

## Actieve aarde

### Opgave 7 – De Zuidwalvulkaan

*Gebruik de bronnen 9 tot en met 11 van het bronnenboekje.*

- 1p **25** Welke atlaskaart geeft het breukensysteem waarmee de ligging van de Zuidwalvulkaan is verbonden het duidelijkst weer?

Met behulp van bron 10 kan een schatting worden gemaakt van de ouderdom van de Zuidwalvulkaan.

- 1p **26** Tijdens welke legenda-eenheid van bron 10 is de Zuidwalvulkaan actief geweest?

Naast veel tijd en hoge druk moet voor het ontstaan en het vasthouden van aardgas de samenstelling van de ondergrond gunstig zijn. Hiervoor moet de ondergrond voldoen aan vier voorwaarden. Eén daarvan is de aanwezigheid van een gunstige structuur zoals een plooi in de gesteentelagen.

- 3p **27** Neem de cijfers 1, 2 en 3 uit onderstaand schema op je antwoordblad over en zet er de andere drie voorwaarden voor het ontstaan van aardgasvoorraden achter. Neem vervolgens de cijfers 4, 5 en 6 op je antwoordblad over en omschrijf hoe bij de boorlocatie Zuidwal aan elk van deze drie voorwaarden wordt voldaan.

Voorwaarden voor het ontstaan van aardgasvoorraden	Hoe wordt aan deze voorwaarden voldaan bij de locatie Zuidwal?
1:	4:
2:	5:
3:	6:

Sinds 2004 is aardgaswinning in de Waddenzee bij Ameland beperkt toegestaan. De Nederlandse overheid heeft dus gekozen voor aardgaswinning in eigen land, terwijl men ook gas uit Rusland had kunnen importeren.

- 2p **28** Geef voor deze keuze twee argumenten, één vanuit de economische dimensie en één vanuit de politieke dimensie.

## Actieve aarde

### Opgave 7 – De Zuidwalvulkaan

bron 9

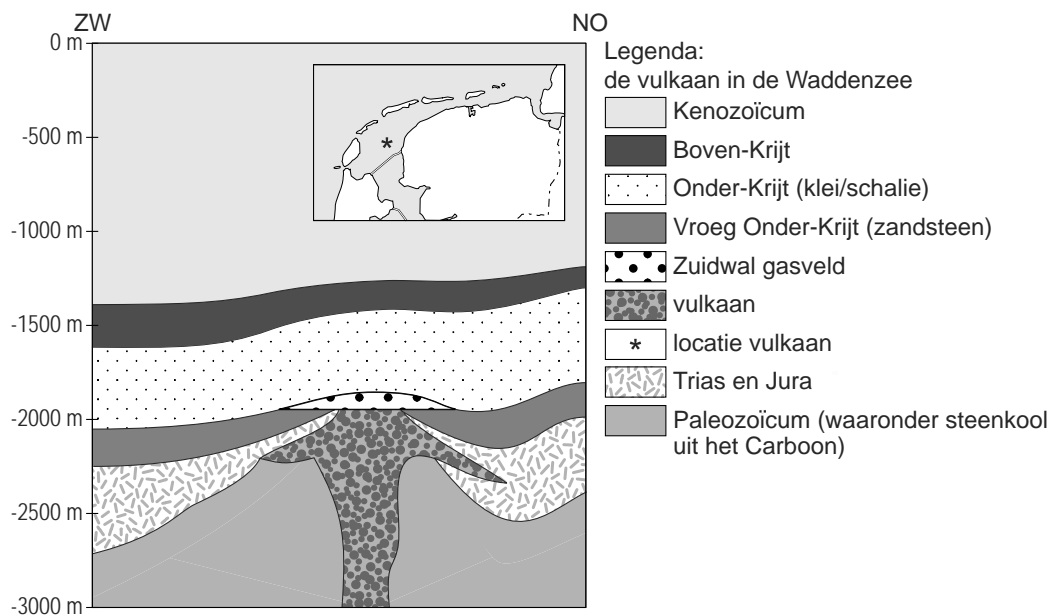
#### De Zuidwalvulkaan

In de buurt van Harlingen ligt, onder de Waddenzee, een grote vulkaan in de ondergrond begraven. In de jaren zestig kreeg de Franse oliemaatschappij ELF-Petroland een boorvergunning om in het Vlielandbekken naar olie of gas te zoeken. Nadat daar magnetisch en zwaartekrachtonderzoek was uitgevoerd, toonde een seismische verkenning aan dat bij Zuidwal een potentieel interessante plaats voor gasaccumulatie in de ondergrond aanwezig was. Er werd ook een belangrijk reservoirgesteente voor aardgas, de Vlieland Zandsteen Formatie, in de ondergrond gevonden. In 1970 vond de eerste boring plaats. Op ongeveer 1840 meter diepte werd de top van het reservoir aangeboord en hierin bleek inderdaad gas te zitten. Na het hele reservoirgesteente (80 meter) te hebben doorboord, is nog ongeveer 1000 meter dieper geboord. Daar trof men een opvallend type gesteente aan dat aanvankelijk niet thuisgebracht kon worden. Later bleek dat men recht in de kraterpijp van een vulkaan had geboord. Uit geologisch onderzoek blijkt dat de vulkaan een herkenbare caldera heeft, waarvan de flanken met vulkanische as bedekt zijn.

vrij naar: [www.natuurinformatie.nl](http://www.natuurinformatie.nl)

bron 10

#### Dwarsdoorsnede door de Zuidwalvulkaan



vrij naar: Berendsen, H.J.A., *De vorming van het land*, 2004

## bron 11

### **Platentektoniek in het Noordzeegebied ten tijde van het ontstaan van de Zuidwalvulkaan**

Ongeveer 160 miljoen jaar geleden vormden zich de eerste breuken die samenhangen met de vorming van de Atlantische Oceaan. Daarmee zette een algehele daling van het Noordzeegebied in. Er ontwikkelde zich een aantal belangrijke slenken: De Viking Slenk, de Centrale Noordzee Slenk en het Vlielandbekken. Diepe breuken in dit Vlielandbekken leidden daar tot het ontstaan van een vulkaan, de Zuidwalvulkaan. In het Krijt opende de Atlantische Oceaan zich, de aangrenzende bekkens vulden zich met dikke pakketten sedimenten.

*vrij naar: E.F.J. Mulder et al., De ondergrond van Nederland, 2003*

## Opgave 8 – El Niño

---

*Gebruik bron 12 van het bronnenboekje.*

De temperatuur van het oceaanoppervlak heeft een grote invloed op het ontstaan van hoge en lage drukgebieden boven de Grote Oceaan. Atlaskaart 180B (53e druk: 194B) toont de luchtdrukverdeling in januari.

- 4p **29** Geef in vier stappen de verklaring voor het op deze kaart getoonde verschil in luchtdruk tussen Indonesië en de westkust van Zuid-Amerika.  
*Vergelijk de situatie van het oceaanwater bij Indonesië en de westkust van Zuid-Amerika. Geef op basis van die situatiebeschrijving de algemene regels waarmee je de luchtdruk in beide gebieden kunt verklaren.*

Tijdens een El Niño stroomt het warme water gedeeltelijk terug richting Zuid-Amerika. De verplaatsing van dit warme water zorgt ervoor dat de oostelijke passaatwinden worden afgezwakt.

- 2p **30** Leg uit waardoor de verplaatsing van het warme water leidt tot het afzwakken van de oostelijke passaatwinden.  
*Je uitleg moet een oorzaak-gevolg relatie bevatten.*

In een normale situatie (niet-El Niño situatie) is het westelijke kustgebied van Zuid-Amerika erg droog.

- 2p **31** Geef twee oorzaken voor de droogte aan de westkust van Zuid-Amerika in een normale situatie.

Uit onderzoek is gebleken dat bij een warmer wordend klimaat de effecten van El Niño waarschijnlijk niet veel zullen veranderen. Zo zal een temperatuurverhoging van het oceaanwater via een terugkoppelingsmechanisme in de atmosfeer worden tegengewerkt, waardoor de temperatuurafwijking zichzelf minder lang in stand kan houden.

Een eerste stap in dit terugkoppelingsmechanisme is het verdampen van meer water uit de oceaan bij hogere temperaturen.

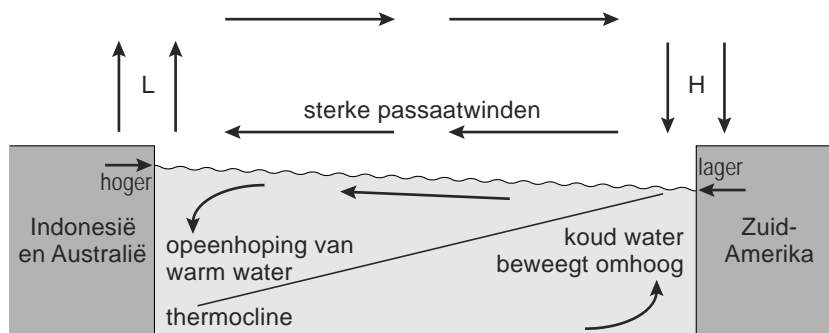
- 2p **32** Beredeneer hoe de tweede en de derde stap van dit terugkoppelingsmechanisme zouden kunnen werken.

## Opgave 8 – El Niño

bron 12

### Beschrijving van El Niño

Het klimaatverschijnsel El Niño heeft zijn oorsprong in de Grote Oceaan. De oceaan is opgebouwd uit een dunne laag relatief warm water van ongeveer 100 meter dik bovenop 5 kilometer veel kouder water. De scheiding tussen het warme en het koude water noemt men de thermocline. In de atmosfeer erboven waaien voortdurend winden aan weerszijden van de evenaar van oost naar west, de passaatwinden. De belangrijkste variabelen bij het ontstaan van een El Niño zijn de thermocline, de passaatwinden en de temperatuur van het oceaanooppervlak.



In een normale situatie staat de thermocline scheef omdat de passaatwind het warme water naar het westen blaast, richting Indonesië. Bij de westkust van Zuid-Amerika welt hierdoor koud water op.

Tijdens een El Niño wordt het evenwicht tussen deze drie variabelen verstoord, bijvoorbeeld door een westerstorm in het westen van de Grote Oceaan. Het warme water vloeit daardoor gedeeltelijk terug naar Zuid-Amerika. Daar stijgt aan het oppervlak de zeewatertemperatuur, waardoor de normale oostelijke passaatwinden afzwakken en er een westenwind over de oceaan waait. De effecten van zo'n El Niño zijn bijna over de hele wereld te voelen.

*vrij naar: Philip, S. & G.J. van Oldenborgh, Alles verandert behalve El Niño, Het Weermagazine, nummer 4, 2006*

## Opgave 9 – Platen tektoniek in Nieuw-Zeeland en omliggend gebied

---

*Gebruik de bronnen 13 tot en met 17 van het bronnenboekje.*

- 2p **33** Neem de letters A en B uit bron 13 over op je antwoordblad en zet er de naam van het juiste type plaatgrens achter.

De meeste vulkanische activiteit in Nieuw-Zeeland is geconcentreerd in de vulkanische zone op het Noordereiland, aangegeven in bron 14.

- 2p **34** Leg met behulp van bron 14 uit waarom het vulkanisme juist daar is geconcentreerd.

*Je uitleg moet een oorzaak-gevolg relatie bevatten.*

Bron 16 toont een opvallend spreidingspatroon van gesteenten van verschillende ouderdom op het Zuidereiland van Nieuw-Zeeland.

- 1p **35** Waardoor is dit opvallende spreidingspatroon ontstaan?

*Gebruik de atlaskaarten 180B en D (53e druk: 194B en D).*

Het Zuidereiland kan ingedeeld worden in twee gebieden met elk een verschillende rivierlengte en rivierdichtheid (bron 17).

- 2p **36** Leg uit hoe het verschil **in rivierlengte** tussen de twee gebieden is ontstaan.

*Je uitleg moet een oorzaak-gevolg relatie bevatten.*

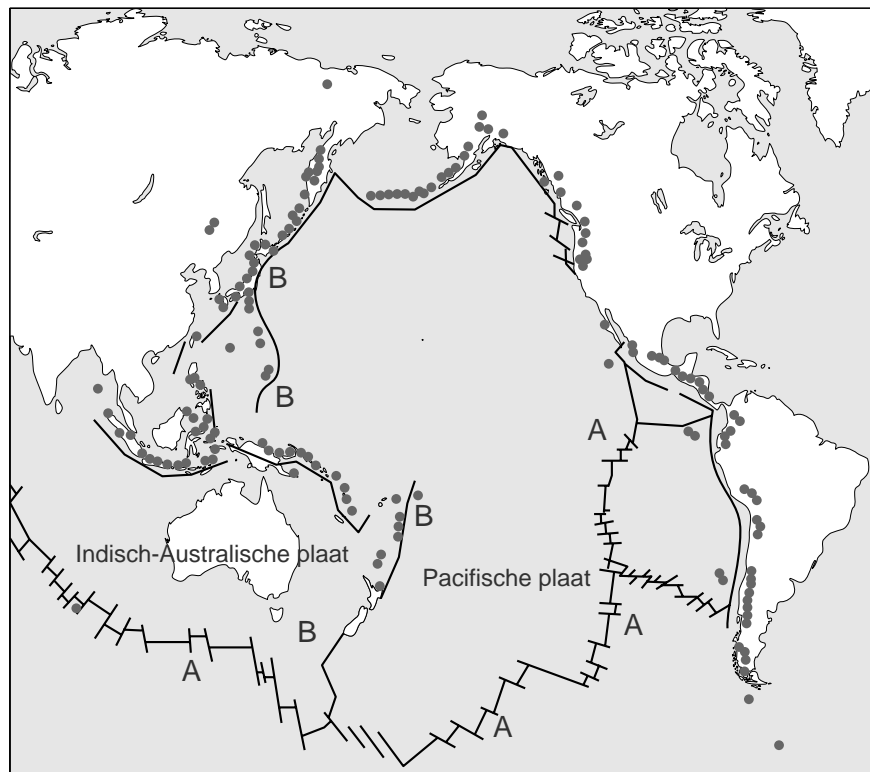
- 2p **37** Leg uit hoe het verschil **in rivierdichtheid** tussen de twee gebieden is ontstaan.

*Je uitleg moet een oorzaak-gevolg relatie bevatten.*

## Opgave 9 – Platentektoniek in Nieuw-Zeeland en omliggend gebied

bron 13

Platentektoniek in en rondom de Grote Oceaan (vereenvoudigd)



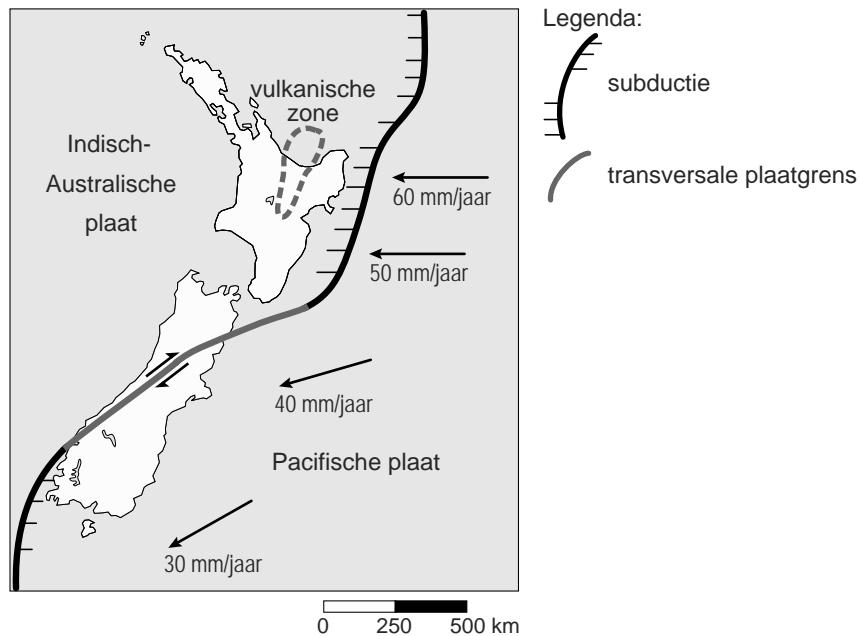
Legenda:

 vulkanische zone

vrij naar: <http://vulcan.wr.usgs.gov/Glossary/PlateTectonics/Maps/>

bron 14

**Beweging van de Pacifische plaat ten opzichte van de Indisch-Australische plaat nabij Nieuw-Zeeland**



vrij naar: [www.gns.cri.nz/what/earthact/](http://www.gns.cri.nz/what/earthact/)

bron 15

**De Alpiene breuk**

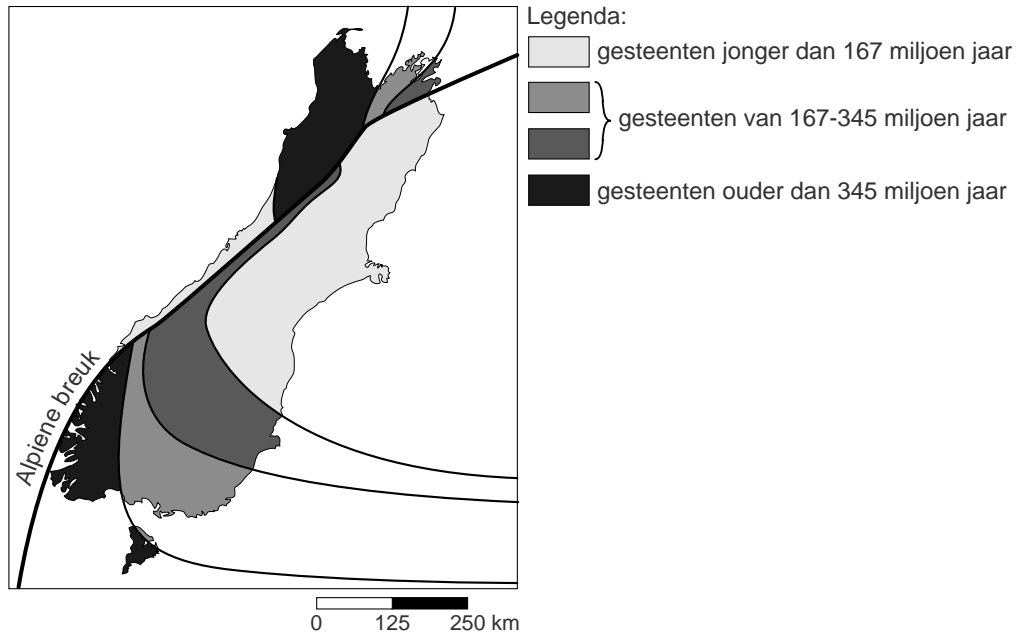
De ongeveer 600 kilometer lange Alpiene breuk op het Zuidereiland van Nieuw-Zeeland is één van de bekendste geologische verschijnselen op aarde. De breuk vormt de grens tussen de Pacifische plaat en de Indisch-Australische plaat. De afgelopen 900 jaar hebben er langs de breuk vier aardbevingen plaatsgevonden met een magnitude van ongeveer 8 op de schaal van Richter. De platen verschuiven horizontaal ten opzichte van elkaar langs de breuk met een snelheid van ongeveer 30 meter per 1000 jaar. Daarnaast vindt bij de Alpiene breuk ook een verticale beweging plaats. De kans is groot dat er in de komende decennia weer een aardbeving zal plaatsvinden langs die breuk.

vrij naar: [www.gns.cri.nz/what/earthact/earthquakes/](http://www.gns.cri.nz/what/earthact/earthquakes/)



bron 16

Ouderdom van de gesteenten op het Zuidereiland van Nieuw-Zeeland



vrij naar: [www.geo.arizona.edu/](http://www.geo.arizona.edu/)

bron 17

Rivieren in Nieuw-Zeeland



vrij naar: [http://sci.waikato.ac.nz/evolution/images/nz\\_district.pdf](http://sci.waikato.ac.nz/evolution/images/nz_district.pdf)