Crisisteam natuurrampen

Groep 6 · aardrijkskunde, natuur en techniek · natuurrampen · 300 min

Doelen

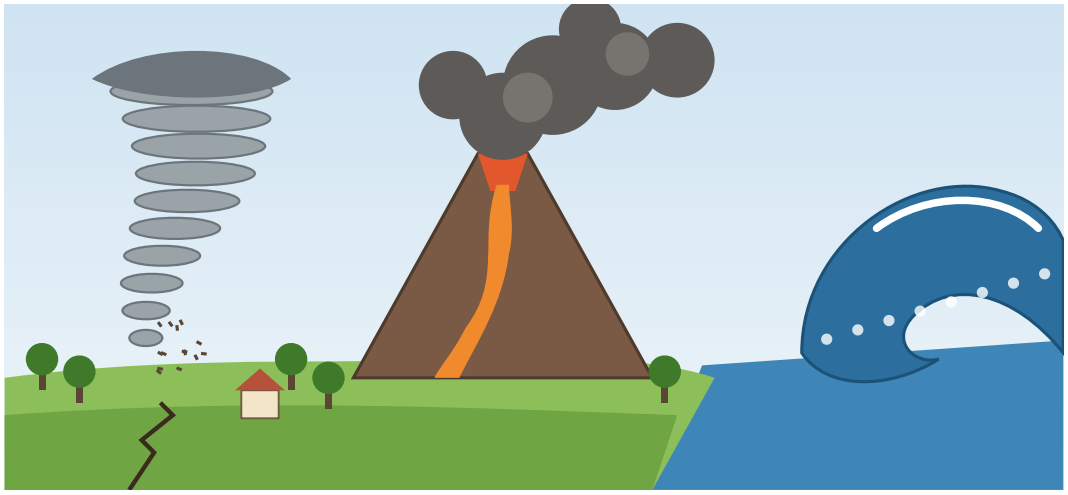
- Ik bepaal met seismogrammen en een kaart waar een aardbeving was
- Ik reken met snelheid, afstand en tijd, ook met de schaal van een kaart
- Ik lees grafieken met echte meetgegevens en zie het verschil tussen 'het gebeurt vaker' en 'we zien het vaker'
- Ik zet gebeurtenissen op een tijdlijn en bepaal hoeveel tijd er is om te vluchten
- Ik schat risico's in met kans en gevolg, en geef een advies dat ik met getallen onderbouw

Je antwoorden schrijf je op je antwoordblad, bij hetzelfde nummer.

Welkom bij het crisisteam

Een tornado raast over een stad. Onder de zee beeft de aarde. Een vulkaan spuwt as. Wie beslist dan wat er moet gebeuren?

Dat doet een **crisisteam**. Het team verzamelt gegevens, rekent en neemt snel een besluit. Want te laat waarschuwen is gevaarlijk. Maar te vaak waarschuwen ook: dan luistert niemand meer.



Briefing van de meldkamer

Welkom in het team. Je bent onze nieuwe adviseur.

Je krijgt vier dossiers. Elk dossier heeft dezelfde opbouw:

- **Briefing:** wat is er aan de hand?
- **Gegevens:** metingen, kaarten en grafieken.
- **Besluit:** wat moet er gebeuren? Jij adviseert.

Een besluit zonder getallen is een gok. Onderbouw dus alles wat je adviseert. En pak je liniaal: je gaat meten op kaarten.

Dossier	Wat is er aan de hand?	Het besluit
1. Tornado	Een tornado trok over een stad in Oklahoma (Verenigde Staten).	Moeten er meer schuilkelders komen?
2. Aardbeving en tsunami	Een oefening in Punta Lumo, een kuststad aan de Grote Oceaan.	Hoe breng je iedereen op tijd in veiligheid?
3. Vulkaan	Een vulkaan op IJsland wordt wakker.	Wanneer gaat het vliegveld Schiphol dicht?
4. Advies	De burgemeester van Punta Lumo vraagt om hulp.	Waar geeft de stad haar geld aan uit?

Punta Lumo is verzonnen. Oklahoma, IJsland en Schiphol zijn echt.

1 Zo werkt een crisisteam. Zet de stappen in de goede volgorde.

A Het team schat in hoe groot het gevaar is.

B Het team neemt een besluit.

C Iedereen die gevaar loopt, krijgt een waarschuwing.

D Het team kijkt terug. Wat ging goed, wat kan beter?

E Er komt een melding binnen bij de meldkamer.

F Het team verzamelt gegevens, zoals metingen en kaarten.

2 Een journalist belt de meldkamer. "Er komen toch steeds meer natuurrampen?" Wat denk jij, voordat je de dossiers leest?

A Ja, er komen steeds meer natuurrampen.

B Nee, het lijkt alleen maar zo.

C Dat hangt af van de soort ramp.

Extra uitdaging

Welke natuurramp kan Nederland treffen? Bedenk er drie. Welke lijkt jou het gevaarlijkst, en waarom?

Klaar met dit deel? Vul dan op je antwoordblad de terugblik in.

Dossier 1: tornado

> **Briefing van de meldkamer**
>
> **Oklahoma, Verenigde Staten.** Vannacht trok er een tornado over een stad. Het reddingsteam staat klaar. Het wil twee dingen weten: hoe zwaar was de tornado, en hoe groot is het gebied dat we moeten doorzoeken?

De gegevens

Een **tornado** is een draaiende slurf van lucht. Hij reikt van een onweerswolk tot aan de grond. In de Verenigde Staten zijn er meer dan duizend per jaar. Hoe zwaar een tornado was, zie je aan de schade. Met de **EF-schaal** schat je daaruit de windsnelheid.

Schaal	Windsnelheid	Schade
EF0	105 - 137 km/u	Licht: takken en dakpannen waaien weg
EF1	138 - 178 km/u	Matig: daken beschadigd, ramen kapot
EF2	179 - 218 km/u	Aanzienlijk: daken eraf, grote bomen ontworteld
EF3	219 - 266 km/u	Ernstig: muren van huizen storten in
EF4	267 - 322 km/u	Zeer zwaar: huizen helemaal verwoest
EF5	meer dan 322 km/u	Rampzalig: alleen de fundering blijft over

De EF-schaal, in gebruik in de Verenigde Staten sinds 2007.

3 Het reddingsteam meldt: in de straten langs het spoor zijn muren van huizen ingestort. Welke klasse geeft het team deze tornado?

A EF1

B EF2

C EF3

D EF4

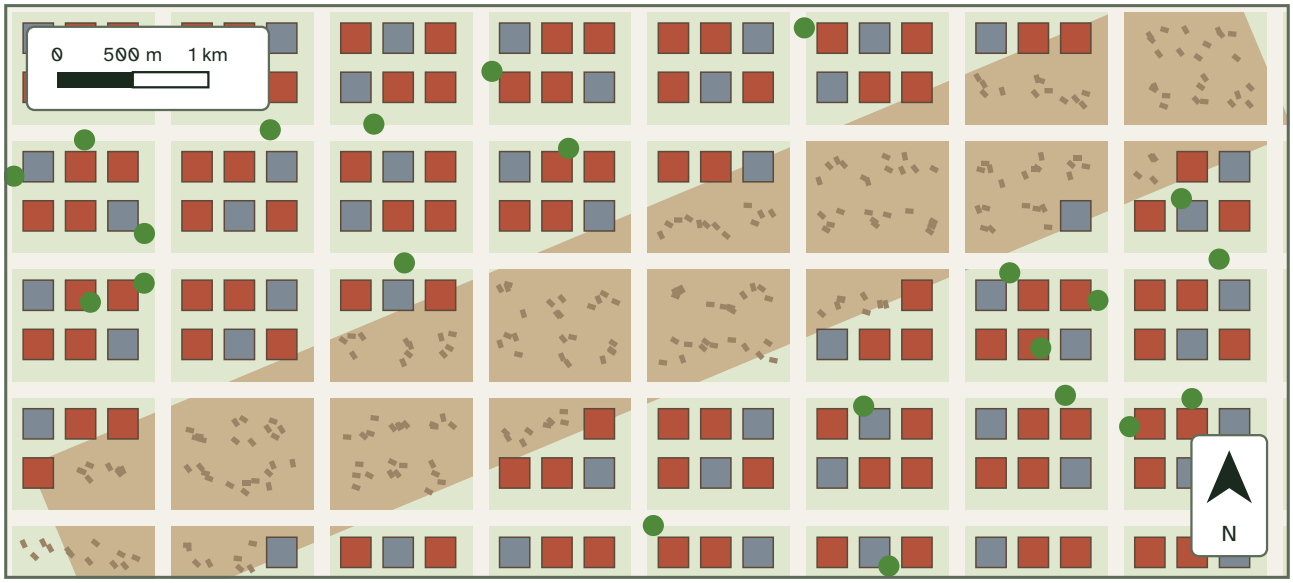
4 Een andere tornado had een windsnelheid van 210 km per uur. Welke klasse is dat?

A EF1

B EF2

C EF3

D EF4



Een luchtfoto van de stad, de dag na de tornado. De lichte strook is het spoor van de tornado.

5 Hoe breed is het spoor van de tornado? Meet met je liniaal en gebruik de schaalbalk.

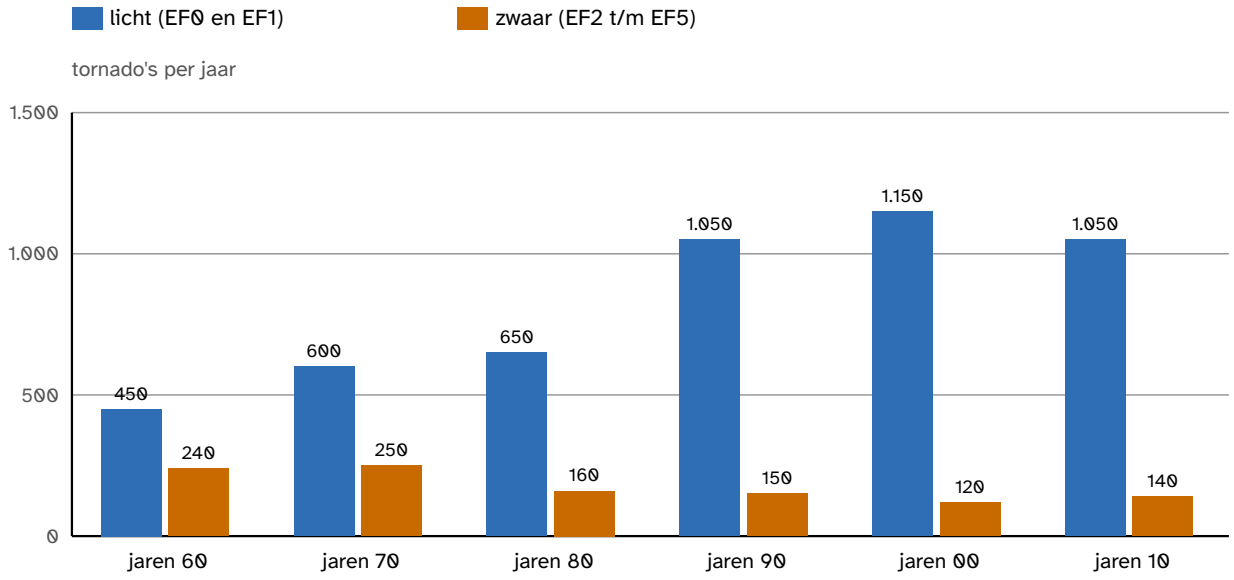
Tip: Meet dwars op het spoor, niet in de lengte. Hoeveel millimeter is 1 km op de foto?

6 In de hele stad is het spoor 8 km lang. Hoeveel vierkante kilometer moet het reddingsteam doorzoeken?

Tip: Het spoor is ongeveer een rechthoek. Reken de breedte eerst om naar km.

> **Nieuwe melding**
> De gouverneur van Oklahoma belt. In de krant staat: "Er zijn bijna twee keer zoveel tornado's als in de jaren 60." De gouverneur wil weten: moeten we dan ook twee keer zoveel schuilkelders bouwen?

Tornado's in de Verenigde Staten, gemiddeld per jaar



Gemiddelden per tien jaar, afgerond. NOAA, 1960-2019. Jaren 00 = 2000-2009.

7. Hoeveel **lichte** tornado's per jaar werden er in de jaren 00 meer gezien dan in de jaren 60?

8. Welk deel van het aantal **zware** tornado's uit de jaren 60 was er in de jaren 00 nog?

> **Goed om te weten**
> Sinds de jaren 90 staan er overal in de Verenigde Staten **weerradars**. Die zien een draaiende wolk al van ver. En bijna iedereen heeft nu een telefoon met een camera. Een lichte tornado in een leeg veld zag vroeger vaak niemand. Een zware tornado die een dorp verwoest, zag iedereen. Ook vroeger.

Jouw besluit

9. Schrijf je advies aan de gouverneur. Moeten er twee keer zoveel schuilkelders komen? Gebruik de lichte en de zware tornado's apart, en de radar.

> **Extra uitdaging**
> Stel dat in de jaren 60 de helft van alle lichte tornado's niet werd gezien. Hoeveel lichte tornado's waren er dan echt per jaar? Is dat nog steeds minder dan in de jaren 00?

Klaar met dit deel? Vul dan op je antwoordblad de terugblik in.

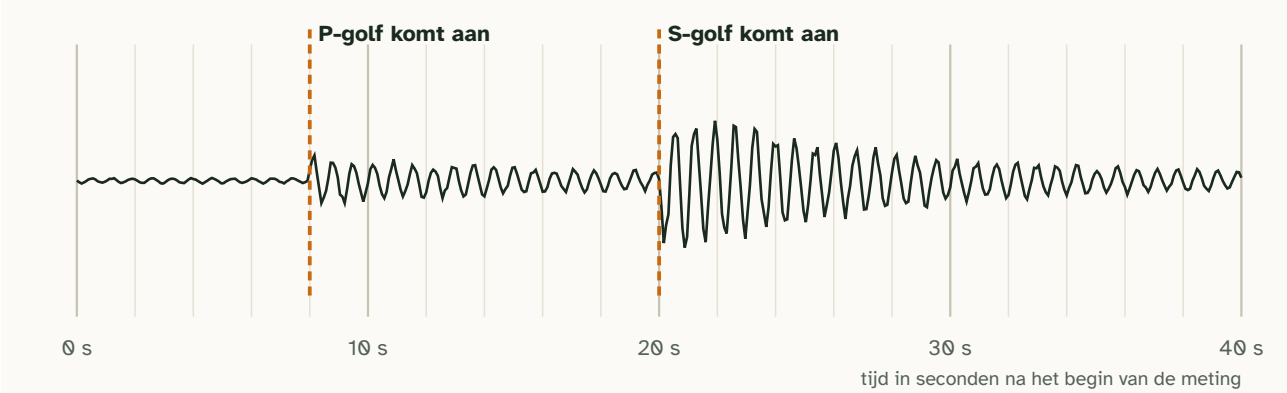
Dossier 2: aardbeving en tsunami

> **Briefing van de meldkamer**
> **Punta Lumo, een kuststad aan de Grote Oceaan.** Vandaag houdt de stad een grote oefening. Het scenario: een zware aardbeving onder de zee. Drie meetstations sturen hun metingen naar de meldkamer. Waar was de beving? Komt er een tsunami? En hoeveel tijd heeft de stad?

De gegevens

Bij een aardbeving schuiven stukken van de aardkorst langs elkaar. Daarbij ontstaan trillingen die door de grond reizen. De snelle **P-golf** komt als eerste aan, de zwaardere **S-golf** later. Een **seismograaf** tekent beide golven.

Hoe langer je wacht tussen de P-golf en de S-golf, hoe verder weg de beving was. Een handige regel: **elke seconde wachten is ongeveer 8 km afstand.**



Een seismogram. Zo ziet een meting eruit.

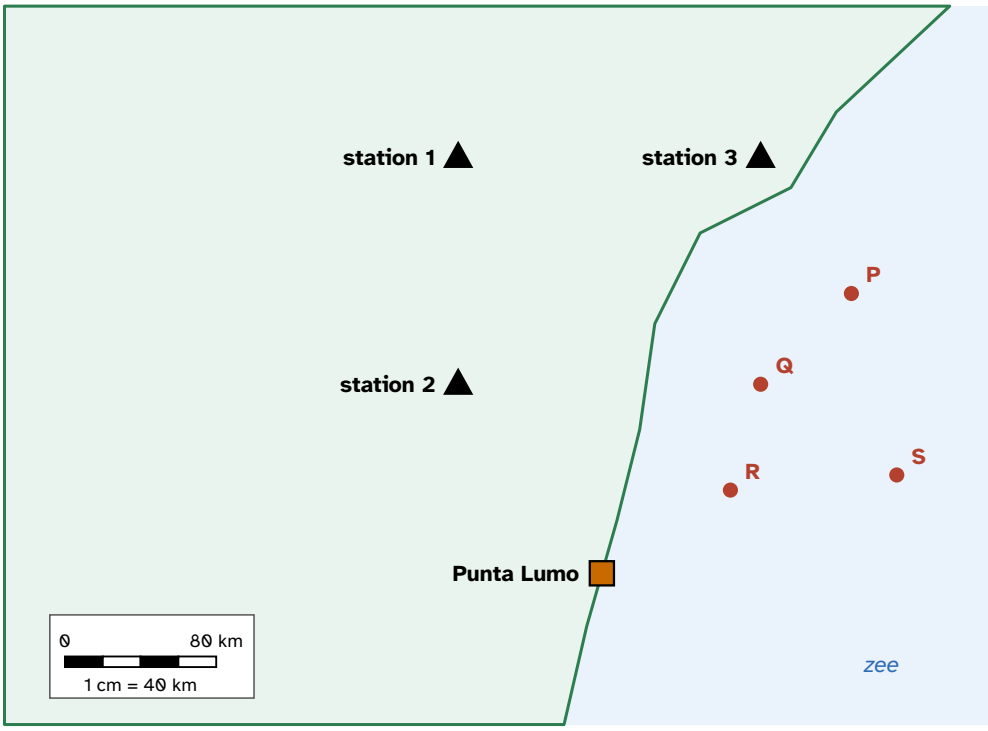
10 Hoeveel seconden zitten er tussen de P-golf en de S-golf op dit seismogram?

11 Hoe ver van dit station was de aardbeving ongeveer?

Eén station weet hoe ver de beving was, maar niet in welke richting. Daarom kijkt de meldkamer naar drie stations. Er is maar één plek die bij alle drie de afstanden past: het **epicentrum**.

Station	Tijd tussen P-golf en S-golf	Afstand tot de beving
station 1	25 seconden	?
station 2	20 seconden	160 km
station 3	15 seconden	120 km

12 Hoe ver was de beving van station 1?



De kust bij Punta Lumo met de drie meetstations. P, Q, R en S zijn plekken waar de beving kan zijn geweest.

13 Waar was de aardbeving? Meet vanaf elk station met je liniaal.

Tip: Reken de afstanden eerst om naar centimeters op de kaart. 1 cm is 40 km, dus 200 km is 5 cm.

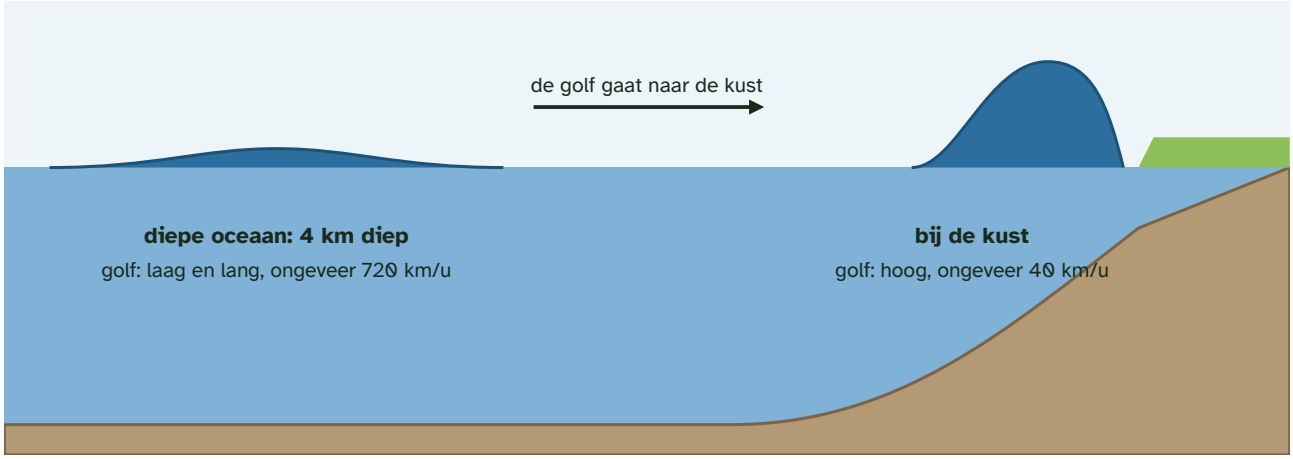
A P

B Q

C R

D S

De beving was onder de zeebodem. Dan kan er een **tsunami** ontstaan: een golf die door de hele oceaan reist. In diep water is hij laag en zo snel als een vliegtuig. Bij de kust remt hij af en wordt hij hoog.



14 Hoe ver ligt Punta Lumo van het epicentrum Q? Meet op de kaart.

15 De golf gaat eerst 120 km door diep water, met 720 km per uur. Hoeveel minuten duurt dat?

Tip: Maak een verhoudingstabel. 60 minuten is 720 km.

16 De laatste 10 km is het water ondiep. Daar gaat de golf gemiddeld 60 km per uur. Hoeveel minuten duurt dat stuk?

Jouw besluit

De meldkamer laat de sirenes 3 minuten na de beving afgaan. De heuvel achter de stad is veilig. Vanaf het strand is het 12 minuten lopen naar de heuvel.

17 Zet de gebeurtenissen op de tijdlijn. Schrijf elke letter boven de goede plek.

A De sirenes gaan af.

B De golf komt bij het ondiepe water.

C De golf bereikt het strand.

D Het laatste moment om van het strand naar de heuvel te lopen.

18 Het strandhotel heeft 300 gasten en 8 verdiepingen van stevig beton. Naar de heuvel lopen of naar de bovenste verdiepingen? Geef je advies met de tijdlijn.

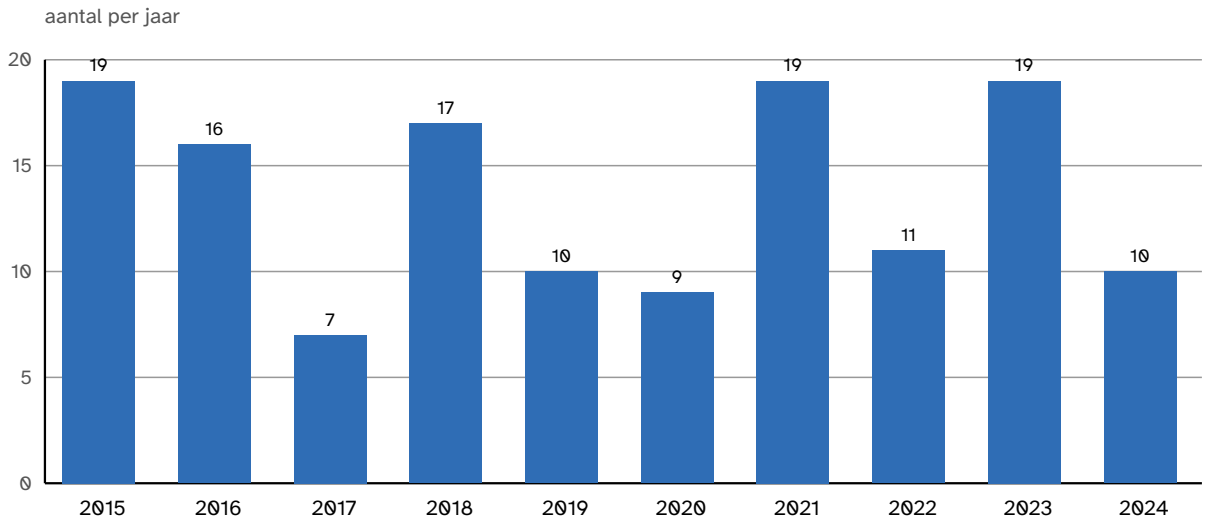
Een tsunami stopt niet bij de eerste kust. Hij gaat door over de oceaan, soms duizenden kilometers ver.

19 Een eiland ligt 1.800 km van het epicentrum. De golf gaat de hele weg 720 km per uur. Hoeveel uur heeft het eiland om te waarschuwen?

De vraag van de journalist

Na de oefening belt de journalist weer: "Er zijn toch steeds meer zware aardbevingen?" De meldkamer zoekt de tellingen op.

Zware aardbevingen (kracht 7 of meer) op de hele aarde



USGS (Amerikaanse geologische dienst), tellingen 2015-2024.

20 In welk deel van deze tien jaren waren er **meer dan 15** zware aardbevingen? Geef je antwoord als breuk.

21 Wat antwoord jij de journalist? Komen er steeds meer zware aardbevingen?

A Ja, elk jaar meer dan het jaar ervoor.

B Nee, het gaat op en neer, meestal tussen de 10 en 20 per jaar.

C Nee, het worden er elk jaar minder.

Extra uitdaging

Station 4 meet 45 seconden tussen de P-golf en de S-golf, station 5 meet 30 seconden. Welk station ligt dichter bij de beving, en hoeveel km dichter?

Klaar met dit deel? Vul dan op je antwoordblad de terugblik in.

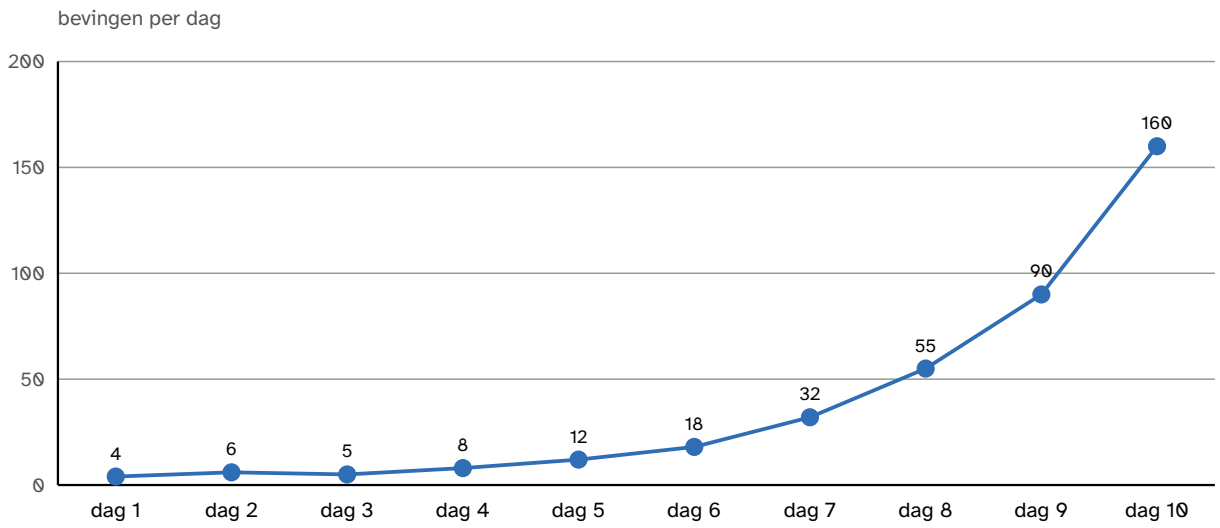
Dossier 3: vulkaan

> **Briefing van de meldkamer**
>
> **IJsland.** Onder een gletsjer ligt een vulkaan. Al tien dagen meet het station steeds meer kleine aardbevingen onder de berg. In het dal eronder liggen boerderijen. En als de vulkaan as uitspuwt, drijft die misschien naar Europa.

De gegevens

Onder een vulkaan zit **magma**: gesmolten steen. Als het magma omhoog duwt, scheurt de rots. Dat geeft kleine aardbevingen. Hoe meer bevingen, hoe drukker het onder de berg wordt.

Kleine aardbevingen onder de vulkaan



Verzonnen meetgegevens. Zo kan het gaan bij een vulkaan die wakker wordt.

22 Hoeveel keer zoveel bevingen waren er op dag 10 als op dag 7?

23 Wat laat de grafiek zien?

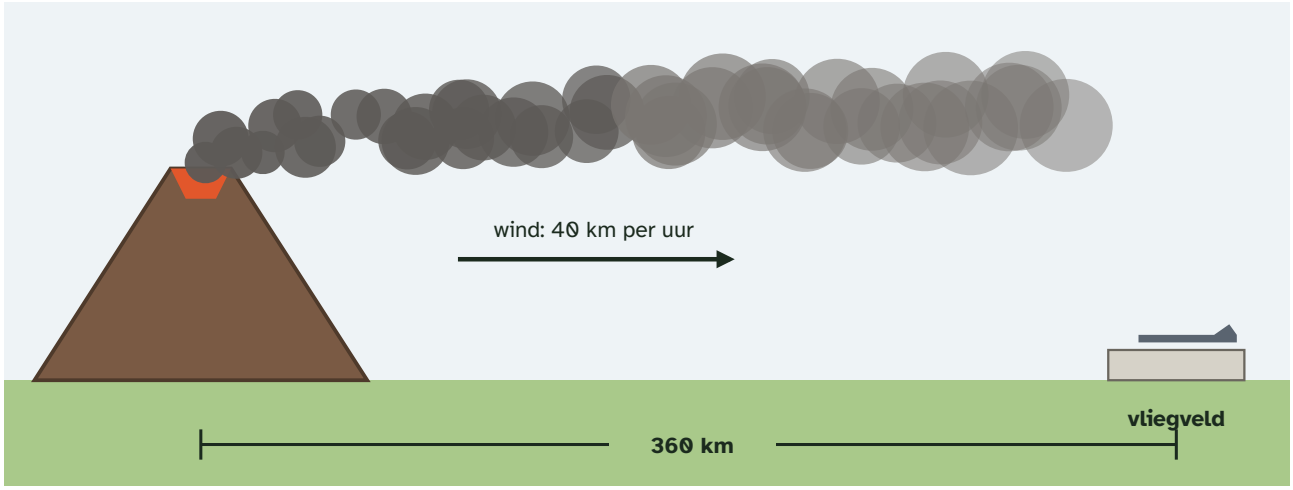
A Elke dag komen er ongeveer evenveel bevingen bij.

B Het aantal stijgt, en het stijgt steeds sneller.

C Het aantal gaat op en neer, zonder duidelijke richting.

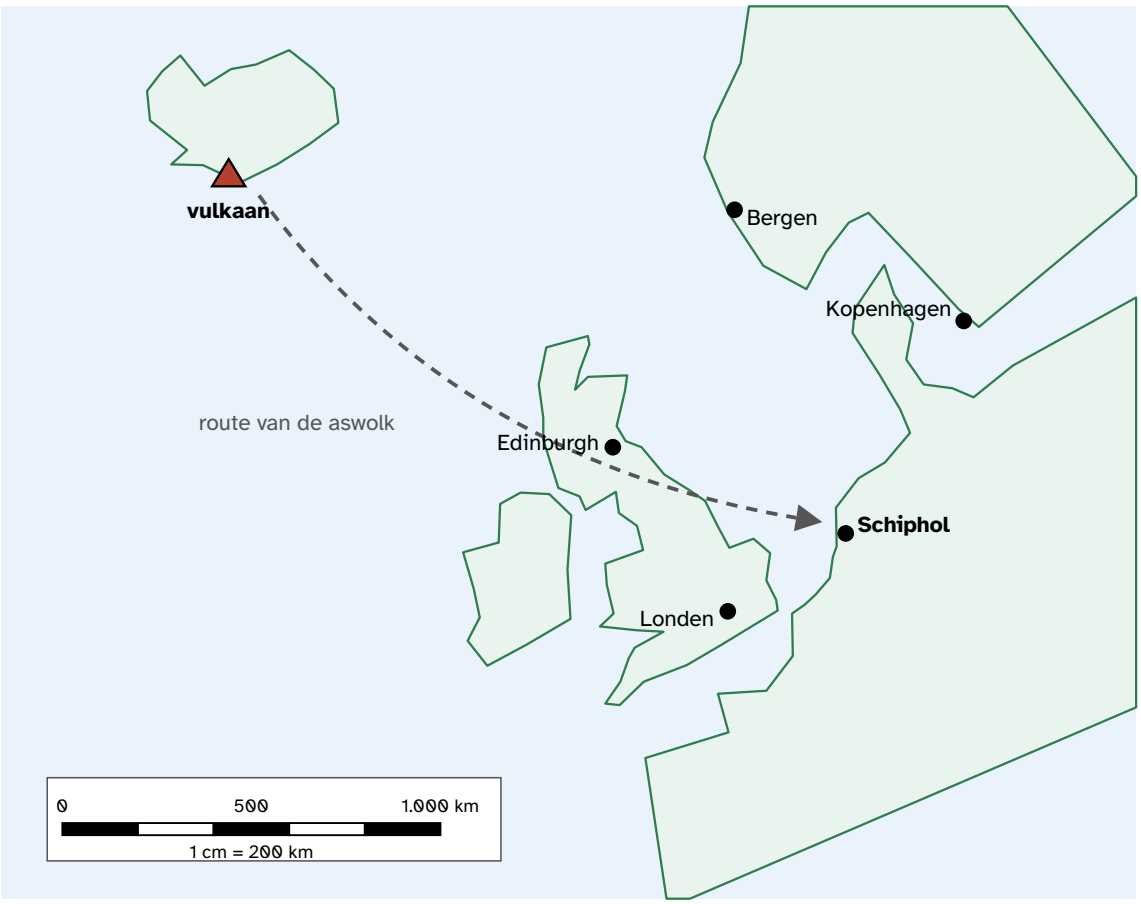
24 Op welke dag zou jij de boerderijen in het dal laten ontruimen? Waarom niet eerder, en waarom niet later?

Dag 11: de vulkaan barst uit. Hij spuit **as** uit: kleine stukjes steen en glas. De wind blaast de aswolk mee. Vliegtuigen mogen er niet doorheen, want de as smelt in de motor.



25 Hoeveel uur duurt het voordat de aswolk dit vliegveld op IJsland bereikt?

De wind draait. De aswolk drijft nu naar het zuidoosten, naar Nederland.



Noord-Europa, vereenvoudigd. 1 cm op de kaart is 200 km. De stippellijn is de route van de aswolk.

26 Hoe ver is het van de vulkaan naar Schiphol, in een rechte lijn? Meet op de kaart.

Tip: Meet van het midden van de rode driehoek naar de stip van Schiphol. 1 cm is 200 km.

Jouw besluit

27 Reken met 2.000 km. De wind blaast de aswolk mee met 50 km per uur. Hoeveel uur duurt het tot de wolk bij Schiphol is?

28 De aswolk vertrekt **woensdag om 8.00 uur**. Schiphol moet 4 uur voordat de wolk er is dicht. Wanneer gaat Schiphol dicht?

A woensdag om 20.00 uur

B donderdag om 8.00 uur

C donderdag om 20.00 uur

D vrijdag om 0.00 uur

> **Dit gebeurde echt**
> In april 2010 barstte de vulkaan **Eyjafjallajökull** op IJsland uit. De aswolk dreef naar Europa. Dagenlang mocht er boven grote delen van Europa bijna niet gevlogen worden, ook niet op Schiphol. Meer dan 100.000 vluchten gingen niet door.

29 Er zijn op aarde ongeveer **1.350** vulkanen die kunnen uitbarsten. In een gewoon jaar barst ongeveer **1 op de 20** daarvan uit. Hoeveel vulkanen zijn dat per jaar?

Tip: Reken eerst uit hoeveel 1 op de 10 is.

> **Extra uitdaging**
> Stel dat de wind niet 50 maar 80 km per uur waait. Hoeveel uur eerder is de aswolk dan bij Schiphol? En wanneer moet Schiphol dan dicht?

Klaar met dit deel? Vul dan op je antwoordblad de terugblik in.

Dossier 4: advies aan de burgemeester

Brief van de burgemeester van Punta Lumo

Beste adviseur,

De oefening heeft ons wakker geschud. We hebben **10 miljoen euro** om de stad veiliger te maken. Maar waaraan? Iedereen in de gemeenteraad is bang voor iets anders. Zoek uit welke ramp het grootste gevaar is, en vertel me wat we moeten doen.

De burgemeester

De gegevens

Ramp	Wat weten we over Punta Lumo?
Tornado	In 100 jaar is er één lichte tornado gezien. Hij brak wat takken af.
Aardbeving	80 km uit de kust ligt een breuk in de zeebodem. Zware bevingen waren er in 1931 en in 1987. In 1987 stortten twee oude scholen in.
Tsunami	Komt na een zware beving onder zee. In 1987 kwam er een golf van 4 meter. In de lage wijk aan het strand wonen 3.000 mensen. Ze hebben 20 minuten (dossier 2).
Vulkaan	De vulkaan 30 km landinwaarts barstte voor het laatst uit in 1890. Er staan nog geen meetstations. De wind waait meestal van het land naar zee.

Punta Lumo heeft 12.000 inwoners.

Een crisisteam kijkt naar twee dingen. Hoe groot is de **kans** dat de ramp gebeurt? En hoe erg is het **gevolg** als hij gebeurt? Geef allebei een cijfer van 1 (heel klein) tot 5 (heel groot). Dan is het **risico** kans × gevolg.

Voorbeeld: een ramp met kans 2 en gevolg 4 heeft risico 2 × 4 = 8.

30 Maak de risicotabel voor Punta Lumo. Geef elke ramp een cijfer voor kans en gevolg, en reken het risico uit.

31 Twee rampen in de tabel hebben in Punta Lumo dezelfde oorzaak. Welke twee?

A tornado en vulkaan

B aardbeving en tsunami

C vulkaan en tsunami

D tornado en aardbeving

Letter	Maatregel	Kosten	Helpt tegen
A	Sirenes langs het strand en borden naar de heuvel	1 miljoen	tsunami
B	Een vluchtgebouw van 6 verdiepingen bij het strand	5 miljoen	tsunami
C	Meetstations op de vulkaan	2 miljoen	vulkaan
D	Scholen en het ziekenhuis aardbevingsbestendig maken	6 miljoen	aardbeving
E	Een schuilkelder bij elke school	3 miljoen	tornado
F	Een oefendag voor alle inwoners, elk jaar (voor 10 jaar)	1 miljoen	alle rampen

Samen kosten ze 18 miljoen euro. Er is 10 miljoen.

Jouw besluit

32 Kies maatregelen voor samen hoogstens 10 miljoen euro. Schrijf per maatregel de letter, de kosten en welk risico kleiner wordt.

33 Schrijf je advies aan de burgemeester. Welke maatregelen, en waarom? Gebruik getallen uit de risicotabel en uit de dossiers.

> **Extra uitdaging**
> Een raadslid zegt: "De vulkaan is al sinds 1890 niet meer uitgebarsten. Hij is uitgedoofd, dus meetstations zijn weggegooid geld." Klopt dat? Schrijf wat je terugzegt.

Klaar met dit deel? Vul dan op je antwoordblad de terugblik in.