

Breuken, verhoudingen en procenten



Module Reken VOort – havo

Titel Breuken, verhoudingen en procenten

Onderdeel Module 3 - leerlingentekst

Versie 14-06-2010

Colofon

Breuken, verhoudingen en procenten

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 2009. NVvW / Freudenthal instituut

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

Module

Deze module richt zich op de relaties tussen breuken, verhoudingen en procenten. Het is de derde 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

Breuken, verhoudingen en procenten

Hoofdstuk	pagina
1: Breuken	5
2: Procenten	9
3: Verhoudingen en schaal	17
4: Gemengde opgaven	23
Antwoorden	30

1. Breuken

Probleem Gemeenteraad

In de gemeenteraad wordt door de 19 raadsleden gedebatteerd over de aanleg van een nieuwe brug. Een journalist schrijft over die raadsvergadering een stukje in de plaatselijke krant met als kop:

“Ruim 60% van de raadleden stemde voor.”



- Probeer, zonder al te veel te rekenen, er achter te komen hoeveel raadsleden (waarschijnlijk) voor gestemd hebben.
- Tussen welke twee gehele getallen ligt 60% van 19?
- Schrijf nu twee geschikt gekozen breuken op met noemer 19 en schrijf die met behulp van je rekenmachientje als kommagetal en als percentage (afgerond op een geheel getal)
- Hoeveel raadsleden hebben, naar je mag aannemen, voor de aanleg van de nieuwe brug gestemd?
- Hoe was de verhouding tussen de voor- en tegenstemmers? Neem aan dat elk raadslid zijn stem uitbracht.

Breuken, kommagetallen en procenten zijn al aan de orde geweest in de eerste module “Rekenen met het hoofd”.

Daarom wordt er bij deze onderwerpen van uitgegaan dat je die begrippen al kent en er ook mee kunt rekenen. Om die reden gaan de opgaven bij deze onderwerpen meer de diepte in.

In deze module wordt wel voor het eerst aandacht besteed aan verhoudingen en aan schaal.

Een paar vragen:

- Hoeveel zwarte hokjes (z) zijn er in het 5 x 5 vierkant hiernaast?
- Wat is de verhouding tussen het aantal zwarte en het aantal witte hokjes?
- Welk deel van de hokjes is zwart?
- Hoeveel procent van de hokjes is zwart?

z		z		z
	z		z	
z		z		z
	z		z	
z		z		z

Uitleg:

Wiskundig gezien zijn de antwoorden op de laatste twee vragen hetzelfde.

$$13 \text{ van de } 25 = \frac{13}{25} = \frac{52}{100} = 0,52 = 52\%$$

verhouding breuk kommagetal percentage

Deze antwoorden hebben verschillende namen omdat ze op verschillende manieren genoteerd worden en omdat ze in het verleden vanuit verschillende situaties ontstaan zijn.

Let wel goed op bij het begrip *verhouding*.

Bij verhouding kun je het hebben over "*deel van het geheel*" zoals bij

- 13 van de in totaal 25 blokjes zijn zwart
- 12 van de in totaal 19 raadsleden stemde voor

In die gevallen wordt de verhouding ook vaak als breuk geschreven: $\frac{13}{25}$ en $\frac{12}{19}$

Maar het is ook mogelijk dat de *onderlinge* verhouding wordt bedoeld.

Een onderlinge verhouding wordt niet genoteerd met een breukstreep (je bekijkt nu immers niet een geheel) maar met een dubbele punt tussen de twee getallen, zoals bij

- de hokjes; de verhouding tussen zwart en wit is 13 : 12 (vaak uitgesproken als *13 staat tot 12*)
- het stemgedrag van de raadsleden; de verhouding tussen "voor" en "tegen" is 12 : 7 (12 staat tot 7)

Opgaven.

1. Poker

Op een avond spelen Lonneke, Harrie en Lewie acht partijtjes poker. Lonneke wint vier keer, Harrie één keer en Lewie wint drie partijtjes. Welk deel van die acht spelletjes heeft elk gewonnen?

> Schrijf je antwoorden als verhouding, als breuk, als kommagetal en als percentage.

2. Nog meer hokjes

Een 7 x 7 vierkant met witte en zwarte hokjes (z).

z		z		z		z
	z		z		z	
z		z		z		z
	z		z		z	
z		z		z		z
	z		z		z	
z		z		z		z

- a. Hoeveel zwarte hokjes zijn er in het tweede vierkant?
Tip: tel ze handig.
- b. Welk deel van de hokjes is nu zwart?
- c. Hoeveel procent is dat? (Afronden op een geheel getal)
- d. Welke verhouding, welke breuk, welk kommagetal en welk percentage horen nu bij het deel van de hokjes dat zwart is?

Nu veranderen we de grootte van het vierkant.

- e. Hoe is de verhouding tussen het aantal zwarte en het aantal witte hokjes bij een 6 x 6 vierkant?
- f. En hoe is die verhouding bij een 9 x 9 vierkant?
- g. Hoe zal die verhouding bij een erg groot vierkant van bijvoorbeeld 101 bij 101 hokjes (ongeveer) zijn?

3. Van het een naar het ander

Vul de volgende tabel in.

Verhouding	Breuk	Kommagetal	Percentage
1 van de 5			
	$\frac{3}{8}$		
		0,3333...	
			75%
		0,125	
	$\frac{11}{20}$		
3 van de 11			
			$16\frac{2}{3}\%$
	$\frac{5}{6}$		

2. Procenten

In veel artikelen in tijdschriften en in nieuwsberichten gaat het over procenten. Hieronder zie je daar een voorbeeld van uit de Consumenten Geldgids van december 2008.

Probleem Loterijen

Loterijen: kosten, prijzen en doelen

	Staats- loterij	Postcode- loterij	BankGiro- Loterij	Sponsor Bingo Loterij	Lotto	Toto
Kosten lot	€ 13	€ 7,50	€ 7,25	€ 7,80	€ 1 / € 1,25	Eigen inzet
Extra kans	€ 1,50	€ 1,75	-	-	€ 1,00	
Hoofdprijs reguliere trekkingen	€1 miljoen	diverse	€0,5 - 1 mln	€0,1 mln	€1 mln	afh. van inzet
Deelname	abonn. / los	abonnement	abonnement	abonnement	los/abonn.	los
Winmomenten	1x/mnd	per maand, week of jaar	1x/mnd	wekelijks	wekelijks, dagelijks	vrijwel wekelijks
Omzet (2007)	€ 772 mln	€ 450 mln	€ 106 mln	€ 80 mln	€ 270 mln	
Prijzengeld (netto)	€ 476 mln	€ 136 mln	€ 30 mln	€ 23 mln	circa de helft	
Goede doelen, (% van de omzet)	€ 106 mln (14%)	€ 226 mln (50%)	€ 53 mln (50%)	€ 40 mln (50%)	€54 mln (20%)	
Organisatiekosten	€ 109 mln	€ 82 mln	€ 22 mln	€ 22 mln	€ 73 mln (vóór belasting)	

Bij de tabel
 Voor de Staatsloterij is het goede doel de staat. Diverse loterijen kennen extra prijzen. Bij de Postcodeloterij was dat €12,9, €17,8 of €25,8 miljoen, bij de Staatsloterij (speciale trekking dit jaar) €25 miljoen, en bij de Lotto met een jackpot soms wel €30 miljoen.

- Ga na dat bij de Staatsloterij in 2007 inderdaad 14% van de omzet naar goede doelen gaat.
- Hoeveel procent van de omzet is het prijzengeld (netto) bij de Staatsloterij?
En hoeveel procent is dat bij de Postcodeloterij?
Tip: Als je dit moeilijk vindt kijk dan eerst naar de uitleg op de volgende bladzijde.
- Ga, zonder de percentages te berekenen, na of de organisatiekosten bij de Staatsloterij (in procenten van de omzet) lager dan wel hoger waren dan bij de Postcodeloterij.
- Ga na dat bij de Staatsloterij ongeveer 60% wordt uitgekeerd aan prijzengeld. Ga ook na of dat percentage hoger is dan bij elk van de andere vier loterijen.

2.1 Rekenen met procenten 1

Eén procent van iets is het één honderdste deel van dat iets. Je schrijft: 1%
 Procent betekent immers “per honderd”.

Het rekenen met procenten is gevarieerd.

Procenten van

17% van € 1750 kun je op verschillende manieren berekenen. Twee voorbeelden:

Berekening I (evenredigheidstabel):

%	100	1	17
€	1750	17,50	17 x 17,50

Je berekent dus:

$$17 \times (1/100 \times 1750)$$

$$[17 \times 17,5 = 17 \times 17 + 17 \times 0,5 = 289 + 8,5 = 297,5]$$

Berekening II (vermenigvuldigingsfactor):

$$17\% \text{ van } 1750 = (17 \times 1/100) \times 1750 \\ = 0,17 \times 1750$$

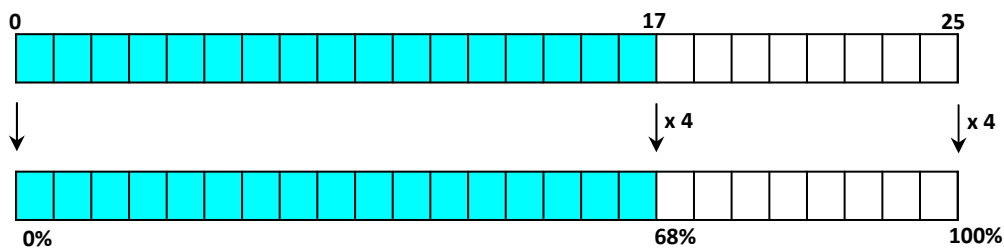
Je berekent dus:

$$(17 \times 1/100) \times 1750$$

Deel van geheel

Eén van de vier = $1/4$ deel = $1/4 \times 100\% = 25\%$

Zeventien van de vijfentwintig = $17/25$ deel = $17/25 \times 100\% = 68\%$



Van deel naar geheel

€14 is gelijk aan 35% van een geldbedrag. Dan is €2 dus 5% en dus is 100% gelijk aan $20 \times €2 = €40$.

Of zonder veel woorden, met een evenredigheidstabel:

%	35	5	100
€	14	2	40

Het kan ook met een vermenigvuldigingsfactor:

$$100\% \xrightarrow{\times 0,35} 35\%$$

$$? \xleftarrow{: 0,35} 14$$

Om 100% te vinden moet je dus 14 delen door 0,35. De uitkomst: $\frac{14}{0,35} = 40$

Opgaven.

4. Van breuken naar procenten

Vul in:

- a. $\frac{1}{10} = \dots \%$ b. $\frac{1}{8} = \dots \%$ c. $\frac{1}{5} = \dots \%$ d. $\frac{1}{4} = \dots \%$ e. $\frac{1}{2} = \dots \%$
f. $\frac{3}{4} = \dots \%$ g. $\frac{3}{5} = \dots \%$ h. $\frac{3}{8} = \dots \%$ i. $\frac{2}{3} = \dots \%$ j. $\frac{1}{6} = \dots \%$
k. $1 = \dots \%$ l. $10 = \dots \%$ m. $17 = \dots \%$ n. $800 = \dots \%$ o. $1000 = \dots \%$

5. Van procenten naar breuken

Vul in:

- a. $4\% = \dots$ b. $2\% = \dots$ c. $5\% = \dots$ d. $12\frac{1}{2}\% = \dots$ e. $87\frac{1}{2}\% = \dots$
f. $15\% = \dots$ g. $7,5\% = \dots$ h. $20\% = \dots$ i. $33\frac{1}{3}\% = \dots$ j. $83\frac{1}{3}\% = \dots$
k. $125\% = \dots$ l. $150\% = \dots$ m. $100\% = \dots$ n. $225\% = \dots$ o. $1000\% = \dots$

6. Van deel naar geheel

Vul het bijbehorende hele bedrag in:

- a. 500 is 20% van ... b. 18 is 2,5% van ... c. $5\frac{1}{3}$ is $3\frac{1}{3}\%$ van ... d. 22,75 is 13% van ...

7. Oudejaarsloterij

Op internet kun je vinden dat bij de Oudejaarsloterij van 2007 alle 9,7 miljoen loten verkocht zijn. Op 2.781.700 loten viel een prijs.

- a. Laat zien dat dat ongeveer 28,7% is.

Bij een Oudejaarsloterij zijn dat vaak kleine prijsjes. De kans op een redelijke prijs, een prijs die hoger is dan wat het lot kostte, blijkt 2,9% te zijn.

- b. Op (ongeveer) hoeveel loten viel zo'n redelijke prijs in 2007?
c. En op hoeveel procent van de winnende loten viel toen een redelijke prijs?

8. School 1

Op een school zitten 440 meisjes. Dat is 55% van de leerlingen.

- a. Hoeveel leerlingen zitten er op die school?
b. Bereken op twee manieren het aantal jongens.

9. School 2

Op een andere school zitten 840 leerlingen: 460 meisjes en 380 jongens.

- a. Is het percentage meisjes meer of minder dan 50%?
b. Hoeveel procent van de leerlingen is meisje? En hoeveel procent is jongen?

Van de meisjes op deze school komt 15% met een brommer of scooter naar school, bij de jongens is dat 25%.

- c. Hoeveel leerlingen komen met een brommer of scooter naar school?
d. Hoeveel procent is dat van het totaal aantal leerlingen?
e. Hoeveel procent van de leerlingen die met een brommer naar school komen is meisje?
f. Lukt het je ook dat percentage te berekenen door alleen maar met percentages te rekenen?

2.2 Rekenen met procenten 2

Deel van deel

20% van 60% = $0,2 \times 60\% = 12\%$

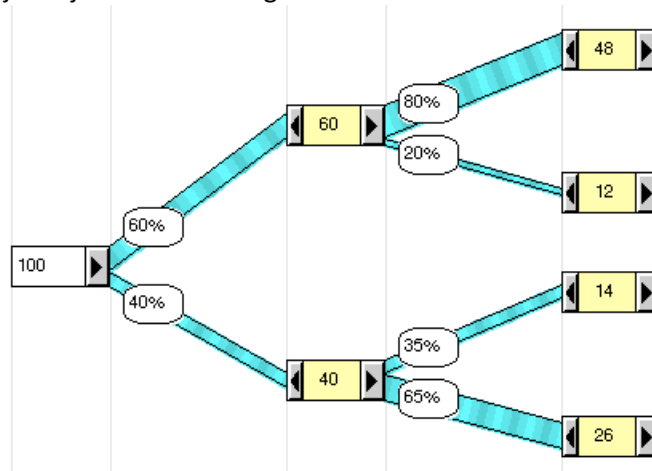
Anders:

20% van 60% = $0,2 \times 0,6 = 0,12 = 0,12 \times 100\% = 12\%$

Deze manier, waarbij met vermenigvuldigingsfactoren wordt gewerkt, is vaak handig bij opgaven als deze en bij opgaven waarbij je veranderingen in prijs (of iets anders) moet berekenen.

In het volgende plaatje zie je 20% van 60% in beeld gebracht met een stroomdiagram.

Het antwoord 12% zie je als je de stroom volgt: eerst 60% van 100 en daarna 20% van 60.



Zulke stroomdiagrammen kun je zelf maken met de applet “Stroomdiagram” die je kunt vinden op <http://www.fi.uu.nl/wisweb>

Inclusief en exclusief btw.

Een fiets kost, inclusief 19% btw, € 1309. Wat is de prijs van de fiets exclusief btw?

Uitleg:

Als je de prijs van de fiets zonder btw op 100% zet, betaal je inclusief btw dus 119% van de prijs.

Berekening I:

%	119	1	100
€	1309	$1309/119$	$(1309/119) \times 100$

5

Berekening II:

Vermenigvuldigingsfactor = “nieuwe” prijs / “oude” prijs
 = prijs incl. btw / prijs ex btw
 = $119/100 = 1,19$

Om de prijs inclusief btw te vinden moet je de prijs ex btw met 1,19 vermenigvuldigen.

Om de prijs exclusief btw te vinden kan je de prijs inclusief btw delen door 1,19.

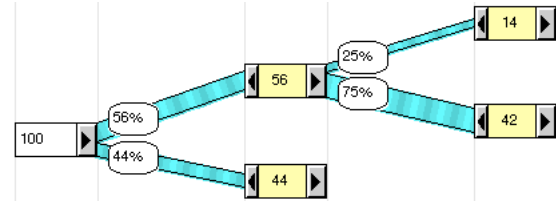
Dus de prijs van de fiets exclusief btw is $1309/1,19 = \dots$

Opgaven

10. School 3

Op een school in Zevenaar is 56% van de leerlingen meisje.
En van die meisjes woont 25% in Zevenaar.

- Hoeveel procent van de leerlingen is een meisje dat in Zevenaar woont?
- Hoeveel meisjes zijn dat als de school 1100 leerlingen heeft?



11. Eindexamen

Op een vmbo-school gaat 90% van de leerlingen van de eerste klas over naar de tweede. Aan het eind van de tweede klas gaat 80% naar de derde en aan het eind van de derde klas gaat 75% naar de vierde. Voor het eindexamen slaagt 90%.

Hoeveel procent van de leerlingen die in de brugklas starten haalt in vier jaar het eindexamen?

12. Zitten blijven

Op een vmbo-school blijft 10% van de leerlingen in de eerste klas zitten. In de tweede klas is dat 20% en in de derde klas 25%. Voor het eindexamen zakt 10%.

Hoeveel procent van de leerlingen haalt in vier jaar het eindexamen?

13. Cola light

In een supermarkt krijg je soms 4 flessen Cola light voor de prijs van 3.
Hoeveel procent is die korting?

14. Op de markt

“Op de markt is je gulden een daalder waard” hoorde je vaak voordat de euro was ingevoerd.
(Een daalder is één gulden vijftig.)

Hoeveel procent kun je op de markt meer kopen als die slogan juist is?

15. De waarde van een Aandeel

Dit bericht stond in de Volkskrant van 25 mei 2009.

Er is door de Belgische Persgroep twee keer een bod uitgebracht op aandelen van PCM: eerst een bod van 100 miljoen op 50,1% van de aandelen en later een bod van 130 miljoen voor 58% van de aandelen.

Overname PCM door Persgroep ‘rond’

AMSTERDAM De grootste aandeelhouder van PCM, de Stichting Democratie en Media, is onder voorwaarden akkoord gegaan met een overname door de Belgische Persgroep.

Volgens PCM-topman Bert Groenewegen is overeengekomen dat de Belgen 130 miljoen euro betalen voor 58 procent van de aandelen van de uitgeverij van onder meer de *Volkskrant* en *NRC Handelsblad*.

Eerder was sprake van een bedrag van 100 miljoen euro voor 50,1 procent van de aandelen. De prijs moest omhoog vanwege eisen van de banken rondom de herfinanciering van het bedrijf. Bovendien viel de overname van het *AD*, dat voor een deel eigendom was van uitgeverij Wegener, onlangs duurder uit dan gepland.

De centrale ondernemingsraad van PCM komt vandaag bijeen om zijn definitieve standpunt over de overname te bepalen.

VK 25-05-09 kaarn.1 pagina 07

Ga na, zonder veel te rekenen, bij welk bod een aandeel het meest opbracht.

16. Fietsen ...

Een fiets kost € 800, exclusief btw. De btw op fietsen is 19%.

a. Wat kost die fiets inclusief btw?

Een fiets van € 880 wordt in prijs verhoogd en gaat € 935 kosten.

b. Met hoeveel procent is de prijs verhoogd?

Na een prijsverlaging met 15% kost een fiets € 1020.

c. Wat was de oude prijs van die fiets?

In de uitverkoop wordt een fiets van € 950 aangeboden voor € 874.

d. Hoeveel procent korting betekent dat?

Iemand koopt een fiets met een korting van € 60. Dat is 7,5% lager dan de gewone prijs.

e. Wat was de gewone prijs van deze fiets en wat kost die fiets nu?

17. Grauwe ganzen

Uit de volkskrant van 10 juni 2009



De populatie grauwe ganzen is in 25 jaar met 1.600 procent gegroeid.

Foto Marcel van den Bergh / de Volkskrant

Bij deze mooie foto staat het bijschrift:

“De populatie grauwe ganzen is in 25 jaar met 1600% gegroeid.”

a. Wat betekent dat precies?

Nu, in 2009, broeden er in Nederland ruim 8000 paren grauwe ganzen.

b. Hoeveel waren er dat 25 jaar geleden?

18. Rente op rente

Een bedrag van 750 euro staat uit tegen een jaarlijkse rente van 4,5%. Aan het eind van elk jaar wordt die rente bijgeschreven.

a. Hoe groot is het tegoed na één jaar?

b. En na twee jaar?

c. Met welke factor moet het tegoed steeds vermenigvuldigd worden als je het tegoed van een jaar later wilt berekenen?

d. Waarom duurt het echt minder dan 22 jaar voordat het bedrag van 750 euro verdubbeld is? (Merk op: $22 \times 4,5 \approx 100$.)

e. Na hoeveel jaar is dat bedrag voor het eerst meer dan verdubbeld? (Je mag je rekenmachientje gebruiken)

19. Verhogen en verlagen

Een fiets wordt 15% in prijs verhoogd. Maar het lukt de winkelier niet de fiets voor die prijs te verkopen. Daarom verlaagt hij de prijs weer, ook nu met 15%.

- Waar zit het hem precies in dat de prijs na deze verlaging niet hetzelfde is als voor de eerdere verhoging?
- Is de prijs na die twee veranderingen hoger of juist lager dan de oorspronkelijke prijs?
- Met hoeveel procent is de oorspronkelijke prijs na deze verhoging en verlaging veranderd?
- Wat gebeurt er als je de volgorde omdraait: eerst 15% verlaging en dan 15% verhoging?

20. Supermarkt

Bij een supermarkt is 35% van de lege flessen van het merk Coca Cola; voor 60% zijn dat 1,5 liter flessen. In de helft van die 1,5 liter flessen Coca Cola zat Cola Light.

Hoeveel procent van de lege flessen in deze supermarkt zijn flessen Cola Light van 1,5 liter?

Promille

Naast "procent" wordt ook het begrip "promille" vaak gebruikt.

Bijvoorbeeld bij alcohol in het verkeer:

"Meer dan 0,2 promille alcohol? Niet meer rijden!"

Promille betekent 'per duizend' en wordt genoteerd met ‰ .

Merk nog op: $10 \text{‰} = 1\%$



21. Promille

Bereken:

- a. 1‰ van 1482 b. 3‰ van 145 c. $1,1 \text{‰}$ van 1530 d. $1,9 \text{‰}$ van 1530

Vul in:

- e. $5/1000 = \dots \text{‰}$ f. $5/4000 = \dots \text{‰}$ g. $22/1100 = \dots \text{‰}$
h. $1100/22 = \dots \text{‰}$ i. 37,5 is $1,25 \text{‰}$ van ... j. 1,75 is $6,25 \text{‰}$ van ...

22. Dorpen

Begin 2000 woonden in een dorp 3750 mensen, aan het eind van 2005 waren dat er nog 3600.

- a. Met hoeveel procent is het aantal inwoners afgenomen?

In een ander dorp is het inwonersaantal met 60 gestegen, een toename van 2,4%.

- b. Hoeveel inwoners had dat dorp begin 2000 en hoeveel eind 2005?

In weer een ander dorp steeg in deze periode het aantal inwoners met 3% tot 2781.

- c. Hoeveel mensen woonden er begin 2000 in dit dorp?

In een vierde dorp steeg het aantal inwoners in deze periode elk jaar met (ongeveer) 5‰ . Begin 2000 waren er 4000 inwoners.

- d. Hoeveel inwoners had dit vierde dorp eind 2002?

Indexcijfers

Indexcijfers worden vaak gebruikt wanneer de verandering in aantal of prijs in de loop van de tijd wordt bekeken. In plaats van te werken met de absolute getallen, wordt vaak het aantal of de prijs in het referentiejaar op 100 gesteld en worden de absolute aantallen omgerekend ten opzichte van die 100.

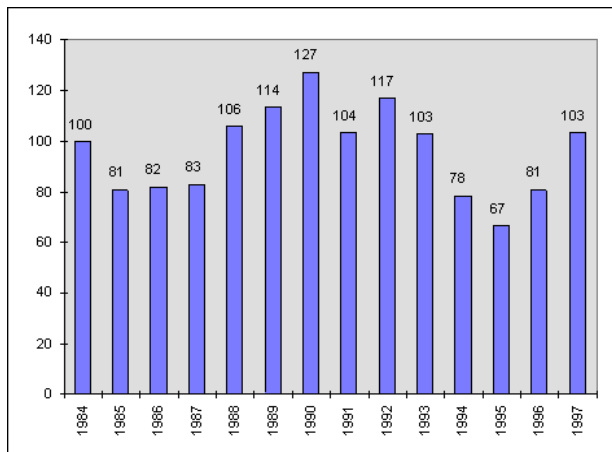
Een voorbeeld:

De prijs van een brood steeg van €1,35 in 2005 naar €1,78 in 2009.

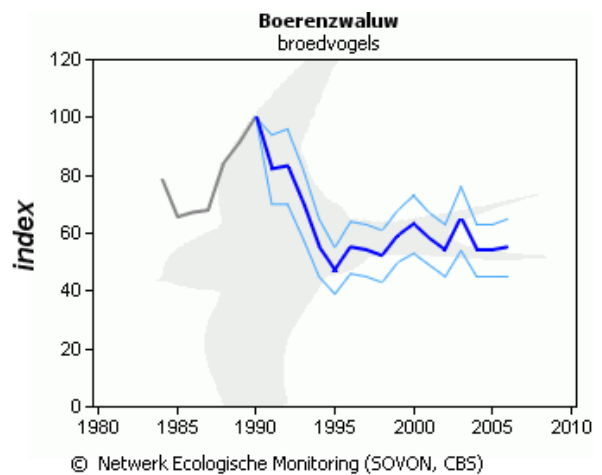
Als de prijs in 2005 op 100 wordt gesteld, dan is de prijs in 2009 $\frac{1,78}{1,35} \times 100 = 131,8... \approx 132$

De prijs is dus met 32% toegenomen.

23. Boerenzwaluw



Procentuele ontwikkeling van de boerenzwaluw in Nederland.
Bron: Sovon & CBS, 1998



Hierboven zie je twee grafieken met indexcijfers.

In de eerste grafiek is het aantal broedvogels in 1984 (het ijkjaar) op 100% gesteld, in de tweede grafiek is 1990 het ijkjaar.

In de eerste grafiek lees je bijvoorbeeld af dat er in 1988 6% meer boerenzwaluwen waren dan in 1984.

In 1987 waren er in Nederland 150.000 broedparen van de boerenzwaluw.

- Hoeveel paren waren er in 1984? En in 1990?
- Bereken met de linker grafiek het aantal broedparen in 1995.
- Bereken dat aantal ook met de rechter grafiek en je antwoord bij a.
- Zijn beide antwoorden met elkaar in overeenstemming?
- En zijn beide grafieken met elkaar in overeenstemming?
Hoe zit dat precies?



3. Verhoudingen en schaal

Probleem 1 Modeltreinen

Appie Baantjer is in ons land niet alleen de meest gelezen schrijver van politieromans, hij is ook een verwoed verzamelaar van modeltreinen.

Appie verzamelt modeltreinen van het merk Lehmann Gross Bahn, treinen op schaal 1: 22,5. Hiernaast zie je de LGB-locomotief 'Spreewald'

Meer bekend zijn de modeltreinen van Märklin, meestal schaal 1: 87.

Je zet een aantal Märklinlocomotiefjes van hetzelfde model achter elkaar tot de rij net zo lang is als de echte locomotief.

- Hoeveel locomotiefjes staan er in die rij?
- Wat betekent precies "schaal 1:22,5" en "schaal 1:87"?



Probleem 2 De Daltons

Bekende figuren uit de stripboeken van Lucky Luke zijn de Daltons: Joe, William, Jack en Averell (van klein naar groot in de tekening hiernaast.)

- Ga door te meten na dat Averell in deze tekening (ongeveer) twee keer zo groot is als Joe.

Rond af op één cijfer na de komma:

- Hoeveel keer zo groot is Jack vergeleken met Joe?
- En William?



Bij de modeltreinen werd het begrip "schaal" gebruikt.

Bij de Daltons werd gevraagd naar "hoeveel keer zo groot".

Averell is twee keer zo groot als Joe, dus Joe "past" twee keer in Averell, zoals de lengte van 78 Märklinlocomotiefjes precies past in de lengte van de echte locomotief. Er is dus zeker een verband tussen "schaal" en "hoeveel keer zo groot".

Dat verband wordt in dit hoofdstuk nader bekeken.

Uitleg:

In de opgave op de vorige bladzijde hebben we gezien dat de modeltreinen van Märklin (vaak) schaal 1: 87 hebben. Dit betekent dat de lengte van het model 87 keer past in de lengte van de echte locomotief.

We zeggen: de *vergrotingsfactor* is 87.

De lengte van het model moet je met 87 vermenigvuldigen om de overeenkomstige lengte van de echte trein te vinden.

Anders gezegd:

de lengte van het model en de overeenkomstige lengte van de echte trein verhouden zich als 1: 87.

Bij de Daltons hebben we gezien dat Averell ongeveer twee keer zo groot is getekend als Joe.

We zeggen: de *vergrotingsfactor* is 2. De lengte van Joe moet je met twee vermenigvuldigen om de lengte van Averell te vinden.

Anders gezegd:

de twee lengtes verhouden zich als 1:2. Natuurlijk ook als 25 : 50.

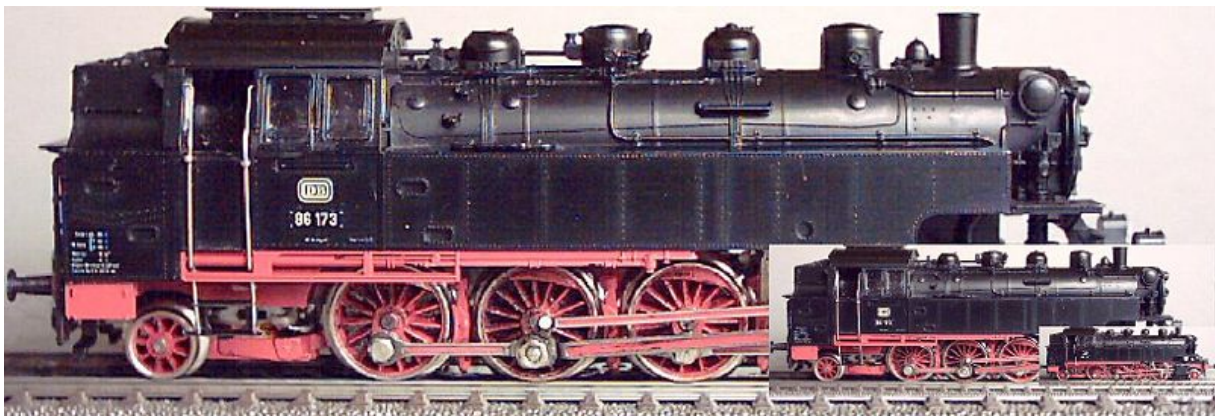
Opmerking:

Bij elke vergroting (of verkleining) let je op de één-dimensionale grootheden zoals lengte, breedte, hoogte. Dus niet op oppervlakte, ook niet op inhoud (of gewicht).

Afspraak:

Een verhouding zo eenvoudig mogelijk schrijven betekent: geef je antwoord met zo klein mogelijke gehele getallen.

Voorbeeld: $9:51 = 3:17$



Modellocomotief afgebeeld in de schalen 1:32, 1:87 en 1:220

Opgaven

24. De Daltons revisited

De lengte van Joe in het plaatje op bladzijde 17 is 23 mm.

- a. Hoe verhouden zich, van klein naar groot, de lengten van de vier broers?
Vul als antwoord de drie ontbrekende getallen in $23 : \dots : \dots : \dots$

In plaats van het eerste getal 23 te noemen (de echte lengte in het plaatje) kun je dat ook 1 noemen, als een soort 'indexcijfer'.

- b. Welke drie getallen moeten dan worden ingevuld in $1 : \dots : \dots : \dots$?
c. Als de werkelijke lengte van Joe 95 cm is, wat is dan de lengte van Jack?

Neem aan dat Joe lengte 2,3 cm heeft in het plaatje en dat hij in werkelijkheid 95 cm lang is.

- d. Op welke schaal zijn de Daltons in dat geval getekend in het plaatje van bladzij 17?

Het plaatje van de Daltons hiernaast is een 50% copie van het plaatje op bladzijde 17.

- e. Wat is in dit plaatje de lengte van Joe?
f. Gelden de verhoudingen van vraag a. en c. nog steeds?



25. Verhoudingen als 1 : ...

Wat is, geschreven als 1 : ..., de verhouding tussen de getallen:

- | | | | |
|------------|--------------|-------------|---------------|
| a. 3 en 12 | b. 2 en 16 | c. 10 en 70 | d. 10 en 35 |
| e. 9 en 36 | f. 10 en 160 | g. 5 en 35 | h. 15 en 42,5 |

26. Dezelfde verhoudingen

Noem drie paren getallen die verhouding 1:5 hebben.

27. Zo eenvoudig mogelijk 1

Schrijf de volgende verhoudingen zo eenvoudig mogelijk.

- | | | | |
|-----------|----------|--------------|------------|
| a. 10:105 | b. 17:51 | c. 1850:7400 | d. 0,5:3,5 |
| e. 5:52,5 | f. 34:51 | g. 925:14800 | h. 15:210 |

28. Zo eenvoudig mogelijk 2

Wat is, zo eenvoudig mogelijk geschreven, de verhouding tussen de getallen:

- | | | | |
|----------------|----------------|--------------|----------------|
| a. 7 en 63 | b. 8 en 64 | c. 9 en 45 | d. 27 en 125 |
| e. 14 en 126 | f. 15 en 215 | g. 18 en 45 | h. 17 en 17 |
| i. 25 en 100 | j. 75 en 100 | k. 10 en 100 | l. 2,5 en 100 |
| m. 12,5 en 100 | n. 37,5 en 100 | o. 5 en 100 | p. 1,25 en 100 |

29. De modeltreinen revisited

De modeltreinen van LGB zijn op schaal 1 : 22,5. De modellen van Märklin hebben schaal 1 : 87.

- a. Van welk model is de lengte het grootst (de echte locomotieven zijn even lang)?
b. Ga na dat het ene model ongeveer vier keer zo groot is als het andere.

De lengte van de locomotief Spreewald van Baantjer is 325 mm.

- c. Hoe lang is die locomotief in werkelijkheid?
d. Hoe lang is een model van Märklin (schaal 1:87) van een locomotief die 8,25 meter lang is?

30. Schapen

Myiasis is een besmetting die in de zomer nogal eens voorkomt bij schapen. De ziekte wordt veroorzaakt door een aantal soorten vliegen die eitjes leggen op warme en vochtige plaatsen in de wol.

Myiasis kan dodelijk zijn als niet snel wordt ingegrepen. Vaak door de schapen met in water verdunde Neocidol te begieten of onder te dompelen. Per 8 liter water wordt 25 milliliter Neocidol gebruikt.



Hoeveel Neocidol gebruik je dan in een vat met 270 liter water?

31. Terug naar de treinen!

Twee locomotieven zijn even lang. Van de ene locomotief hebben we een model van Märklin (schaal 1 : 87) en van de andere een LGB model (schaal 1 : 22,5).

- Wat is de verhouding tussen de lengten van deze twee modellen?
- Schrijf je antwoord ook als 1 : Rond het in te vullen getal af op één cijfer na de komma.
- Hoe schrijf je de schaal van een LGB model zo eenvoudig mogelijk met gehele getallen?

32. Normaalspoor en smalspoor

De breedte van het spoor in Nederland is 1,435 meter. Omdat deze maat wereldwijd voor 60% van de spoorwegen geldt, spreekt men van normaalspoor. Bij een kleinere spoorbreedte spreekt men van smalspoor.

De spoorbreedte van een LGB-trein is 45 mm en die van een Märklintrein 16,5 mm.

- Rijdt een echte LGB-trein op normaalspoor?
- En een echte Märklintrein?
- Geef bij de trein die op smalspoor rijdt ook de werkelijke spoorbreedte aan.

Märklin (schaal1:87) heeft geen model van de Spreewald.

- Waarom kan zo'n model ook niet gemaakt worden?

33. Verschillende schalen

Modeltreinen zijn er in verschillende schalen.

Schaal HO is de meest populaire klasse, de klasse van de meeste Märklintreinen (schaal 1:87) dus met een spoorbreedte van 16,5 mm.

De klasse N is de op een na populairste klasse.

Een klasse N model van een locomotief met een lengte van 6,80 meter is 42,5 mm lang.

- Met welk getal moet je de lengte van het model vermenigvuldigen om de lengte van de echte locomotief te vinden?
- Wat is de schaal van de N klasse?
- Het model heeft een spoorbreedte van 9 mm. Hoe breed is het spoor waar een trein uit de klasse N op rijdt?

Schaal: van klein naar groot

Vrijwel elke landkaart is op schaal getekend. Als je wandelt of fietst zijn kaarten met schaal 1:25.000 vaak handig.

Bij kaarten met deze schaal moet je de afstand op de kaart met 25.000 vermenigvuldigen om de werkelijke afstand te vinden.

Een afstand van 1 cm op de kaart is dan in werkelijkheid 25.000 cm ofwel 250 m. Een afstand van 4 cm op de kaart is dus in werkelijkheid 1 km.

34. Schaal bij landkaarten 1

Wat is de schaal van een kaart waarvoor geldt:

- a. 1 cm op de kaart is in werkelijkheid 200 cm
- b. 1 cm op de kaart is in werkelijkheid 200 m
- c. 2 cm op de kaart is in werkelijkheid 1 meter
- d. 5 cm op de kaart is in werkelijkheid 40 km
- e. 1 cm op de kaart is in werkelijkheid 10 km
- f. 2 cm op de kaart is in werkelijkheid 5 hm

35. Schaal bij landkaarten 2

- a. Welke kaart van Duitsland is het grootst; die met schaal 1:1.000.000 of die met schaal 1: 500.000

Neem aan dat deze twee kaarten van Duitsland hetzelfde gebied aangeven.

- b. Leg uit waarom dan vier kleine kaarten de grootste precies bedekken.

Schaal: van groot naar klein

AD, maandag 18 juni 2007

Papiervisje rukt op in de boekenkast

Door Jan Jager en Lot Folgering, Wageningen.

Het papiervisje is in Nederland bezig met een enorme opmars. Het kleine insect is moeilijk te bestrijden en richt grote schade aan in vooral boekenkasten.



Op de foto is het papiervisje groter afgebeeld dan het in werkelijkheid is. Op de foto is het lijfje 52 mm, in werkelijkheid is het maar 13 mm lang. Je moet de lengte van het lijfje op de foto dus met $\frac{1}{4}$ vermenigvuldigen om de werkelijke lengte van het papiervisje te vinden.

We zeggen: de schaal van de foto is $1 : \frac{1}{4}$ ofwel $4 : 1$, dus 1 mm op de foto is in werkelijkheid $\frac{1}{4}$ mm.

36. Eitjes van het papiervisje

Op een andere foto staat het eitje van een papiervisje. Zo'n eitje is 0,8 mm groot. De schaal van de foto is 12:1.

Hoe groot is het eitje op de foto?

37. Appeltaart 'van de overkant'.

Appeltaart van de overkant, snel klaar en heerlijk!

200 gram boter
250 gram (bruine) basterd suiker
250 gram zelfrijzend bakmeel
125 gram havermout
1,2 kilo appels

Boter smelten, suiker bakmeel en havermout toevoegen en door elkaar roeren.

Op de bakplaat uitsmeren en aandrukken.

Geraspte appels daarop verdelen. Kaneel toevoegen.

180 graden ongeveer 30 min in heteluchtoven.

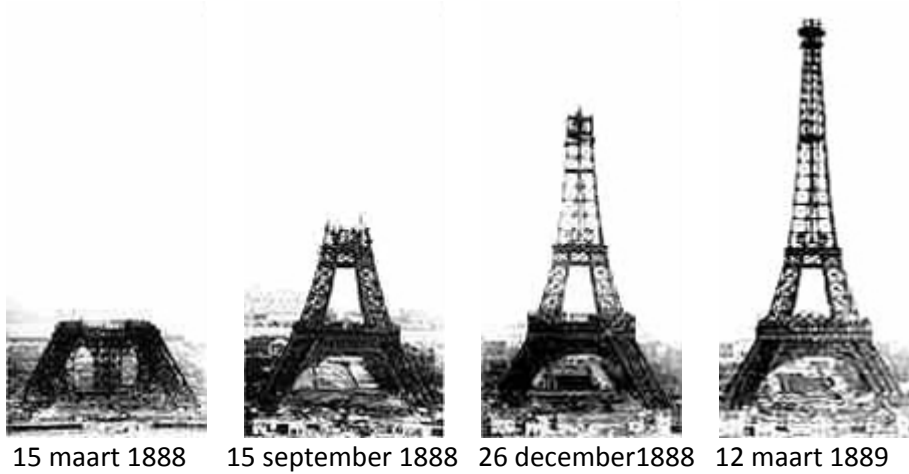


Je hebt van alles meer dan genoeg in huis, behalve van de havermout. Het restje havermout dat je nog hebt weegt 70 gram.

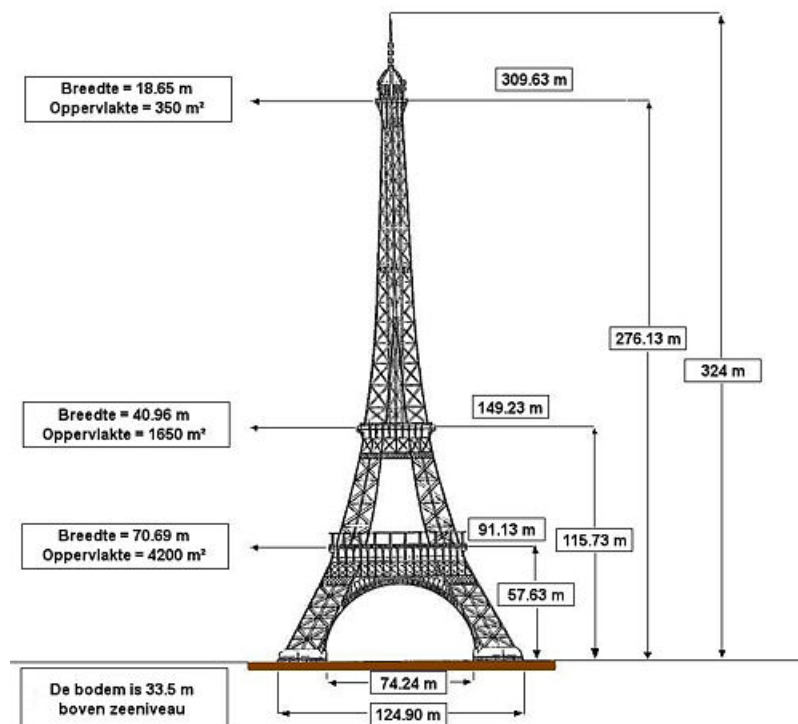
- a. Hoeveel gram basterdsuiker en hoeveel gram boter gebruik je dan voor de bodem?
- b. En hoeveel kilo appels heb je dan nodig?
- c. Hoeveel boter, suiker, bakmeel en havermout heb je nodig als je een bodem van 660 gram wilt bakken?

38. Eiffeltoren

Hieonder zie je vier fasen van de bouw van de Eiffeltoren



In de tekening hieronder vind je informatie over afmetingen van de Eiffeltoren. Zo zie je bijvoorbeeld dat de tweede verdieping op een hoogte van 149,23 m ligt.



- Op welke hoogten liggen bij schaal 1:300 de drie verdiepingen? Hoe hoog is het model dan?
- Wat is bij een model van 4,5 m de hoogte van de eerste verdieping?

Stel je voor dat de toren volgens hetzelfde model 16 meter hoger gebouwd zou zijn.

- Op welke hoogten zouden dan de drie verdiepingen liggen?

4. Gemengde opgaven

Tijdens het Europees Kampioenschap Allround schaatsen stelde iemand de vraag hoe de puntentelling bij zo'n kampioenschap werkt.

De deelnemers rijden vier afstanden: 500 meter, 1500 meter, 5 km en 10 km.

De puntentelling gaat zo:

Alle tijden (in seconden) worden teruggebracht tot hun equivalent op de 500 meter.

Dus een tijd van 1.48,88 (dat is 1 minuut, 48 seconden en 88 hondersten van een seconde) op de 1500 meter wordt door 3 gedeeld om de tijd voor 500 m te krijgen. De tijd 1 minuut en 48 seconden is gelijk aan 108 seconden. Gedeeld door 3 geeft dat 36 seconden. Daarbij komt dan nog $88:3 = 29,333$ honderdsten. In totaal dus 36,29333 seconden.

Die teruggebrachte tijden worden dan opgeteld.

Voor de puntentelling geldt nu:

Aantal punten = tijd van 500 meter + tijd van 5000 meter gedeeld door 10 + tijd van 1500 meter gedeeld door 3 + tijd van 10 km gedeeld door 20.

Probleem Europees kampioenschap 2009

Hieronder zie je de uitslag van het Europees Kampioenschap 2009 voor mannen.

Eindklassement

rang	schaatser	land	500m	5000m	1500m	10.000m	punten
1	Sven Kramer	NED	36,47 (5)	6.15,76 (1)	1.46,53 (1)	13.00,16 (1)	148,564
2	Håvard Bøkko	NOR	37,36 (15)	6.18,51 (2)	1.47,47 (5)	13.09,23 (2)	
3	Wouter Olde Heuvel	NED	36,72 (8)	6.21,84 (3)	1.47,44 (4)		150,629
4	Ivan Skobrev	RUS	36,68 (7)	6.30,22 (7)	1.47,97 (6)	13.19,85 (5)	151,684
5	Carl Verheijen	NED	37,71 (19)	6.25,52 (5)	1.48,88 (10)	13.18,11 (3)	152,460

- Laat met een berekening zien dat Sven Kramer inderdaad 148,564 punten had.
- Bereken het aantal punten van Bokko.
- Bereken de tijd die Olde Heuvel op de 10 kilometer gereden heeft.
- Welke tijd had Verheijen op de 10 kilometer moeten rijden om eerste te worden?



4.1 Evenredigheden

39. Benzine tanken

Eén van je klasgenoten tankt 12 liter benzine voor € 16,50. Zij kan daarmee 140 km rijden.

- Hoeveel zou zij voor 10 liter moeten betalen?
- Hoeveel liter had zij voor € 15,00 kunnen kopen?
- Hoeveel kost de benzine voor een rit van 50 kilometer?

40. Beeldschermen

Een beeldscherm van een computer wordt beschreven met 640 x 400 pixels per inch (1 inch = 2,54 cm). Het beeldscherm is 30 cm breed en 20 cm hoog.

- > Hoeveel pixels staan er op dat scherm?

41. Fietsen en wandelen

Een fietser fietst met een snelheid van 18 km/uur.

Een wandelaar loopt 5 km/uur.

- Hoe lang duurt een fietstocht van 30 km?

Een fietser en een wandelaar leggen dezelfde route van 12 km af. Ze starten tegelijk.

- Hoeveel minuten is de fietser eerder op de plaats van bestemming dan de wandelaar?

42. Massa en volume

1 liter, dus 1 dm³, aluminium weegt 2700 gram.

- Bereken het gewicht van 100 ml aluminium.
- Bereken ook het volume (in ml) van 100 gram aluminium.

43. Wisselkoersen

In de tabel zie je een overzicht van kruiselinge wisselkoersen van 27 november 2009.

	EUR	USD	GBP	CHF	SEK	NOK	DKK	CAD	ZAR	AUD	NZD	JPY
EUR	1,0000	1,4904	0,9074	1,5075	10,4323	8,4977	7,4426	1,5910	11,1451	1,6467	2,1042	129,7610
USD	0,6703	1,0000	0,6094	1,0098	6,9931	5,6925	4,9891	1,0720	7,4769	1,1065	1,4135	86,6068
GBP	1,1000	1,6410	1,0000	1,6570	11,4754	9,3411	8,1869	1,7591	12,2693	1,8158	2,3196	142,1186
CHF	0,6638	0,9903	0,6035	1,0000	6,9253	5,6373	4,9407	1,0616	7,4044	1,0958	1,3998	85,7674
SEK	0,0959	0,1430	0,0872	0,1444	1,0000	0,8140	0,7134	0,1533	1,0692	0,1582	0,2021	12,3846
NOK	0,1178	0,1757	0,1071	0,1774	1,2285	1,0000	0,8764	0,1883	1,3135	0,1944	0,2483	15,2143
DKK	0,1344	0,2004	0,1222	0,2024	1,4017	1,1410	1,0000	0,2149	1,4987	0,2218	0,2833	17,3593
CAD	0,6253	0,9329	0,5685	0,9420	6,5235	5,3102	4,6540	1,0000	6,9747	1,0322	1,3186	80,7904
ZAR	0,0897	0,1338	0,0815	0,1351	0,9353	0,7614	0,6673	0,1434	1,0000	0,1480	0,1891	11,5833
AUD	0,6058	0,9037	0,5507	0,9126	6,3199	5,1445	4,5088	0,9688	6,7571	1,0000	1,2775	78,2698
NZD	0,4742	0,7075	0,4311	0,7144	4,9473	4,0271	3,5295	0,7584	5,2895	0,7828	1,0000	61,2700
JPY	0,0078	0,0116	0,0070	0,0117	0,0808	0,0657	0,0576	0,0124	0,0863	0,0128	0,0163	1,0000

Voor € 1,00 krijg je 1,4904 USD. Dat lees je in de eerste rij, de tweede kolom

- Wat betekent het getal 0,6703 in de tweede rij en de eerste kolom?
- Leen wisselt € 200,00 voor Noorse kronen (NOK). Hoeveel NOK krijgt hij?
- In Engeland (GBP) zie je een cadeau dat £ 50,00 kost. Hoeveel Euro kost dat cadeau?
- Een Japanner (JPY) wil ook dat cadeau van £ 50,00 kopen. Hoeveel yen (JPY) kost hem dat?

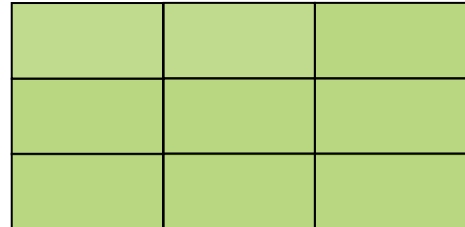
4.2 Evenredigheden in twee richtingen

Voorbeeld

Vincent schildert een houten plaat van 30 cm x 60 cm in 10 minuten. Daarna schildert hij een plaat die drie maal zo lang en drie maal zo breed is. Hoe lang doet Vincent daarover als hij steeds met dezelfde snelheid blijft schilderen?

Uitwerking:

Als je deze houten plaat van 30 x 60 drie maal zo lang maakt en drie maal zo breed, dan krijg je een oppervlakte die 9 (= 3 x 3) maal zo groot is als de oorspronkelijke oppervlakte. Vincent heeft dus $9 \times 10 = 90$ minuten nodig om deze plaat te schilderen.



44. Schoolplein betegelen

Een schoolplein van 30 m x 60 m wordt met tegels van 30 cm x 30 cm betegeld.

Hoeveel tegels zijn er nodig?

45. Grotere rechthoek

Een rechthoek is 40 meter lang en 30 meter breed.

De lengte wordt 10 % groter en de breedte wordt 15 % groter.

Met welk percentage neemt de oppervlakte toe?

46. De denker

Op Marktplaats stond een advertentie over een klein beeldje van de denker van Rodin

Prijs: Tegen elk aansmelijk bed
Bekeker: 12 keer
Datum plaatsing: 21 april '09 om 21:57:40
Geplaatst in: [Beelden](#)

De Denker van Auguste Rodin. Origineel uit Rodin museum. Vorige zomer nog gekocht in Paris voor 699 euro.
Bied een mooie prijs en je mag hem hebben...

Hoogte 40 cm, diepte 15, breed 15 Gewicht 19.5 kilo



[NGA Sculpture Galleries](#)

AUGUSTE RODIN The *Thinker* model 1880, cast 1901. MATERIAL: Bronze
DIMENSIONS: 71.5 x 36.4 x 59.5 cm (28 1/8 x 14 5/16 x 23 7/16 in.) ...
www.nga.gov/collection/sculpture/flash/zone2-2.htm - 37k - [Cached](#)

De afmetingen van het origineel zijn:

- Is het in de advertentie aangeboden beeldje een verkleining van het originele beeld? Zo ja, met welke factor moet je het kleine beeldje vermenigvuldigen om het grote beeld te krijgen?
- Wat is het gewicht van het origineel als je aanneemt dat origineel en kopie van hetzelfde materiaal gemaakt zijn.

4.3 Over procenten

Voorbeeld

Op een artikel van € 52,50 krijg je 15 % korting.
Hoeveel moet je betalen?

Drie manieren van uitwerken:

Uitwerking I:

15 % van € 52,50 = $0,15 \times € 52,50 = € 7,875$
 $€ 52,50 - € 7,875 = € 44,625$
Afgerond: € 44,63

Uitwerking II

Een korting van 15 %, dus betaal je 85 % van € 52,50.
 $0,85 \times € 52,50 = € 44,625$
Afgerond: € 44,63

Uitwerking III:

100%	10%	5%	80%	85%
€ 52,50	€ 5,250	€ 2,625	€ 42,00	€ 44,625

47. Een broek kopen

Op een broek van € 78,50 krijg je 5% korting.
Hoeveel moet je betalen? Bereken je antwoord op twee manieren.

48. Schoenen kopen

Op een paar schoenen van € 78,50 krijg je € 8,50 korting.
a. Hoeveel procent is dat?

Na een prijsverhoging van 20% kost een paar schoenen € 78,50.
b. Wat kostten die schoenen voor die prijsverhoging?

49. Verdunningsreeks

Maken van een verdunningsreeks

Je maakt een serie oplossingen met een oplopende concentratie van de opgeloste stof.
De concentratie wordt gegeven in gewichtsprocenten.

Wat houdt % oplossing in?

Meestal is het oplosmiddel water.

1 gram water komt overeen met 1 ml.

Een 1% oplossing wil zeggen 1 g. opgeloste stof in 100 g. oplossing oftewel 1 g. opgeloste stof in 99 g. oplosmiddel (= 100 g.)
oftewel 1 g. opgeloste stof in 99 ml water. (= 100 g.)

Uit bovenstaande blijkt dat als je 1 gram zout oplost in 99 gram water, dat je dan spreekt van een 1 % oplossing.

- Wat is het oplossingspercentage als je 5 gram zout oplost in 200 gram water?
- Je wilt in 200 ml (=200 gram water) een 5% oplossing maken.
Hoeveel gram zout moet je dan toevoegen aan die 200 ml?
- Als je 20 gram zout hebt en je wilt een 2% zoutoplossing maken, hoeveel gram water moet je dan toevoegen?
- 100 ml van een zout weegt 120 gram. Hoeveel ml van dat zout moet je aan 180 ml water toevoegen om een 5% zoutoplossing te krijgen.

Een chemicus beschikt over 100 gram van een 5% zoutoplossing. Bij deze oplossing voegt zij 100 gram water toe.

- Bereken het nieuwe percentage zoutoplossing.

50. Zwemtijden

In een zwemwedstrijd over 100 meter tikt nummer 1 aan na 50,10 seconden en nummer 2 na 51,30 seconden.

- Met welke gemiddelde snelheid (in meter per seconde) bewegen beide zwemmers?
- Als nummer 1 aantikt, hoeveel meter moet nummer 2 dan nog zwemmen?

51. Marktkoopman

Een marktkoopman verkoopt op een dag 50 bossen bloemen. Een bos bloemen kost € 7,50.
Een week later verkoopt hij 10 % meer bossen, terwijl de prijs van een bos met 20% is gestegen.

- Met welk percentage is zijn omzet gestegen?
- En met welk percentage verandert zijn omzet als hij 20% meer bossen verkoopt en de prijs van een bos met 20% is gedaald?



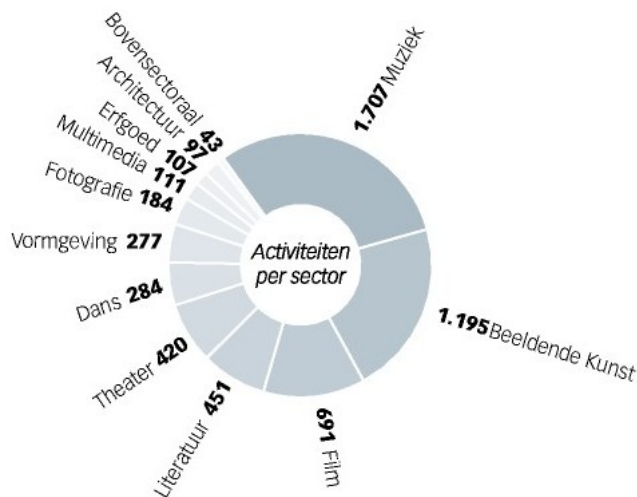
Weer een week later verkoopt hij 15 % minder bossen, terwijl de prijs van een bos met 20% is gestegen.

- Met welk percentage is zijn omzet veranderd ten opzichte van de eerste week?

52. Kunstactiviteiten

'EXPORT' NEDERLANDSE KUNST

Nederlandse kunst naar het buitenland, naar categorie, in 2008



Top-20 van landen waar Nederlandse kunst naar toe gaat, tussen haakjes 1998

1	Duitsland (2)
2	Verenigde Staten (1)
3	Italië (10)
4	Frankrijk (3)
5	België (5)
6	Spanje (11)
7	Verenigd Koninkrijk (6)
8	Japan (4)
9	Oostenrijk (16)
10	China (20)
11	Zwitserland (9)
12	Canada (8)
13	Polen (12)
14	Hongarije (22)
15	Tsjechië (17)
16	Noorwegen (26)
17	Turkije (31)
18	Rusland (7, destijds Russ. Fed.)
19	Slovenië (35)
20	Denemarken (18)

070509 © de Volkskrant - rjm. Bron: SICA

In de Volkskrant van 7 mei 2009 stond het hierboven afgedrukte sectordiagram. In dat sectordiagram zijn in totaal 5567 "kunstactiviteiten" in beeld gebracht.

- Hoeveel procent van die activiteiten viel in de categorie Muziek?
- Laat zien dat iets meer dan 7,5% van de activiteiten in categorie Theater viel.
- Hoeveel graden is dus de sector Theater? Rond af op een geheel aantal graden.

In de tekst bij het artikel stond dat het onderzoeksbureau tien jaar geleden 100 Nederlandse activiteiten in Duitsland telde, vorig jaar waren dat er 1000.

- Met hoeveel procent is het aantal van deze activiteiten in die periode toegenomen?

4.4 Over schaal

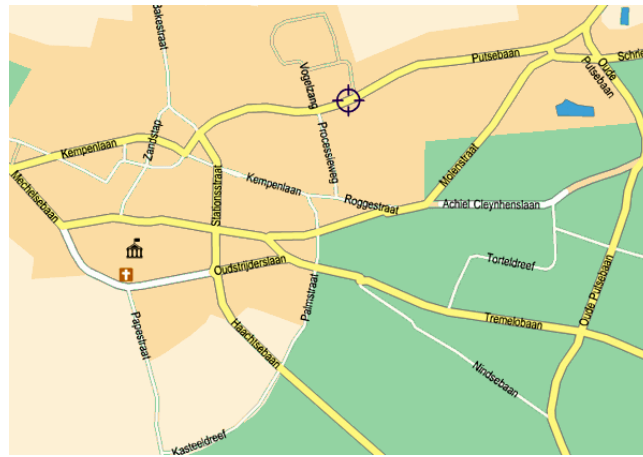
53. Toren natekenen

Kees wil een toren van 80 meter hoogte natekenen. Zijn tekenblad is 20 cm hoog, dat wordt de hoogte van zijn toren.

Welke schaal gaat hij gebruiken?

54. Wegenkaarten

Op wegenkaarten wordt voor de duidelijkheid de breedte van wegen niet op schaal getekend.



Stel dat op een kaart met schaal 1:50.000 een weg is getekend die op de tekening 4 mm breed is.

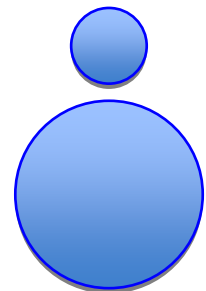
- Hoe breed zou die weg dan in werkelijkheid zijn?
- Neem aan dat die weg in werkelijkheid 12 meter breed is. Hoe breed zou die dan op de kaart moeten zijn?

55. Dorp en stad

In een dorp wonen 4000 mensen. De oppervlakte van de kleine cirkel geeft dat aan. Neem aan dat de diameter van de kleine cirkel 1 cm is. In de grote stad wonen 150.000 mensen.

De oppervlakte van de grote cirkel geeft op dezelfde schaal het aantal inwoners van de grote stad aan.

Bereken de diameter van de grote cirkel.



56. Stad op schaal

Een stad met 100.000 inwoners wordt op een kaart voorgesteld door een cirkel met een diameter van 16 mm. De oppervlakte van de cirkel staat voor de grootte van de stad. Na 10 jaar is het inwonertal met 40.000 inwoners gestegen.

Bereken de diameter van de cirkel waarvan de oppervlakte nu het aantal inwoners moet weergeven.

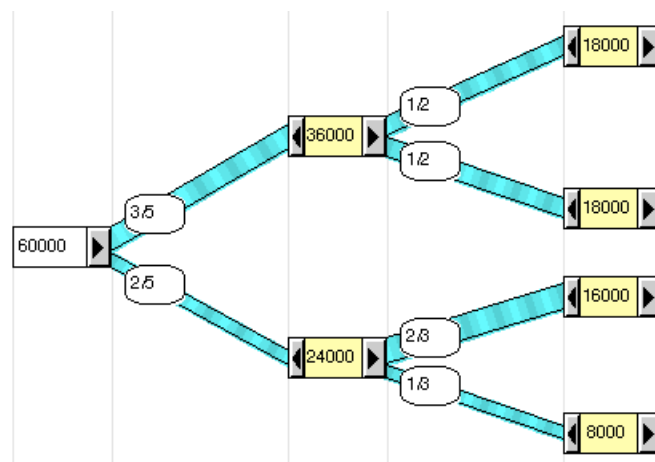
4.5 Breuken

In een stadion is $\frac{2}{5}$ van de mensen supporter van de uitspelende club, en $\frac{3}{5}$ van de thuispelende club. Van de uitspelende club draagt $\frac{1}{3}$ van de supporters het shirt van de club, van de thuispelende club draagt $\frac{1}{2}$ van de supporters het shirt van hun favoriete club.

Vraag: Welk deel van de supporters met een clubshirt aan is supporter van de thuisclub?

De vraag is naar een deel van een aantal. Daarom maakt het niet uit hoe groot het originele aantal is. Het is vaak handig om bij zo'n opgave zelf het totale aantal een beetje slim te kiezen, hier bijvoorbeeld 60.000. Daarmee heb je een voetbalstadium goed gevuld en dat getal is deelbaar door 2, 3 en 5.

Met behulp van een stroomdiagram kun je nu de verschillende aantallen berekenen:



Van boven naar beneden zijn de getallen: 18.000 supporters van de thuisclub met clubshirt en 18.000 die niet zo'n shirt dragen. Daarna 16.000 supporters van de uitclub zonder en 8.000 met clubshirt. In totaal dragen dus 26.000 een clubshirt, waarvan 18.000 van de thuisclub.

Het deel van de clubshirtdragers dat bij de thuisclub hoort is dus 18.000 van de 26.000 ofwel $18 : 26$ of op zijn eenvoudigst geschreven $9 : 13$.

57. Jongens en meisjes

Een groep jonge mensen bestaat voor $\frac{2}{3}$ deel uit meisjes. Van de meisjes draagt $\frac{1}{5}$ deel een bril, van de jongens is dat $\frac{1}{4}$.

- Welk deel van de groep draagt een bril?
- Welk deel van de groep brildragers bestaat uit meisjes?
- Uit hoeveel personen bestaat de groep minimaal als je aanneemt dat alle gegevens niet zijn afgerond?

58. Afwassen

Piet en Mien hebben afgesproken dat Piet in $\frac{2}{5}$ van alle gevallen afwast. Als Piet afwast dan breekt hij in $\frac{1}{10}$ van de keren dat hij afwast wel iets. Als Mien afwast, dan breekt zij in $\frac{1}{20}$ van haar afwasbeurten wel iets.

- Wie wast het vaakst af?
- Welk deel van alle gebroken spullen komt voor rekening van Piet?

Tip: ga uit van 1000 afwasbeurten.

Antwoorden

Hoofdstuk 1 Breuken

Blz. 5

Gemeenteraad

- a. ...
- b. tussen 11 en 12.
- c. $11/19 = 0,5789... = 58\%$
 $12/19 = 0,6315... = 63\%$
- d. 12 ("Ruim 60%").
- e. $12 : 7$

Blz. 6

13 zwarte hokjes.
 $13 : 25$
 $13/25$
52%

Blz. 7

1. Lonneke: $4 : 8 = 4/8 = 1/2 = 0,5 = 50\%$
Harrie: $1 : 8 = 1/8 = 0,125 = 12,5\%$
Lewie: $3 : 8 = 3/8 = 0,375 = 37,5\%$
2.
 - a. 25
 - b. $25/49$
 - c. 51%
 - d. $25 : 49 = 25/49 = 0,5102... = 51\%$
 - e. $18 : 18 = 1 : 1$
 - f. $41 : 40$
 - g. Ongeveer $1 : 1$.
3.

1 van de 5	$1/5$	0,2	20%
3 van de 8	$3/8$	0,375	37,5%
1 van de 3	$1/3$	0,333...	$33 \frac{1}{3} \%$
3 van de 4	$3/4$	0,75	75%
1 van de 8	$1/8$	0,125	12,5%
11 v de 20	$11/20$	0,55	55%
3 v de 11	$3/11$	0,272...	$27 \frac{3}{11} \%$
1 van de 6	$1/6$	0,166...	$16 \frac{2}{3} \%$
5 van de 6	$5/6$	0,833...	$83 \frac{1}{3} \%$

Hoofdstuk 2 Procenten

Blz. 9

Loterijen

- a. $106/772 = 0,1373... = 14\%$
- b. $476/772 = 0,6165... = 62\%$
 $136/450 = 0,3022... = 30\%$
- c. Lager.
- d. Zie b; hoger dan bij de vier andere loterijen.

Blz. 11

- 4. a. 10% b. 12,5% c. 20% d. 25% e. 50%
f. 75% g. 60% h. 37,5% i. $66 \frac{2}{3}\%$ j. $16 \frac{2}{3}\%$
k. 100% l. 1000% m. 1700% n. 80.000% o. 100.000%
- 5. a. $\frac{1}{25}$ b. $\frac{1}{50}$ c. $\frac{1}{20}$ d. $\frac{1}{8}$ e. $\frac{7}{8}$
f. $\frac{3}{20}$ g. $\frac{3}{40}$ h. $\frac{1}{5}$ i. $\frac{1}{3}$ j. $\frac{5}{6}$
k. $\frac{5}{4}$ i. $\frac{3}{2}$ m. 1 n. $\frac{9}{4}$ o. 10
- 6. a. 2500 b. 720 c. 160 d. 175
- 7. a. $2,7817/9,7 = 0,2867... = 28,7\%$
b. Op ongeveer 281.300 loten.
c. $0,1011... = 10\%$.
- 8. a. 800
b. 360
- 9. a. Meer dan 50%.
b. $0,5476... = 55\%$ 45%
c. 164
d. 19,5%
e. $0,4207... = 42\%$
f. $(15 \times 55)/(15 \times 55 + 25 \times 45) = 0,4230... = 42\%$
Merk op: 55 en 45 zijn afgeronde getallen!

Blz. 12

- 10. a. 14%
b. 154
- 11. 48,6%
- 12. 48,6%
- 13. 25%
- 14. 50%

15. Bij het tweede bod. *Tip: reken in beide gevallen uit wat 1% van de aandelen kost!*
16. a. € 952
 b. 6,25%
 c. € 886,96
 d. 8%
 e. € 800
17. a. Het aantal grauwe ganzen is in 25 jaar 16 keer zo groot geworden.
 b. 500
18. a. € 783,75
 b. € 819,02
 c. 1,045
 d. Je krijgt rente op rente. (Het eerste jaar komt er 4,5% van 750 euro bij, het tweede jaar komt er 4,5% van 783,75 euro bij. En zo gaat dat door!)
 e. Na 16 jaar.

Blz. 15

19. a. De oude prijs en de verhoogde prijs zijn niet hetzelfde.
 b. Lager, want 15% van de verhoogde prijs is meer dan 15% van de oude prijs.
 c. De prijs is met 2,25% verlaagd.
 d. Ook dan is de prijs met 2,25% verlaagd.
20. 10,5%
21. a. 1,482 b. 0,435 c. 1,683 d. 2,907
 e. 5‰ f. 1,25‰ g. 20‰
 h. 50.000‰ i. 30.000 j. 280
22. a. 4%
 b. In 2000 waren er 2500 inwoners, in 2005 waren dat er 2560.
 c. 2700
 d. 4040

Blz. 16

23. a. 180.723 in 1984 en 229.518 in 1990.
 b. 121.084
 c. (ongeveer) 110.000
 d. Niet precies, de tweede grafiek is ook wat moeilijker af te lezen.
 e. In de tweede grafiek heeft het aantal broedparen in 1990 indexcijfer 100. Het jaar daarop in het aantal flink gedaald (zie zwarte grafiek) en het jaar daarna licht gestegen. Dat is in overeenstemming met de eerste grafiek. Dat geldt (globaal) ook voor de andere jaren die in beide grafieken voorkomen.

Hoofdstuk 3 Verhoudingen en schaal

Blz. 17

Modeltreinen

- 87
- De echte locomotief in bij Lehmann 22,5 keer zo lang als het model en bij Märklin is dat 87 keer.

De Daltons

- Lengte Joe is 23 mm en de lengte van Averell is 47 mm dus inderdaad ongeveer twee keer zo groot.
- Ongeveer 1,4 keer zo groot.
- Ongeveer 1,8 keer zo groot.

Blz. 19

24. a. 23 : 32 : 41 : 47
b. 1 : 1,4 : 1,8 : 2,0
c. 171 cm
d. 2,3 : 95 ofwel 1 : 41,3
e. 1,15 cm
f. Ja, verhoudingen blijven bij vergroten en verkleinen hetzelfde.
25. a. 1 : 4 b. 1 : 8 c. 1 : 7 d. 1 : 3,5
e. 1 : 4 f. 1 : 16 g. 1 : 7 h. 1 : 2,833...
26. Bijvoorbeeld: 2 : 10, 5 : 25 en 12 : 60.
27. a. 2 : 21 b. 1 : 3 c. 1 : 4 d. 1 : 7
e. 10 : 105 f. 2 : 3 g. 1 : 16 h. 1 : 14
28. a. 1 : 9 b. 1 : 8 c. 1 : 5 d. 27 : 125
e. 1 : 9 f. 1 : 15 g. 2 : 5 h. 1 : 1
i. 1 : 4 j. 3 : 4 k. 1 : 10l. 1 : 40
m. 1 : 8 n. 3 : 8 o. 1 : 20 p. 1 : 80
29. a. LGB
b. $87,5/22,5 = 3,8666\dots$ dus ongeveer 4 keer zo groot.
c. 7312,5 mm = 7,3125 m.
d. 94,83 mm.

Blz. 20

30. 843,75 milliliter.
31. a. 22,5 : 87
b. 1 : 3,9
c. 2 : 45

32. a. Spoorbreedte van de LBG-trein: 1,0125 m; rijdt op smalspoor.
 b. Spoorbreedte van de Märklin-trein: 1,4355 m; rijdt normaalspoor.
 c. Zie a..
 d. De spoorbreedte van het Märklin-model zou te klein zijn voor de Märklinrails!
Extra: Ga na dat de spoorbreedte dan niet 16,5 maar 11,6 mm zou zijn.
33. a. 160
 b. 1 : 160
 c. 1,44 m dus normaalspoor.

Blz. 21

34. a. 1 : 200 d. 1 : 800.000
 b. 1 : 20.000 e. 1 : 1.000.000
 c. 1 : 50 f. 1 : 25.000
35. a. Die met de 'kleinste' schaal dus de kaart met schaal 1 : 500.000.
 b. De schaal van de grootste kaart is twee keer zo klein als die van de kleinste kaart.
 Dus de lengte en ook de breedte van de kaart met de kleinste schaal is twee keer zo groot als van de kaart met de grootste schaal. De oppervlakte is 2 x 2 dus 4 keer zo groot.
36. 9,6 mm
37. a. 140 gram basterdsuiker en 112 gram boter.
 b. 392 gram appels.
 c. 160 gram boter, 200 gram basterdsuiker, 200 gram bakmeel en 100 gram havermout.
38. a. De eerste verdieping ligt dan op een hoogte van 19,2 cm, de tweede op 38,6 cm en de derde op 92,0 cm. Het model is dan 108 cm hoog.
 b. 80,0 cm.
 c. 60,48 m, 121,45 m en 289,77 m.

Hoofdstuk 4 Gemengde opgaven

Intro

a.

	500 m	5000 m	1500 m	10.000 m
Tijd	36,47	6.15,76	1.46,53	13.00,16
In seconden	36,47	375,76	106,53	780,16
Punten	36,47	37,576	35,510	39,008

Totaal aantal punten: 36,47 + 37,576 + 35,510 + 39,008= 148,564

b.

	500 m	5000 m	1500 m	10.000 m
Tijd	37,36	6.18,51	1.47,47	13.09,23
In seconden	37,36	378,51	107,47	789,23
Punten	37,36	37,851	35,823	39,426

Totaal: 37,36 + 37,851 + 35,823 + 39,426=150,496

- c. 13.18,3 min
- d. 12.18,3 min

Blz. 24

- 39 a. € 13,75
- b. 10,91 liter
- c. € 5,89

40. 990965760 pixels

- 41. a. 100 minuten
- b. 104 minuten

- 42. a. 270 gram
- b. 37 cm³

- 43. a. 1699,54 NOK
- b. € 55,00
- c. 7105,93 Yen

Blz. 25

44. 20.000 tegels

45. 1,265

- 46. a. Geen verkleining
- b. Als we aannemen dat voor Marktplaats $h=40$ cm en werkelijk $h=71,5$ cm, dan is het gewicht in het echt 54,3 kg.

Blz 26

47. € 74,58

- 48. a. 10,8 %
- b. € 65,42

- 49. a. 5 gram in een totaal van 205 gram is 2,43 %
- b. 10,53 gram
- c. 98 gram
- d. 7,89 ml.

Blz. 27

- 50. a. 1,996 m/s
- b. 2,34 meter

- 51. a. 32 %
- b. 4 %

- c. 2 %
- 52. a. 30,67 %
- b. 7,5 %
- c. 27°
- d. 900 %

Blz. 28

53. Schaal 1: 400

- 54. a. 200 m.
- b. 0,24 mm.

55. 1,94

56. 18,9 mm.

Blz. 29

- 57. a. 23/60
- b. 8/23
- c. 60

58. 4/7