

Hoe lang nog tot Amersfoort aan Zee?

Lees: stijgt de zeespiegel altijd al?

Amersfoort aan Zee, dat klinkt een beetje vreemd. De zee ligt nu immers ver bij Amersfoort vandaan. Maar als je naar het klimaat van het verleden kijkt, is het niet gek dat in de toekomst mensen vanaf het strand bij Amersfoort in de golven duiken. Tenminste, als er niets aan de zee- en rivierdijken verandert. De zeespiegel varieert veel, al duurt dit soms duizenden jaren.



Foto: Pexels

Zoek op:

- Hoeveel procent van het aardoppervlak bestaat uit oceanen en zeeën?
- Waar liggen overstromingsgevoelige gebieden in Nederland? (zoek: 'risicokaart')
- Hoeveel meter boven of onder het Normaal Amsterdams Peil woon jij?

Hoe hoog het zeeniveau is, hangt af van de topografie en van de temperatuur. Diepe zeeën én ijskappen kunnen beide veel water opslaan. Omdat de aardplaten continu verschuiven (ook nu!), veranderen de landhoogte en de zeediepte. Als de zeespiegel zich daardoor aanpast, duurt dat duizenden jaren.

Ook treden veranderingen op door afkoeling of opwarming van het water en de atmosfeer. Tijdens de ijstijd lag de complete Noordzee vrijwel droog, in het Pliocen (3 miljoen jaar geleden) lag heel Nederland onder water.

Zoek en bekijk:

Beelden van overstromingen in Jakarta. Tip: zoek in het Engels ('flood' betekent overstroming).

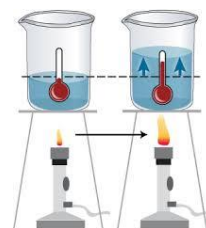
Lees: wat is er nú aan de hand?

De twee belangrijkste oorzaken van de huidige zeespiegelstijging op wereldniveau zijn **ijssmelt** van de Zuidpool, van Groenland, én het **opwarmen van het zeewater**. Allemaal veroorzaakt door het opwarmen van de aarde. De oceanen raken dan vlug aangevuld. IJs op de Noordpool smelt ook, maar veel ijs ligt op zee, en smelt daarvan veroorzaakt géén zeespiegelstijging (test dit zelf maar eens met ijsblokjes in een glas water).



Ijsschots in de oceaan. Foto: Pixabay

Behalve door smeltwater stijgt de zeespiegel ook door het uitzetten van water dat warmer wordt. Wellicht ken je dit proces andersom; bij het invriezen van een volle fles water, loop je het risico dat de fles knapt door de uitzetting. Water zet uit bij afkoelen vanaf 0°C én bij opwarmen vanaf 4°C. Dit heet **thermische expansie**. Dit proces veroorzaakte de laatste jaren bijna de helft van de zeespiegelstijging.



Bereken: hoeveel cm stijgt de zeespiegel per jaar?

De oceanen samen beslaan een oppervlak van 362×10^6 km²; ze zijn gemiddeld 3,7 km diep. Op het moment verdwijnt jaarlijks ongeveer $3,5 \times 10^{14}$ kg landijs. Daar waar de oceanen warmer dan 4°C zijn zorgt opwarming van het water voor uitzetting. De oceanen zetten met de huidige temperatuurstijging per jaar ongeveer 0,00005% uit.

Hoeveel mm stijgt de zeespiegel door smelt, hoeveel door thermische expansie, en hoeveel in totaal per jaar? Hoeveel cm stijgt de zee dan minstens in 100 jaar?

Lees en bereken: wat zijn dan nu de verwachtingen?



Foto: Daandelft / Wikimedia

Wetenschappers over de hele wereld meten de zeespiegel, water- en luchttemperatuur, ijsdikte en ijsoppervlakte. Ze ontdekken zo veranderingen die iets over het klimaat van de toekomst zeggen. Maar het blijft ingewikkeld: zelfs met satellieten is het erg lastig om de zeespiegel te meten. Daarnaast veroorzaakt de ijssmelt een afname van de weerkaatsing van zonnewarmte, en dus een versnelling van de opwarming van de aarde en van ijssmelt. Hierdoor is moeilijk te volgen waar, wanneer en hoe sterk de zeespiegel stijgt, laat staan een uitspraak te doen over de komende jaren. Bovendien zijn er grote lokale verschillen, veroorzaakt door plaatselijk meer

of minder aantrekkingskracht van de aarde aan het water. Voor 2100 verwachten onderzoekers van het KNMI een stijging van de Nederlandse zeespiegel tussen de 40 en 95 cm.

Zoek op de risicokaart op: hoe hoog staat in het jaar 2100 het zeewater bij jouw huis bij een dijkdoorbraak?

