

## Groningse aardbevingen

### 14 maximumscore 5

Een aanpak als:

- De gaswinning stijgt met (ongeveer)  $\frac{47-22}{22} \times 100\% \approx 114\%$  1
- Het aantal aardbevingen stijgt met (ongeveer)  $\frac{31-3}{3} \times 100\% \approx 933\%$  dus bewering 1 is niet waar 1
- Na 2000 daalt de gasproductie in 2003 maar het aantal aardbevingen stijgt in 2004 dus bewering 2 is niet waar 1
- Het aantal aardbevingen in de periode 2005-2011 is gemiddeld per jaar met 2 (of nauwkeuriger) gestegen 1
- Het aantal aardbevingen in de periode 1998-2004 is gemiddeld per jaar met 1 (of nauwkeuriger) gestegen dus bewering 3 is waar 1

*Opmerking*

*Als bewering 3 geverifieerd wordt op basis van een toelichting met behulp van de helling van twee lijnstukjes in de figuur, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

### 15 maximumscore 3

- Het aantal aardbevingen van magnitude  $\geq 2,0$  is 66 (of een ander geheel getal in het interval [63,69]) 1
- Het aantal aardbevingen van magnitude  $\geq 2,5$  is 22 (of een ander geheel getal in het interval [21,24]) 1
- Het antwoord: 33(%) 1

### 16 maximumscore 4

- $A' = 12 \cdot 0,013 \cdot e^{0,013t} (= 0,156 \cdot e^{0,013t})$  1
- ( $A'(117) = 0,71 \dots$  dus) de waarde van de afgeleide voor  $t = 117$  is afgerond 0,7 1
- In januari 2004 neemt (volgens deze formule) het aantal aardbevingen met magnitude  $\geq 1,5$  per maand toe met 0,7 2

*Opmerkingen*

- *Als januari 2004 niet genoemd wordt, dan ten hoogste 3 scorepunten voor deze vraag toekennen.*
- *Voor het derde antwoordelement mag voor een niet volledig juist antwoord 1 scorepunt worden toegekend.*

Vraag	Antwoord	Scores
<b>17</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	Een aanpak als:	
	• Bij een verschuiving naar rechts moet $t$ vervangen worden door $t-85$	2
	• De formule is dus $A_{2,0}=12 \cdot e^{0,013(t-85)}$ (en dus is formule B de juiste)	1
	of	
	• De grafiek van $A_{2,0}$ moet door $(85,12)$ gaan	1
	• Met behulp van berekeningen verifiëren dat formule B de formule is waar $(85,12)$ aan voldoet	2
	<i>Opmerkingen</i>	
	– Voor het eerste antwoordalternatief mogen voor het eerste antwoordelement uitsluitend 0 of 2 scorepunten worden toegekend.	
	– Voor het tweede antwoordalternatief mogen voor het tweede antwoordelement uitsluitend 0 of 2 scorepunten worden toegekend.	
	– Als een kandidaat met een correcte redenering tot de conclusie komt dat geen van de vier formules juist is, hiervoor alle scorepunten toekennen.	
<b>18</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	• Voor $M = 1$ geldt $N = 10$	1
	• Er geldt dus $10 = 10^{a-1}$	1
	• $1 = a - 1$ dus $a = 2$	1
	of	
	• Voor $M = 0$ geldt $N = 100$	1
	• Er geldt dus $100 = 10^{a-0}$	1
	• $2 = a - 0$ dus $a = 2$	1
	of	
	• $a = 2$ invullen leidt tot $N = 10^{2-M}$	1
	• $M = 1$ hierin invullen leidt tot $N (= 10^{2-1}) = 10$	1
	• Dit komt overeen met het gegeven dat de grafiek door $(1,0;10)$ gaat	1
<b>19</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	• $\log(N) = \log(10^{2-M})$	1
	• $\log(N) = 2 - M$	1
	• $M = 2 - \log(N)$ (dus $p = 2$ en $q = -1$ )	1