologische zoutoplossing maken. Dat betekent dat je een 0,9% oplossing wilt maken. Hoeveel mL water moet je dan toevoegen?
- g. Je mengt 200 mL 70% alcohol met 600 mL water. Wat is de concentratie van de nieuwe oplossing?
- h. Een patiënt heeft amoxicilline nodig. Je beschikt over 15 mL van een suikervrije suspensie van 250 mg/5 ml voor oraal gebruik. Wat is de concentratie van de oplossing?
- i. Een patiënt krijgt amoxicilline. Je beschikt over 15 mL van een suikervrije suspensie van 125 mg/5 ml voor oraal gebruik. Je verdunt de oplossing tot 45 mL. Wat is de concentratie oplossing die dan ontstaat (rond af op 1 decimaal)?
- j. In 250 liter oplossing zit 0,625 gram werkzame stof. Wat is de sterkte van de oplossing uitgedrukt in procenten en promilles?
- k. Hoeveel mL vloeistof heb je nodig als je 100 mg mebendazole wil oplossen in een vloeistof zodat je een concentratie krijgt van 20 mg/mL?

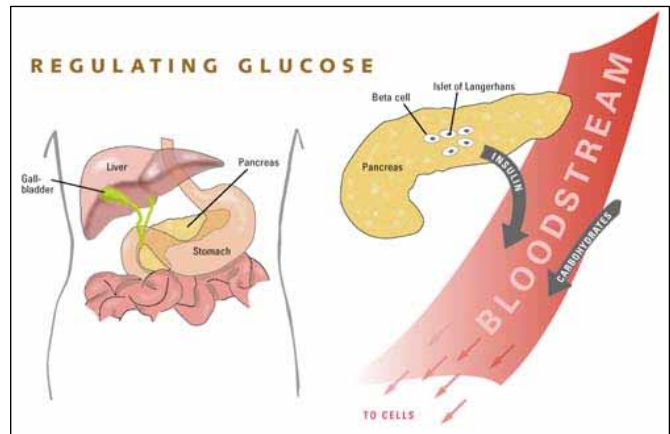
Concentraties verdunnen

Theorie: als een gegeven oplossing moet worden verdund, is het handig om met twee verhoudingstabellen te werken. In de eerste verhoudingstabel zet je wat je nodig hebt. In de tweede verhoudingstabel zet je wat je hebt.

Voorbeeld

Glucose, ook wel druivensuiker genoemd, is een van de belangrijkste brandstoffen voor het menselijk lichaam. Menselijk bloed bevat glucose. Is de concentratie te hoog, dan is waarschijnlijk sprake van diabetes.

Stel je hebt een oplossing van 20% glucose. Je hebt 1,5 liter nodig van 4%. Hoe verdun je?



Uitwerking

Nodig 4%	g	4	$15 \cdot 4 = 60$
	mL	100	1500

Aanwezig 20%	g	20	60
	mL	100	300

Je neemt dus 300 mL van de 20% oplossing en vult dit aan tot 1500 mL.

Spuitpomp

Met een spuitpomp kun je kleine doseringen heel precies instellen. Een spuitpomp kun je niet op waarden kleiner dan 0,1 mL per uur instellen! Om toch kleinere hoeveelheden te kunnen geven, voeg je b.v. fysiologisch zout aan de spuit toe.

Als je een spuit van 50 mL moet aanvullen met fysiologisch zout, is het soms handiger om de spuit tot 48 mL te vullen en de spuit dan op 2 mL per uur te zetten.

Infuus

Voor een druppelgestuurd infuus geldt:

1 ml is 20 druppels.

Behalve bij bloed, daar is het 16 druppels per mL.





28. Verdunnen en Infuus

- a. Voor een patiënte heb je een 1 liter oplossing desinfectans nodig van 5%. Je beschikt over een oplossing van 50% desinfectans. Hoeveel mL desinfectans en hoeveel mL water heb je nodig?
- b. Je hebt geconcentreerd zoutzuur in voorraad. Op het etiket staat 37%. Je hebt 185 mL nodig van een 5% oplossing. Hoeveel mL zoutzuur oplossing en hoeveel mL water gebruik je?
- c. Pethidine is een sterke pijnstiller met onstekingsremming die alleen onder streng toezicht van artsen mag worden gegeven. Vanwege een zeer pijnlijke ontsteking moet je een patiënt 70 mg Pethidine toedienen. Je beschikt over een 5% oplossing. Hoeveel mL moet je injecteren?
- d. Je werkt als verplegende in de thuiszorg. Jouw cliënt krijgt pethidine toegediend. Je gebruikt een 1 mL ampul met 50 mg pethidine-hydrochloride per mL. Hoeveel procent is deze oplossing?

29. Terugblik en tabletten

- a. 1 microgram = gram
- b. 30 000 microgram = gram
- c. Mevrouw X moet 5 keer per dag haar medicijnen innemen. Ze staat om 8.00 uur op en gaat om 24.00 uur naar bed. Op welke tijdstippen moet ze haar medicijnen innemen als ze de medicijnen zo gelijkmatig over de dag wil verdelen?



30. Vloeibare medicijnen

- a. Mensen met de ziekte van Parkinson hebben te weinig dopamine. Je hebt een ampul met 40 mg/mL dopamine. Jouw patiënt met de ziekte van Parkinson heeft een injectie nodig met 100 mg dopamine. Hoeveel mL komt in de injectiespuit?
- b. Een patiënt heeft amoxicilline nodig tegen blaasontsteking. Je beschikt over een suikervrije suspensie van 125 mg/5 mL voor oraal gebruik. Hoeveel mL krijgt de patiënt binnen als je de patiënt 18 mL geeft?
- c. Ter voorbereiding van de anesthesie krijgt een patiënte 0,02 mg midazolam/kg lichaamsgewicht toegediend. Midazolam is een pre-anestheticum. De patiënte weegt 65 kg. In voorraad zijn ampullen van 2,5 mL met een oplossing van 5 mg/mL. Hoeveel mL midazolam krijgt de patiënte toegediend?



31. Spuitpomp en infuus

- a. De patiënte van vraag 29 c. krijgt de midazolam in 15 minuten met een spuitpomp toegediend. Op welke waarde stel je de spuitpomp in? Voeg indien nodig fysiologisch zout toe en geef aan hoeveel je toevoegt.
- b. Een patiënt krijgt ter voorkoming van uitdroging in 24 uur 3 liter glucose 5%. Op welke druppelsnelheid moet het infuus worden ingesteld?
- c. Een patiënt wordt aan het infuus gelegd van een mengsel van fysiologisch zout en glucose. Het infuus heeft een druppelsnelheid van 35 druppels per minuut. Hoeveel liter vloeistof krijgt de patiënt in 24 uur exact toegediend?
- d. Een patiënt krijgt 1,5 liter infuus van een glucose oplossing. Het infuus staat ingesteld op 50 druppels per minuut. Inmiddels is al 50 mL uit het infuus. De patiënt wordt ongeduldig en wil graag weten hoe lang hij nog moet blijven liggen. Hoe lang duurt het volledig doorlopen van het infuus nog?

Bronnen en oefensites

Medisch rekenen

<http://hospitallearning.digital-spirit.de/instaptoets/49e19441-3096-4b60-b951-2870b1336657/start.htm?learningpath=1>

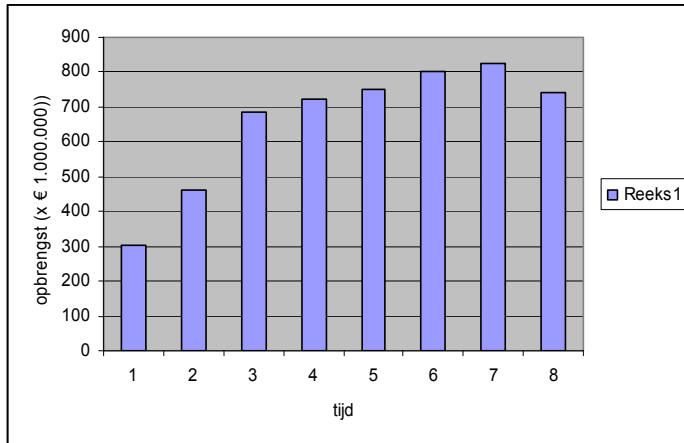
<http://www.eerstehulpbijrekenen.nl/>

Sites voor concentraties en medicijnnamen etc

www.amstelfarma.nl

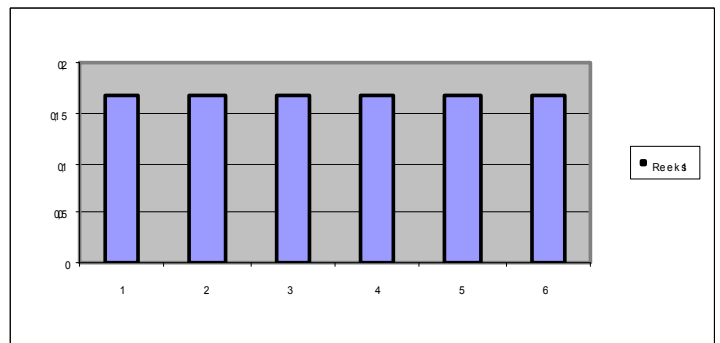
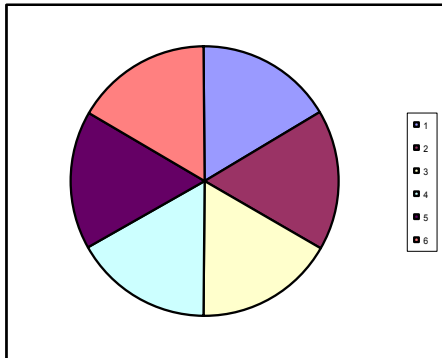
Antwoorden Grafieken

1. a. In 2006 (groter aantal, zelfde gemiddelde prijs).
- b. $1664 - 1430 = 234$ duizend; $234/1430 = 16,4\%$
- c. $482 - 526 = -44$, afname € 44.
- d. $802 - 752 = 50$ miljoen euro; $50/752 = 6,6\%$
- e. [Let op: de getallen bij de horizontale as kloppen niet.]



f. In 2008.

2. a. Grootste sector.
 - b. $13/20 \cdot 360^\circ = 234^\circ$
 - c. $5/20 \cdot 360^\circ = 90^\circ$ en $2/20 \cdot 360^\circ = 36^\circ$
 - d. $234^\circ + 90^\circ + 36^\circ = 360^\circ$
3. a. 600 is deelbaar door 6.
 - b. $1/6^e$ deel.
 - c. 6 keer $1/6$.
 - e.



4. a. $82,4 (= 72 + (16/30) \cdot 12)$ jaar en 78,0 jaar. Merk op: $82,4 = 72 + (16 \text{ mm} / 30 \text{ mm}) \cdot 12$.
 - b. De afstand tussen de twee lijngrafiek wordt kleiner.
 - c. 79,0 jaar en 83,2 jaar.
 - d. De afstand tot de horizontale as is in die periode wel verdubbeld maar het aantal levensjaren niet. Het aantal jaren boven 72 is verdubbeld!
5. a. $41 - 31 = 10$.
 - b. Twee.
 - c. Het is in de winter van 1979. (Mogelijk vielen die dagen voor een deel in 1978.)
 - d. Meet van alle staven de afstand tussen de bovenkant van de staaf en de lijn op hoogte 13. De som van die afstanden van de staven die groter zijn dan 13 moet dan gelijk zijn aan de som van die afstanden van de staven die lager zijn dan 13.

6. a. $1.21,06 - 49,63 = 81,06 - 49,63 = 31,43$ sec.
 b. Nee, over de eerste volle ronde deed Koss 31,43 sec. en over de laatste ronde 32,01 sec.
 c. Na 3400 meter. Meten in mm: $13/5 = 2,6$ sec.
 d. Tussen de 200 en 1000 meter (1^e en 2^e volle ronde). Daar loopt de grafiek van Romme het steilst naar beneden.
 e. Ja, want de grafiek van Romme is dalend.
 Ook goed: nee, tussen 1800 en 2200 meter is de grafiek horizontaal (zelfde rondetijd).
 f. Nee, vanaf 3400 meter loopt de grafiek van De Jong steiler naar beneden dan die van Romme.
7. a. 189
 b. 538
 c. 141, 142 of 143 vragen goed.
 d. $55,3\% - 50,8\% = 4,5\%$
 e. Ongeveer 6180 leerlingen.
 f. $3987/137301 = 0,02903\dots \approx 2,9\%$.
8. a. Procenten van het wereld totaal.
 b. Ja, 20,8% is ongeveer één vijfde deel.
 c. De oppervlakte want de diameter van Noord-Amerika is zeker niet meer dan tien keer zo groot als die van Oceanië.
 d. 0,8% van 1700 miljoen = 13,6 miljoen.
 e. $13,6/16,5 = 82\%$.
9. a. Nee, er zijn bijvoorbeeld volken die uitzonderlijk klein zijn. Bij de Pygmeeën worden de volwassen mannen gemiddeld niet langer dan 155.
 b. 102 cm
 c. 160,5 cm
 d. $90\% - 25\% = 65\%$
 e. $1000 \cdot 0,50 + 1000 \cdot 0,10 = 600$.
- 10 a. 162,5 en 170
 b. 167,0
 c. Niet waar; wel waar; niet waar; wel waar.
- 11 Uiterst rechts, voorbij Cutoff Score, is de oppervlakte onder de grafiek van de mannen duidelijk groter dan de oppervlakte onder de grafiek van de vrouwen. Dus zitten er meer mannen dan vrouwen in de echte wereldtop.

Antwoorden Pabo rekenen

22. Verschillende manieren

De genoemde fouten zijn alle geconstateerd in schriftelijk werk en niet “verzonnen”. De rekencapriolen zijn soms wel markant. Hier is de sleutel voor als je het zelf niet vindt.

a. $52 \times 30 = 210$	$2 \times 30 = 60$ en $5 \times 30 = 150$
b. $2\frac{1}{3} \times 3\frac{6}{7} = 6\frac{7}{18}$ of $6\frac{2}{7}$	Hier is apart gerekend met de hele getallen en de breuken
c. $24 \times 18 = 320$	$24 + 8$ en $18 - 8$ geeft 32×10
d. $12096 : 24 = 54$	$120 : 24 = 5$ en $96 : 24 = 4$
e. $27 \times 33 = 600$	Net zoiets als bij c, en dan $30 \times 30 = 600$
f. $4\frac{1}{6} + 2\frac{6}{7} = 6\frac{7}{13}$	Vergelijkbaar met nummer 2.
g. $15 : 3\frac{1}{3} = \frac{1}{2}$	$15 : \frac{10}{3} = \frac{1,5}{3} = \frac{1}{2}$
h. $68574 - 3979 = 64553$	Bij de eerste 21 afgetrokken en bij de tweede opgeteld, vervolgens uitgerekend
i. $16 \times 8 = 108$	Via 6×8 en 6×10
j. $\frac{4,5}{3} \times 2 = 1\frac{3}{6}$	Teller en noemer beide met 2 vermenigvuldigd en daarna de hele eruit gehaald.
k. $57 - 38 =$ $73 - 46 =$ $55 - 27 =$	$57 - 38 = 21$ $73 - 46 = 33$ $55 - 27 = 32$ telkens eenheden verwisseld

23. Verschillende schattingen

<p>a. Een aquarium met afmetingen van 80 cm bij 40 cm bij 50 cm hoog wordt gevuld met water.</p> <p>I. Hoeveel liter past er in dat aquarium?</p> <p>Een ander aquarium heeft tweemaal zo grote afmetingen.</p> <p>II. Hoeveel liter past daarin?</p> <p>b. Herleid: $24 \text{ dm} = \dots\dots\text{m}$ $0,15 \text{ kJ} = \dots\dots\text{J}$ $1500 \text{ m}^2 = \dots\dots\text{ha}$</p> <p>c. Is 15% altijd minder dan 20%?</p> <p>d. $9936 : 48 =$</p> <p>e. Die wedstrijdschaatser rijdt de 500 meter in 35,41; wat is naar schatting zijn gemiddelde snelheid in km/h?</p> <p>f. Bij het tankstation zag ik een reclame van een colafles; deze was wel zo'n 2 meter hoog. Ik kocht een soort-gelijke fles met inhoud van 0,5 liter. Deze had een hoogte van 25 cm. Hoeveel liter zou er in het schaal-model passen?</p>	<p>I. 160 kubieke liter “kubieke liter” foute uitdrukking</p> <p>II. 320 kubieke liter Geen rekening gehouden met het feit dat verdubbeling in de drie richtingen gaat, dus inhoud wordt verachtvoudigd</p> <p>$24 \text{ dm} = 240 \text{ m}$ verkeerde kant $0,15 \text{ kJ} = 0,00015 \text{ J}$ idem $1500 \text{ m}^2 = 15 \text{ ha}^2$ oppervl.</p> <p>Ja want 15 is minder dan 20, dus is 15% ook altijd minder dan 20%. Nou ja.....</p> <p>$9936 : 48 = 27$ tussen 0 niet genoteerd.</p> <p>bijna 1 km / h; gerekend met 35 minuten i.p.v. seconden</p> <p>De schaal is 1 : 8 Achtmaal zoveel, dus 4 liter</p> <p>Vgl met 12 b. Ook hier: maal 8 in drie richtingen, dus inhoud = maal $8 \times 8 \times 8 = 512 = 256$ liter</p>
---	---

Antwoorden Zorg

27. Concentratie en oplossing

- 70 gram in 100 mL dus 700 gram in 1 Liter.
- 25 gram want 50% betekent 50 gram per 100 mL dus 25 gram in 50 mL.
- 5 200 mL 4% dus 4 gram per 100 mL dus 8 gram zit in 200 mL
- 0,25 mg/ml dus 25 mg/100mL dus 0,025 gram/100mL dus 0,025%.
- 30% want 75 gram per 0,25 liter, dat is 75 gram per 250 mL dus 15 gram per 50 mL (alles delen door 5) dus 30 gram per 100 mL dus 30%
- 2000 mL water want 18 gram in 100 mL geeft 18%. 18 gram in 1000 mL geeft 1,8% Je wilt de helft dus moet je 2000 mL water nemen. 18 gram in 2000 mL water is 0,9%
- 7 17,5% In 200 mL 70% oplossing zit dus 2x70 gram alcohol. In de nieuwe oplossing heb je 140 gram alcohol in 800 mL water. $140/800 \cdot 100$ (of $140/8$) = 17,5%
- $250 \text{ mg}/5 \text{ mL} = 50 \text{ mg/mL} = 5000 \text{ mg}/100\text{mL} = 5 \text{ g}/100\text{mL}$ dus 5%
- In 15 mL zit $3 \times 125 = 375 \text{ mg} = 0,375 \text{ gram}$. Dit wordt verdund tot 45 mL dus 0,375 gram per 45 mL. Dat is $0,375/45 \cdot 100 \approx 0,833 \text{ gram per 100 mL}$. De concentratie is dus ongeveer 0,9%
- 0,625 gram per 250 liter, dat is $0,625/250 = 0,0025 \text{ gram per liter}$ dus $0,0025/10 \text{ gram per 100 mL}$ dus 0,00025 gram per 100 mL en dat is dus 0,00025% en 0,0025‰
- $100/20 = 5$ dus 20 mg/mL is hetzelfde als 100 mg/5 mL. Je hebt dus 5 mL vloeistof nodig.

28. Verdunnen en infuus

- 100 mL desinfectans en 900 mL water. Dit kan met de gegeven methode van verhoudingstabellen of met het volgende. $50\%/10 = 5\%$ dus je moet in de verhouding 1:9 verdelen want 1 en 9 is samen 10 en 1 deel van 50% geeft al de benodigde 50 gram.

b.

Nodig 5%	g	5	0,05	$185 \cdot 0,05 = 9,25$
	mL	100	1	185

Aanwezig 37%	g	37	1	9,25
	mL	100	$100/37 = 2,702$	$2,702 \cdot 9,25 = 25$

Je neemt dus 25 mL van de 37% oplossing en vult dit met 165 mL water aan tot 185 mL.

- 5% oplossing is 5 g/100mL, dus $5000 \text{ mg}/100\text{mL} = 50 \text{ mg/mL}$. $70/50 = 1,4 \text{ mL}$ heb je nodig.
- 50 mg/mL dus 5000 mg per 100 mL dus 5 gram per 100 mL dus 5%.

29. Terugblik en tabletten

- 1 microgram = 0,000 001 gram
- 30 000 microgram = 30 milligram (mg) = 0,03 gram
- 5 keer per dag innemen dus 4 tussenmomenten. Tussen 8.00 en 24.00 uur zitten 16 uur. $16/4 = 4$ dus de tijdstippen worden 8.00 uur; 12.00 uur; 16.00 uur, 20.00 uur en 24.00 uur.

30. Vloeibare medicijnen

- 2,5 mL. B.v. in de 5 mL zit $5 \times 40 = 200 \text{ gram}$. Daarvan de helft dus $5/2 = 2,5 \text{ mL}$. Of: $100/40 = 2,5 \text{ mL}$.
- In 5 mL zit 125 mg. Dus in 1 mL zit 25 mg. In 18 mL zit dan $18 \cdot 25 = 9 \cdot 50 = 4,5 \cdot 100 = 450 \text{ mg}$.
- 0,26 mL. Nodig $0,02 \cdot 65 = 1,3 \text{ mg}$. 11 mL bevat 5 mg. $,3/5 = 0,26 \text{ mL}$.

31. Spuitpomp en infuus

- a. 0,26 mL in 15 minuten, dat is 1,04 mL per uur. Dit is nog geen correcte oplossing want je moet het zo uitrekenen dat je een spuit vult (met max. 50 mL) op zo'n manier dat de spuit na precies 15 min. leeg is en dat dan precies de juiste hoeveelheid is toegediend.
- b. 3 liter in 24 uur is $3/24=0,125$ liter per uur. $0,125/60 = 0,0020833$ L per minuut = 2,083 mL per minuut. $2,083*20 \approx 42$ druppels/min. Het infuus wordt op 41-42 druppels per minuut ingesteld.
- c. $35/20*60*24=2520$ mL = 2,52 L
- d. 1,5 liter = 1500 milliliter. Over: 1450 mL . 150 druppels/min = $150/20 = 7,5$ mL/min. $1450/7,5=193,3$ min. = 3 uur en 13 min. De patiënt zal dus nog flink wat geduld moeten hebben.