

H5WA: oefentoets gebaseerd op examenvragen, TEA3

Hoe zwaar is een bergbeklimming met de fiets?

Elke zomer zijn er heel wat Nederlandse wielrenners te vinden op bergwegen in Frankrijk. Deze hele opgave gaat over bergbeklimmingen met de fiets.

Er bestaat een model waarmee de zwaarte van een bergbeklimming met de fiets, berekend kan worden. Volgens dit model geldt:

$$I = \frac{h^2}{10\,000 \cdot w}$$



(formule 1)

Hierin is:

- I de zwaarte-index
- h het hoogteverschil tussen begin- en eindpunt van de beklimming (in meter)
- w de weglengte die tijdens de beklimming wordt afgelegd (in kilometer)

Hoe groter de zwaarte-index, hoe zwaarder de bergbeklimming.

Voor de beklimming van de Franse berg Mont Ventoux geldt een zwaarte-index van 12,1.

In Nederland bevindt zich de Vaalserberg. Bij de beklimming van deze berg vanuit het dorp Vaals leg je 2830 meter af om de top te bereiken.

Het hoogteverschil bij deze beklimming is 143 meter.

- 3p **1** Bereken hoeveel keer zo groot de zwaarte-index van de beklimming van de Mont Ventoux is als die van de beklimming van de Vaalserberg. Geef je antwoord als geheel getal.

De beklimming van de Franse berg Alpe d'Huez start vanuit het dorpje Bourg d'Oisans op een hoogte van 799 meter. Het eindpunt ligt op een hoogte van 1860 meter. De zwaarte-index van deze beklimming is 9,2.

- 4p **2** Bereken de weglengte van deze beklimming. Geef je antwoord in gehele kilometers.

Formule 1 kan worden herleid tot de vorm:

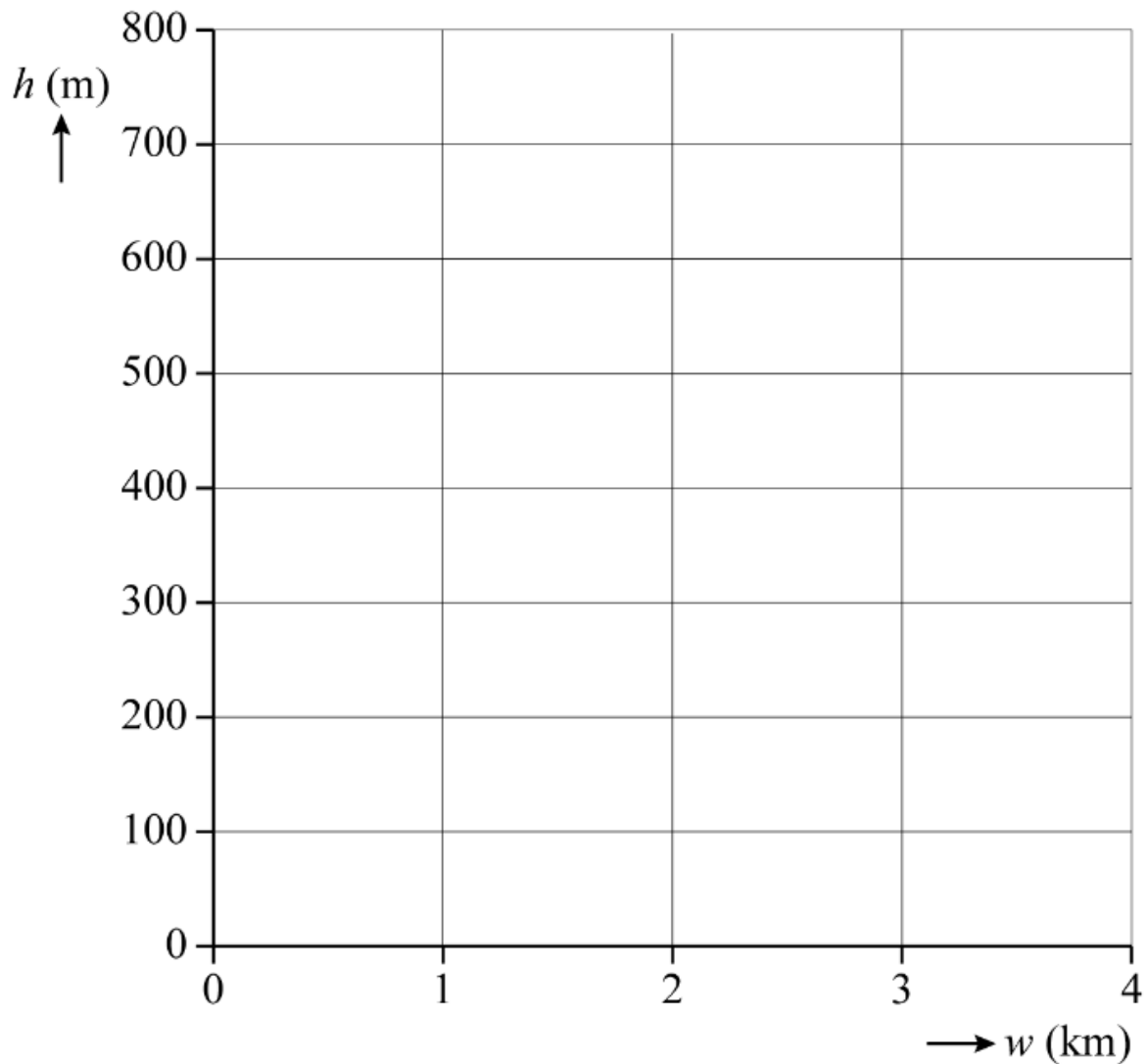
$$h = 100 \cdot \sqrt{w \cdot I} \quad (\text{formule 2})$$

- 2p **3** Geef deze herleiding.

Iemand zoekt een bergbeklimming met een maximale weglengte van 4 km. De zwaarte-index moet tussen die van de Alpe d'Huez (9,2) en die van de Mont Ventoux (12,1) in liggen.

Om zo'n bergbeklimming te vinden, geeft hij met behulp van formule 2 in een assenstelsel het gebied aan met de combinaties van w en h die leiden tot een dergelijke I . Op de uitwerkbijlage is het assenstelsel al getekend.

3p **4** Teken in het assenstelsel hieronder het juiste gebied.



Heel Holland Bakt

Zonnebrandcrème, in deze opgave kortweg crème, beschermt de huid tegen verbranding door de zon. De mate van bescherming die een crème biedt, wordt aangegeven met de zogenoemde beschermingsfactor, in deze opgave kortweg factor. Hoe hoger de factor van de crème, hoe beter de bescherming tegen de zon.



In een onderzoek werd de volgende stelling voorgelegd aan een aselechte steekproef uit de populatie ouders van jonge kinderen:

*Als je je insmeert met een crème met factor 50,
dan kun je niet meer verbranden.*

De steekproef bevatte 410 mannen en 611 vrouwen. De onderzoeker was benieuwd in hoeverre er verschil zou zijn tussen de reacties van mannen en vrouwen. In de steekproef waren 74 mannen en 79 vrouwen het eens met de stelling.

- 4p **5** Onderzoek of de 95%-betrouwbaarheidsintervallen voor de populatieproportie mannen en vrouwen die het eens zijn met de stelling elkaar overlappen.

Met behulp van het formuleblad kunnen we onderzoeken of het verschil tussen mannen en vrouwen wat betreft het wel of niet eens zijn met de stelling gering, middelmatig of groot is.

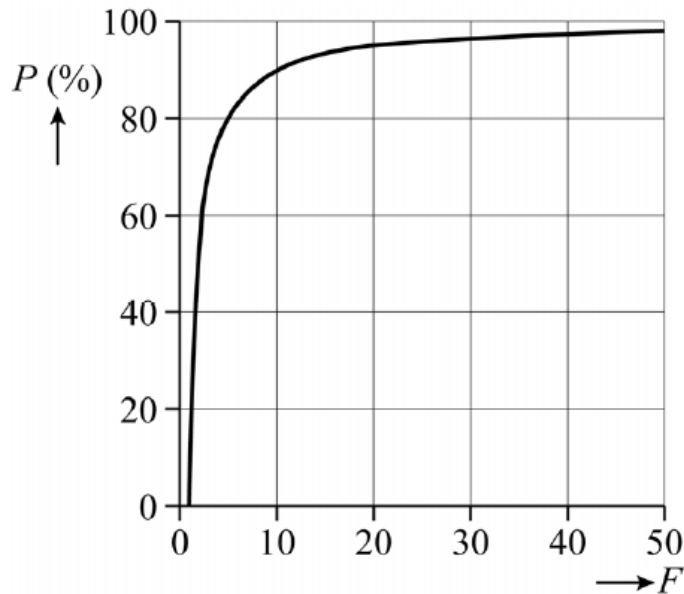
- 4p **6** Voer dit onderzoek uit.

Zonlicht bevat uv A-straling die diep in de huid kan doordringen en daar schade kan aanrichten. Door crème te gebruiken wordt een deel van die straling geblokkeerd. Voor het percentage P van de uv A-straling dat geblokkeerd wordt, geldt:

$$P = 100 \cdot \left(1 - \frac{1}{F}\right)$$

Hierin is F de factor van de crème.

In de figuur op de volgende pagina is de grafiek afgebeeld die bij de formule hoort.



In de figuur is te zien dat de bescherming tegen uv A-straling toeneemt als de waarde van F toeneemt.

- 3p **7** **Bereedeneer aan de hand van de formule** dat de bescherming tegen uv A-straling toeneemt als de waarde van F toeneemt, zonder gebruik te maken van getallenvoorbeelden of de grafiek.
- 3p **8** Bereken vanaf welke factor een crème minimaal 98% van de uv A-straling tegenhoudt.

In de richtlijnen van huidartsen worden vaak alleen de gewenste blokkeringspercentages (P) voor een crème genoemd. Het is dan handig om F te kunnen berekenen met een herleide vorm van de formule voor P .

- 3p **9** Herleid de formule voor P tot een vorm waarin F wordt uitgedrukt in P .

Het is zo dat een crème met factor 30 twee keer zo lang tegen zonnebrand beschermt als een crème met factor 15.

- 3p **10** Onderzoek of het percentage van de uv A-straling dat geblokkeerd wordt door een crème met factor 30 dan ook twee keer zo groot is als dat van een crème met factor 15.

Grut van Grutto's

De grutto is een weidevogel. Het vrouwtje maakt een nestkuil in het gras en legt daarin haar eieren. Daarna broeden het mannetje en het vrouwtje om beurten. De eieren komen na ongeveer 24 dagen uit.



Als de grutto's tijdens het broeden lastiggevalen worden door andere dieren, bijvoorbeeld een vos of een roofvogel, dan verlaat het broedpaar het nest. Dagelijks gaat hierdoor ongeveer 2% van de nesten verloren.

- 3p **11** Bereken hoeveel procent van de nesten in 24 dagen verloren gaat. Geef je antwoord in hele procenten.

24 dagen na het uitkomen van het ei is een kuiken **vliegvlug**. Dit betekent dat de donsveren hebben plaatsgemaakt voor echte veren en dat het kuiken kan vliegen.

Voor het gewicht van kuikens die opgroeien, geldt in de periode vanaf het uitkomen van het ei tot het moment dat het kuiken vliegvlug is, bij benadering:

$$G = \frac{273}{1,08 + 12,5 \cdot 0,8^d} \quad (\text{formule 1})$$

Hierin is d het aantal hele dagen na de dag dat het ei uitkwam en G het gewicht van het kuiken in grammen.

- 3p **12** Bereken hoeveel procent zwaarder een kuiken is op de dag dat het vliegvlug is, ten opzichte van de dag dat het ei uitkwam. Geef je antwoord als geheel percentage.

We kijken nu naar de gewichtstoename per dag van de kuikens. Er geldt bij benadering:

$$T = 3000 - 0,6G^2 + 152,9G \quad (\text{formule 2})$$

Hierin is G het gewicht van het kuiken in grammen en T de gewichtstoename per dag in milligrammen.

- 5p **13** Bereken hoeveel dagen na de dag dat het ei uitkwam (d) de gewichtstoename per dag (T) van het kuiken maximaal is. Geef je antwoord in gehele dagen.

In grasland vinden de grutto's veel prooien, zoals insecten. Naarmate de grutto's ouder worden, kunnen ze steeds grotere prooien vangen. De grootte van een prooi wordt gegeven in milligram droge stof. Voor de maximale grootte van een prooi die grutto's kunnen eten, geldt de formule:

$$P = 1,309 + \frac{2,15}{1 + 0,74^{d-14,69}} \quad (\text{formule 3})$$

Hierin is P de maximale grootte van de prooi in milligram droge stof en d het aantal hele dagen na de dag dat het ei uitkwam.

De maximale grootte van de prooi die een grutto kan eten, nadert op den duur naar een bepaalde waarde.

- 3p **14** Beredeneer met behulp van formule 3 welke grenswaarde (verzadigingsniveau) dit is. Je mag hierbij geen getallenvoorbeelden gebruiken.

Het gaat niet zo goed met de grutto. Sinds 1990 daalt het aantal grutto's exponentieel. Twee instanties deden een uitspraak over deze daling:

- Een onderzoeksinstituut gaf aan dat in de periode 1990-2019 het aantal grutto's elke 13 jaar halveerde.
- Vogelbescherming Nederland gaf aan dat het aantal grutto's met twee derde was afgenomen in de periode 1990-2019.

- 4p **15** Onderzoek welke uitspraak leidt tot het hoogste aantal grutto's in 2019: die van het onderzoeksinstituut of die van Vogelbescherming Nederland.

Einde van deze oefentoets

$$\text{Cijfer} = \frac{\text{punten}}{50} \cdot 9 + 1$$

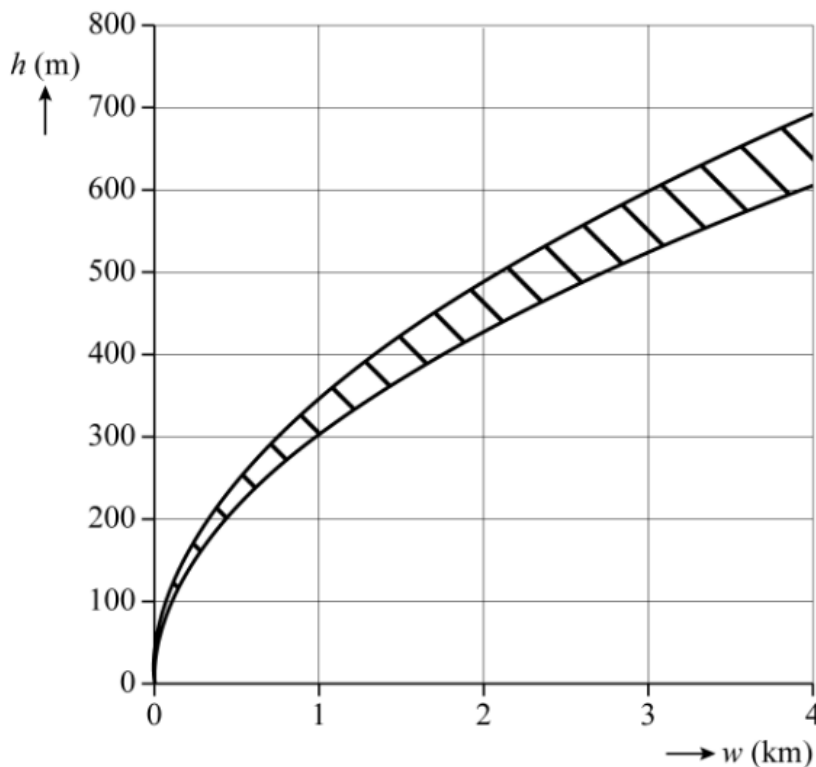
Let op:

- niet elk onderwerp zit in deze oefentoets. Onderwerpen die ontbreken zijn bijvoorbeeld **lineaire groei (12.2)** en **(omgekeerd) evenredigheid (11.3)**. Het wordt je zeer sterk aangeraden om ook opgaven uit deze paragrafen te oefenen.
- Sommige onderwerpen zijn moeilijker dan op de toets, anderen juist makkelijker. Daarom moet je naast deze oefentoets ook nog oefenen met andere (examen)opdrachten of met de gemengde opgaven achterin het boek!
- **Een voldoende op de oefentoets is niet een garantie voor een voldoende op de echte toets.**

Antwoorden oefentoets TEA3

- 3p **1**
- $h = 143$ en $w = 2,83$ 1
 - De zwaarte-index van de beklimming van de Vaalserberg is

$$\frac{143^2}{10\,000 \cdot 2,83} (= 0,722\dots)$$
 1
 - Het antwoord: ($\frac{12,1}{0,722\dots} = 16,7\dots$, dus de zwaarte-index van de beklimming van de Mont Ventoux is) 17 (keer zo groot als die van de beklimming van de Vaalserberg) 1
- 4p **2**
- $h = 1860 - 799 (= 1061)$ 1
 - De vergelijking $\frac{1061^2}{10\,000 \cdot w} = 9,2$ moet worden opgelost 1
 - Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
 - Het antwoord: 12 (km) 1
- 2p **3**
- $h^2 = 10\,000 \cdot w \cdot I$ 1
 - $h = (\sqrt{10\,000 \cdot w \cdot I}) = \sqrt{10\,000} \cdot \sqrt{w \cdot I} (= 100 \cdot \sqrt{w \cdot I})$ 1
- 3p **4**
- Het tekenen van de grafiek die hoort bij $I = 9,2$ 1
 - Het tekenen van de grafiek die hoort bij $I = 12,1$ 1
 - Het aangeven van het gebied tussen deze twee grafieken 1



Je mag er verticaal 2mm naast zitten

- 4p **5**
- De proporties mannen en vrouwen zijn
 $\frac{74}{410} = 0,180...$ respectievelijk $\frac{79}{611} = 0,129...$ 1
 - De bovengrens bij de vrouwen is
 $0,129... + 2 \cdot \sqrt{\frac{0,129... \cdot (1 - 0,129...)}{611}} = 0,156...$ 1
 - De ondergrens bij de mannen is
 $0,180... - 2 \cdot \sqrt{\frac{0,180... \cdot (1 - 0,180...)}{410}} = 0,142...$ 1
 - Dus de 95%-betrouwbaarheidsintervallen overlappen elkaar 1
- 4p **6**
- In de steekproef waren 336 mannen en 532 vrouwen het oneens met de stelling 1
 - Een kruistabel met absolute aantallen 1

	eens	oneens	
mannen	74	336	(410)
vrouwen	79	532	(611)
	(153)	(868)	

- $$phi = \frac{74 \cdot 532 - 336 \cdot 79}{\sqrt{(74 + 336)(74 + 79)(336 + 532)(79 + 532)}}$$
 1
- $phi = 0,07...; (-0,2 \leq phi \leq 0,2, \text{ dus) het verschil is gering}$ 1

Opmerking

Als bij de berekening van phi voor a, b, c en d de getallen 74, 410, 79 en 611 worden gebruikt, voor deze vraag maximaal 2 scorepunten toekennen.

- 3p **7**
- Als F toeneemt, neemt $\frac{1}{F}$ af
(want 1 wordt gedeeld door een groter wordend getal) 1
 - Dan neemt $1 - \frac{1}{F}$ toe
(want er wordt een kleiner wordend getal van 1 afgetrokken) 1
 - $100 \cdot \left(1 - \frac{1}{F}\right)$ neemt ook toe, dus wordt er een groter percentage
uv A-straling geblokkeerd en neemt de bescherming toe 1

3p	8	• De vergelijking $98 = 100 \cdot \left(1 - \frac{1}{F}\right)$ moet worden opgelost	1
		• Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost	1
		• Het antwoord: (vanaf factor) 50	1
3p	9	• $\frac{P}{100} = 1 - \frac{1}{F}$	1
		• $\frac{1}{F} = 1 - \frac{P}{100}$	1
		• $F = \frac{1}{1 - \frac{P}{100}}$ (of een gelijkwaardige uitdrukking)	1
		of	
		• $P = 100 - \frac{100}{F}$	1
		• $\frac{100}{F} = 100 - P$	1
		• $F = \frac{100}{100 - P}$ (of een gelijkwaardige uitdrukking)	1
	10	• $100 \cdot \left(1 - \frac{1}{30}\right) = 96,6\dots$	1
		• $100 \cdot \left(1 - \frac{1}{15}\right) = 93,3\dots$	1
		• Het antwoord: niet twee keer zo groot (want $\frac{96,6\dots}{93,3\dots} = 1,0357\dots$)	1
		of	
		• $100 \cdot \left(1 - \frac{1}{15}\right) = 93,3\dots$	1
		• Het percentage bij factor 30 zou dan $2 \cdot 93,3\dots$ moeten zijn	1
		• Het antwoord: niet twee keer zo groot, want $2 \cdot 93,3\dots\%$ is meer dan 100%	1
		of	
		• Aflezen dat het percentage bij factor 15 ruim hoger is dan 50%	1
		• Het percentage bij factor 30 zou dan hoger dan tweemaal 50% zijn	1
		• Het antwoord: niet twee keer zo groot, want het percentage kan niet hoger zijn dan 100%	1

- 3p **11**
- De groeifactor (per dag) is 0,98 1
 - $0,98^{24} (= 0,615\dots)$ 1
 - $((1 - 0,615\dots) \cdot 100 =) 38(\%)$ (van de nesten gaat verloren) 1
- 3p **12**
- Voor $d = 0$ geldt $G = \frac{273}{1,08 + 12,5 \cdot 0,8^0} (= 20, \dots)$ 1
 - Voor $d = 24$ geldt $G = \frac{273}{1,08 + 12,5 \cdot 0,8^{24}} (= 239, \dots)$ 1
 - Het percentage groei is dus $\frac{239,67\dots - 20,1\dots}{20,1\dots} \approx 11\%$ (afgerond) 1
- 5p **13**
- Beschrijven hoe de waarde van G kan worden berekend, waarvoor T maximaal is 1
 - Dit geeft $G = 127, \dots$ 1
 - De vergelijking $127, \dots = \frac{273}{1,08 + 12,5 \cdot 0,8^d}$ moet worden opgelost 1
 - Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
 - Het antwoord: $d = 11$ 1
- of
- Het inzicht om de formule voor G te substitueren in die van T 2
 - $T = 3000 - 0,6 \left(\frac{273}{1,08 + 12,5 \cdot 0,8^d} \right)^2 + 152,9 \left(\frac{273}{1,08 + 12,5 \cdot 0,8^d} \right)$ 1
 - Beschrijven hoe de waarde van d kan worden berekend, waarvoor T maximaal is 1
 - Het antwoord: $d = 11$ 1

Opmerking

Voor het eerste antwoordelement in het tweede alternatief mogen uitsluitend 0 of 2 scorepunten worden toegekend.

- 3p **14**
- Voor grote waarden van d zal $0,74^{d-14,69}$ naderen naar 0 1
 - Dan nadert $\frac{2,15}{1 + 0,74^{d-14,69}}$ naar $\frac{2,15}{1}$ 1
 - De (grens)waarde is $(1,309 + 2,15 =) 3,459$ (mg droge stof) 1

- 4p **15**
- Volgens het onderzoeksinstituut is de groeifactor 0,5 per 13 jaar
 - Dat is $0,5^{\frac{1}{13}} = 0,948\dots$ per jaar 1
 - Volgens Vogelbescherming Nederland is de groeifactor $\frac{1}{3}$ per 29 jaar 1
 - Dat is $\left(\frac{1}{3}\right)^{\frac{1}{29}} = 0,962\dots$ per jaar 1
 - De groeifactor per jaar is volgens Vogelbescherming Nederland (0,962...) groter dan volgens het onderzoeksinstituut (0,948...). In 2019 zijn er volgens Vogelbescherming Nederland meer grutto's 1
- of
- Volgens het onderzoeksinstituut is de groeifactor 0,5 per 13 jaar
 - Dat is $0,5^{\frac{1}{13}} (= 0,948\dots)$ per jaar 1
 - Volgens het onderzoeksinstituut is de groeifactor $(0,948\dots)^{29} = 0,213\dots$ per 29 jaar 1
 - Volgens Vogelbescherming Nederland is de groeifactor $\frac{1}{3} (= 0,333\dots)$ per 29 jaar 1
 - De groeifactor per 29 jaar is volgens Vogelbescherming Nederland ($\frac{1}{3}$) groter dan volgens het onderzoeksinstituut (0,213...), dus in 2019 zijn er volgens Vogelbescherming Nederland meer grutto's 1
- of
- Volgens het onderzoeksinstituut is de groeifactor 0,5 per 13 jaar
 - Dat is $0,5^2 = 0,25$ per 26 jaar 1
 - Volgens het onderzoeksinstituut is de groeifactor kleiner dan 0,25 per 29 jaar 1
 - Volgens Vogelbescherming Nederland is de groeifactor $\frac{1}{3} (= 0,333\dots)$ per 29 jaar 1
 - De groeifactor per 29 jaar is volgens Vogelbescherming Nederland ($\frac{1}{3}$) groter dan volgens het onderzoeksinstituut (kleiner dan 0,25), dus in 2019 zijn er volgens Vogelbescherming Nederland meer grutto's 1
- Opmerkingen*
- Als bij het eerste of tweede alternatief gerekend wordt met $0,5:13$, voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen.
 - Als bij het eerste alternatief gerekend wordt met $\frac{1}{3}:29$, voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen.
 - Als bij het eerste alternatief gerekend wordt met $0,5:13$ en $\frac{1}{3}:29$, voor deze vraag maximaal 1 scorepunt toekennen.