

## 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.*

lees verder ►►►

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

**17 maximumscore 3**

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

*Opmerkingen*

- *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.*

**18 maximumscore 3**

- 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

**19 maximumscore 3**

- $\log(N) = \log(10^{2-M})$  1
- $\log(N) = 2 - M$  1
- $M = 2 - \log(N)$  (dus  $p = 2$  en  $q = -1$ ) 1