

Beoordelingsmodel

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

CO₂ en andere broeikasgassen

1 maximumscore 4

- Doelstelling is $(\frac{15,1}{2} =) 7,55$ (ton per inwoner per jaar) in 2030 1
 - Per jaar is de uitstoot gedaald met $(\frac{15,1-11,6}{2017-1990} =) \frac{3,5}{27} (= 0,129...)$
(ton per inwoner per jaar) 1
 - Van 2017 tot 2030 is de afname $13 \cdot 0,129... (= 1,685...)$ (ton per inwoner per jaar) 1
 - In 2030 is de uitstoot $11,6 - 1,685... (= 9,91...)$ (ton per inwoner per jaar) en dat is meer dan 7,55, dus de doelstelling wordt niet gehaald 1
- of
- Doelstelling is $(\frac{15,1}{2} =) 7,55$ (ton per inwoner per jaar) in 2030 1
 - Er is per jaar een afname nodig van minimaal
 $(\frac{15,1-7,55}{2030-1990} =) \frac{7,55}{40} (= 0,188...)$ (ton per inwoner per jaar) 1
 - Per jaar is de uitstoot gedaald met $(\frac{15,1-11,6}{2017-1990} =) \frac{3,5}{27} (= 0,129...)$
(ton per inwoner per jaar) 1
 - 0,129... is minder dan 0,188..., dus de doelstelling wordt niet gehaald 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

2 maximumscore 5

- CO₂-uitstoot in 1900 en 1980 aflezen: 2,5 (miljard ton) respectievelijk 18 (miljard ton) 1
- De groeifactor per 80 jaar is $\frac{18}{2,5}$ (= 7,2) 1
- De groeifactor per jaar is $\left(\frac{18}{2,5}\right)^{\frac{1}{80}}$ 1
- Dit is 1,0249... 1
- Het antwoord: 2,5(%) 1

Opmerkingen

- De CO₂-uitstoot in 1900 en 1980 mag afgelezen worden met een marge van 1 (miljard ton).
- Als gerekend wordt met $(18 - 2,5)^{\frac{1}{80}}$, voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen.
- Als gerekend wordt met $\frac{18}{2,5} : 80$, voor deze vraag maximaal 3 scorepunten toekennen.

3 maximumscore 4

- Aflezen 10,9 (miljard ton) CO₂-uitstoot en 2,6 (miljard ton) overige uitstoot 1
- Dat geeft 13,5 (miljard ton) totale uitstoot aan broeikasgassen 1
- De gemiddelde uitstoot van alle broeikasgassen per inwoner in 2017 is $\left(\frac{13,5}{1,386}\right) = 9,7...$ (ton) 1
- De ranglijst: Verenigde Staten, Rusland, Japan, China, Europese Unie, India 1

Opmerkingen

- De CO₂-uitstoot en de overige uitstoot mogen afgelezen worden met een marge van 0,2 (miljard ton) respectievelijk 0,05 (miljard ton).
- In het laatste antwoordelement mag de ranglijst ook in omgekeerde volgorde gegeven worden.

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

4 maximumscore 5

- In 2017 is de waarde $\frac{3,6}{1,34}$ ($= 2,686\dots$) 1
 - De vergelijking $\frac{3,6 \cdot 1,02^t}{1,34 + 0,01 \cdot t} = (2 \cdot 2,686\dots) = 5,373\dots$ moet worden opgelost 1
 - $\frac{3,6 \cdot 1,02^{51}}{1,34 + 0,01 \cdot 51} = 5,34\dots$ 1
 - $\frac{3,6 \cdot 1,02^{52}}{1,34 + 0,01 \cdot 52} = 5,41\dots$ 1
 - Voor het eerst in het jaar $(2017 + 52) = 2069$ 1
- of
- In 2017 is de waarde $\frac{3,6}{1,34}$ ($= 2,686\dots$) 1
 - De vergelijking $\frac{3,6 \cdot 1,02^t}{1,34 + 0,01 \cdot t} = (2 \cdot 2,686\dots) = 5,373\dots$ moet worden opgelost 1
 - Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
 - De oplossing $t = 51,3\dots$ (dus 52 jaar) 1
 - Voor het eerst in het jaar $(2017 + 52) = 2069$ 1

Opmerking

Het aantal inwoners in 2017 (1,339 miljard) en de gemiddelde uitstoot van alle broeikasgassen per inwoner in 2017 (2,7 ton) mogen ook uit de tabel worden afgelezen.

5 maximumscore 3

- De teller en noemer van de breuk groeien beide exponentieel 1
 - De teller groeit langzamer dan de noemer 1
 - Hierdoor wordt (de waarde van) de breuk $(\frac{U}{BNP})$ steeds kleiner (dus er is sprake van een dalende trend) 1
- of
- De groeifactor in de formule voor het BNP is groter dan de groeifactor in de formule voor de U 1
 - Het BNP wordt dus sneller groter dan de U 1
 - Hierdoor wordt (de waarde van) de breuk $(\frac{U}{BNP})$ steeds kleiner (dus er is sprake van een dalende trend) 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

Grut van grutto's

6 maximumscore 3

- 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

7 maximumscore 3

- 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 kuiken is $(\frac{239, \dots}{20, \dots} = 11,9\dots, \text{ dus})$ 12 keer zo zwaar 1

8 maximumscore 5

- 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.

9 maximumscore 3

- 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

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

10 maximumscore 4

- Conclusie I kun je wel trekken, met een juiste uitleg

2

Voorbeeld van een juiste uitleg bij conclusie I:

De boxen overlappen elkaar niet, dus er is een groot verschil (in grondwaterstand in graslanden met een afnemend aantal grutto's en in graslanden met een stabiel aantal grutto's).

- Conclusie II kun je niet trekken, met een juiste uitleg

2

Voorbeeld van een juiste uitleg bij conclusie II:

De mediaan ligt niet in het midden van de box, dus de verdeling (van de grondwaterstand van graslanden met een afnemend aantal grutto's) is niet symmetrisch. Dan kan deze verdeling geen normale verdeling zijn.

Opmerking

Voor elk antwoordelement mogen uitsluitend 0 of 2 scorepunten worden toegekend.

11 maximumscore 5

- Volgens het onderzoeksinstituut is de groeifactor 0,5 per 13 jaar 1
- 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

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

- Volgens het onderzoeksinstituut is de groeifactor 0,5 per 13 jaar 1
 - 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 ($0,213\dots$), dus in 2019 zijn er volgens Vogelbescherming Nederland meer grutto's 1
- of
- Volgens het onderzoeksinstituut is de groeifactor 0,5 per 13 jaar 1
 - 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.

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

Mantelzorgers

12 maximumscore 3

- Het percentage 50-74-jarige mantelzorgers is $(88 - 28 =) 60(\%)$ 1
- Het 95%-betrouwbaarheidsinterval voor de populatieproportie is

$$\left[0,6 - 2 \cdot \sqrt{\frac{0,6 \cdot (1 - 0,6)}{2749}}; 0,6 + 2 \cdot \sqrt{\frac{0,6 \cdot (1 - 0,6)}{2749}} \right]$$
 1
- Het antwoord: [58,1; 61,9] 1

Opmerking

De percentages bij de leeftijdsgroep 50-74 jaar mogen afgelezen worden met een marge van 1.

13 maximumscore 3

- Groei jongere ouderen met 25% leidt tot de factor 1,25 1
- $$\text{OOSR}_{2015} = \frac{1,25 \cdot \text{aantal jongere ouderen}_{1975}}{2,5 \cdot \text{aantal oudere ouderen}_{1975}} = 0,5 \cdot \text{OOSR}_{1975}$$
 1
- De OOSR is met 50% afgenomen 1

Opmerking

Het antwoord mag ook gevonden worden met behulp van een getallenvoorbeeld.

14 maximumscore 4

- Bevolkingsdiagram I heeft minder oudere ouderen dan bevolkingsdiagram II 1
- Bevolkingsdiagram I heeft meer jongere ouderen dan bevolkingsdiagram II 1
- Hoe kleiner het aantal oudere ouderen ten opzichte van het aantal jongere ouderen, hoe hoger de OOSR 1
- Dus bevolkingsdiagram I hoort bij gemeente A 1

15 maximumscore 3

- Bij vraag 15 moeten altijd 3 scorepunten worden toegekend, ongeacht of er wel of geen antwoord gegeven is, en ongeacht het gegeven antwoord. 3

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

16 maximumscore 3

- De variabelen in het onderzoek zijn ‘(mate van) tevredenheid’ en ‘soort deelnemer’ (bewoner of mantelzorger) 1
- ‘(Mate van) tevredenheid’ is logisch te ordenen (en kwalitatief), dus ordinaal 1
- ‘Soort deelnemer’ is niet logisch te ordenen, dus nominaal 1

17 maximumscore 4

- De percentages aflezen 1
- De cumulatieve frequentietabel opstellen 2

	bewoners		mantelzorgers		V_{cp}
mate van tevredenheid	percentage	cumulatief percentage	percentage	cumulatief percentage	
slecht	0	0	1	1	1
onvoldoende	3	3	1	2	1
voldoende	19	22	27	29	7
goed	35	57	56	85	28
uitstekend	(43)	(100)	(15)	(100)	(0)

- $\max V_{cp} = 28$; ($20 < \max V_{cp} \leq 40$, dus) het verschil is middelmatig 1

Opmerkingen

- De percentages mogen afgelezen worden met een marge van 0,5.
- Voor het tweede antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.
- Als er geen cumulatieve percentages zijn berekend, voor deze vraag maximaal 1 scorepunt toekennen.

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

Hoe zwaar is een bergbeklimming met de fiets?

18 maximumscore 3

- $h=143$ 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

19 maximumscore 4

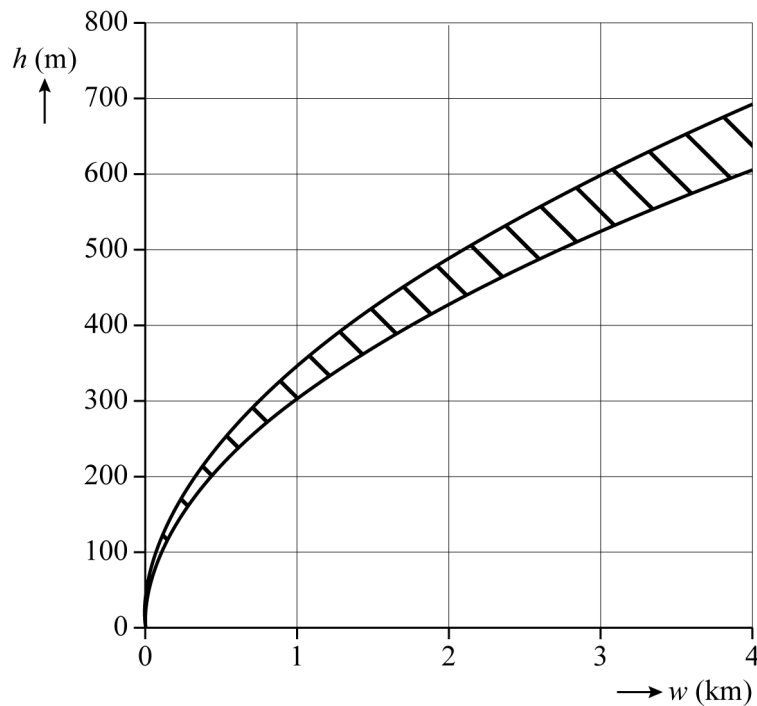
- $h=1860-799 (=1061)$ 1
- De vergelijking $\frac{1061^2}{10\,000 \cdot w} = 9,2$ moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: 12 (km) 1

20 maximumscore 2

- $h^2 = 10\,000 \cdot w \cdot I$ 1
- $h = (\sqrt{10\,000 \cdot w \cdot I} =) \sqrt{10\,000} \cdot \sqrt{w \cdot I} (= 100 \cdot \sqrt{w \cdot I})$ 1

21 maximumscore 3

- 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



Opmerking

Bij het tekenen van de grafieken is verticaal een marge van 2 mm toegestaan.

Zorg om zorguitgaven

22 maximumscore 6

- Het aantal verzekerden met een verwijzing is $0,3 \cdot 17 (= 5,1)$ miljoen 1
 - Voor deze verzekerden worden de gemiddelde zorguitgaven aan huisartsen $\frac{510\,000\,000}{5\,100\,000} = 100$ (euro) per verzekerde hoger 1
 - Dit leidt tot $(\frac{100}{10} =) 10$ keer een verlaging met 0,5% van de gemiddelde zorguitgaven aan specialisten per verzekerde met verwijzing 1
 - De gemiddelde zorguitgaven aan specialisten per verzekerde met verwijzing worden $0,995^{10} \cdot 3500 (= 3328,8...)$ (euro) 1
 - De daling van de gemiddelde zorguitgaven aan specialisten per verzekerde met verwijzing is $3500 - 3328,8... = 171,11$ (euro) 1
 - Deze daling (171,11 euro) is hoger dan de stijging (100 euro) (en de gemiddelde zorguitgaven van verzekerden zonder verwijzing blijven gelijk), dus de totale zorguitgaven zouden dan lager zijn (dan 19,637 miljard euro) 1
- of
- Zorguitgaven aan huisartsen voor verzekerden met verwijzing waren $250 \cdot 0,3 \cdot 17 = 1275$ (miljoen euro) en worden $1275 + 510 = 1785$ (miljoen euro) 1
 - Dit is $\frac{1785}{1275} = 1,4$ keer zoveel, dus de gemiddelde zorguitgaven aan huisartsen worden $0,4 \cdot 250 = 100$ (euro) hoger per verzekerde met verwijzing 1
 - Dit leidt tot $(\frac{100}{10} =) 10$ keer een verlaging met 0,5% van de gemiddelde zorguitgaven aan specialisten per verzekerde met verwijzing 1
 - De gemiddelde zorguitgaven aan specialisten per verzekerde met verwijzing worden $0,995^{10} \cdot 3500 (= 3328,8...)$ (euro) 1
 - De totale zorguitgaven worden $43 \cdot 0,7 \cdot 17 + (350 + 3328,8...) \cdot 0,3 \cdot 17 = 19\,274,...$ miljoen (euro) 1
 - De totale zorguitgaven zouden dan lager zijn (want 19274 miljoen euro is minder dan 19,637 miljard euro) 1

Opmerking

Als niet met groeifactor 0,995 gerekend wordt, voor deze vraag maximaal 4 scorepunten toekennen.

Bronvermeldingen

Grut van grutto's

Afbeelding Shutterstock ID: 1068819701

Hoe zwaar is een bergbeklimming met de fiets?

Afbeelding Shutterstock ID: 1047539650

Overige figuren Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling, 2025