

Casus Extreem weer in de Verenigde Staten

C.1 Tropische orkanen

1a Irma

b Bijvoorbeeld: in de openingsfoto de overstromingen, in figuur 1 het beeld van een orkaan en in figuur 2 de verwoestende kracht van een orkaan.

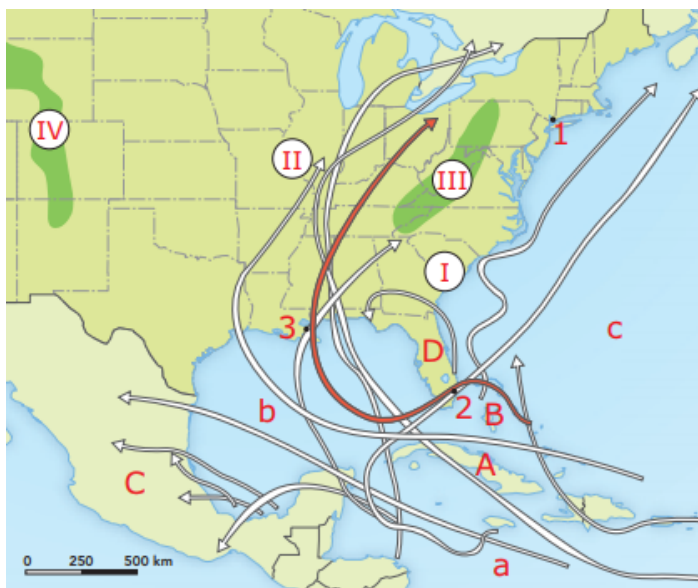
c Bijvoorbeeld: hoe hard orkaanwind waait, dat er overstromingen door kunnen ontstaan, dat er orkaancategorieën zijn, dat ze ook voorkomen in het Caribisch gebied, dat de wind wel 300 km per uur waait, dat er veel neerslag valt en dat een orkaan een oog heeft (40 tot 60 km) waar het bijna windstil is en waar het niet regent.

2a Katrina is klasse 5 (dat kun je zien aan de datum bij de foto en de gegevens in figuur 2).

b Klasse 5 betekent dat de windsnelheid meer dan 248 km/uur is en de schade catastrofaal is.

c Een tropische orkaan ontstaat boven zee en houdt op te bestaan boven land.

d/e



↪ routes van hurricanes in 2005

landen en gebieden

- A Cuba
- B Bahama's
- C Mexico
- D Florida

wateren

- a Caribische Zee
- b Golf van Mexico
- c Atlantische Oceaan

landschappen

- I Atlantische Kustvlakte
- II Centraal Laagland
- III Appalachen
- IV Rocky Mountains

steden

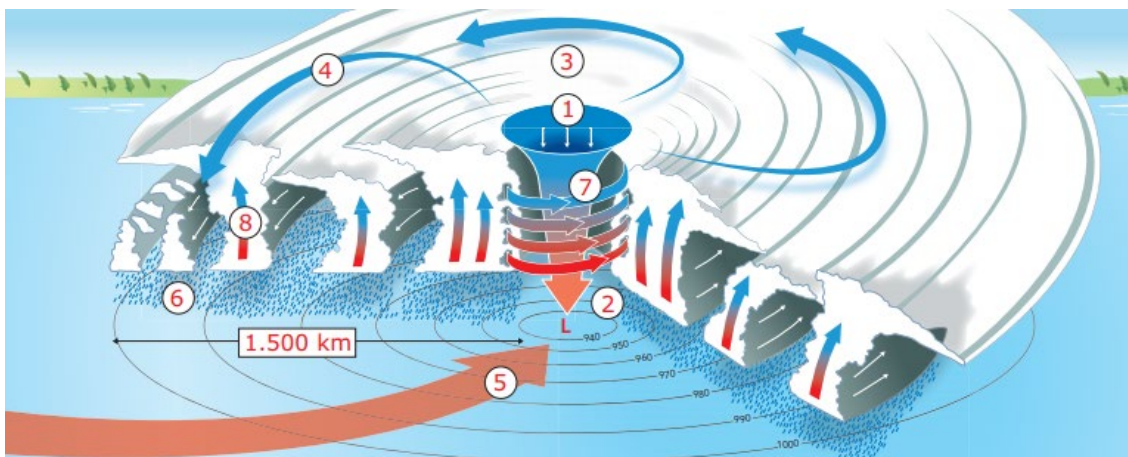
- 1 New York
- 2 Miami
- 3 New Orleans

f Dat kan omdat niet alle tropische stormen die de namen krijgen, uitgroeien tot een orkaan.

g vooral in het zuidoosten van de Verenigde Staten

- 3a** In de doorsnede zie je dat een groot deel van New Orleans onder het normale waterpeil van het meer en de Mississippi ligt. Als de dijken dan doorbreken bij extreem hoog water, loopt de stad vol als een soort badkuip.
- b** Dit waren de laagst punten in de stad, waar het water het diepste was.
- c** Het Superdome-stadion was ook omringd door water. Deze plek was dus niet zo veilig en niet makkelijk te bereiken.
- 4a** Als de tropische depressie lang genoeg boven warm oceaانwater van 26,5 °C of warmer blijft. Dan wint de depressie aan kracht tot het een orkaan is.
- b** Dat orkanen even groot zijn als onze depressies. Ze ontstaan voor de kust van Afrika. De baan van de orkaan wordt onder andere bepaald door het hogedrukgebied van de Azoren (Azoren-Hoog). Is dat sterk, dan blijft de orkaan boven de warme oceaan en kan hij doorgroeien, anders komt hij in een gebied met koud water en houdt hij op te bestaan.
- c** De orkaan verliest aan kracht, omdat er geen vochtige en warme lucht meer beschikbaar is om snel omhoog te bewegen.

5a/b



- c** De oceaan heeft een temperatuur van 26,5 °C of hoger. De lucht erboven is warm en vochtig en gaat opstijgen. Aan het oppervlak ontstaat een lagedrukgebied, waardoor er uit de omgeving nog meer warme en vochtige lucht toestroomt en gaat opstijgen. Dit proces versterkt zichzelf. De opstijgende lucht koelt hoog in de atmosfeer af en er vormen zich enorme hoeveelheden wolken, waar veel neerslag uit valt. Door de afwijking van de wind, vanwege de draaiing van de aarde, gaat het systeem draaien, net als een depressie in Nederland. Dit begint als een tropische depressie en kan via een tropische storm uitgroeien tot een tropische orkaan.
- d** Overeenkomsten bijvoorbeeld: (1) Ze draaien allebei op dezelfde manier. (2) Er valt neerslag. (3) Het zijn ongeveer even grote systemen. (4) Ze bewegen met de overheersende winden.
- Verschillen bijvoorbeeld: (1) Een tropische depressie heeft geen fronten. (2) Een tropische depressie bestaat alleen uit warme opstijgende lucht en geen koude lucht. (3) Een tropische depressie ontstaat boven tropische oceanen.
- 6a** Tijdens de zomer (ongeveer juni – augustus).

- b** Tijdens de zomer (ongeveer december – februari).
- c** Dit komt doordat dan de zoninvalshoek het grootste is, en een km² wateroppervlak de meeste energie ontvangt.
- d** Boven flink opgewarmde zeeën heb je ook warmere en vochtige lucht die kan gaan opstijgen en een tropische depressie kan veroorzaken.
- e** Hier loopt een koude zeestroom vanaf het zuidpoolgebied naar het noorden. Dit zeewater is te koud om een tropische depressie te laten ontstaan.

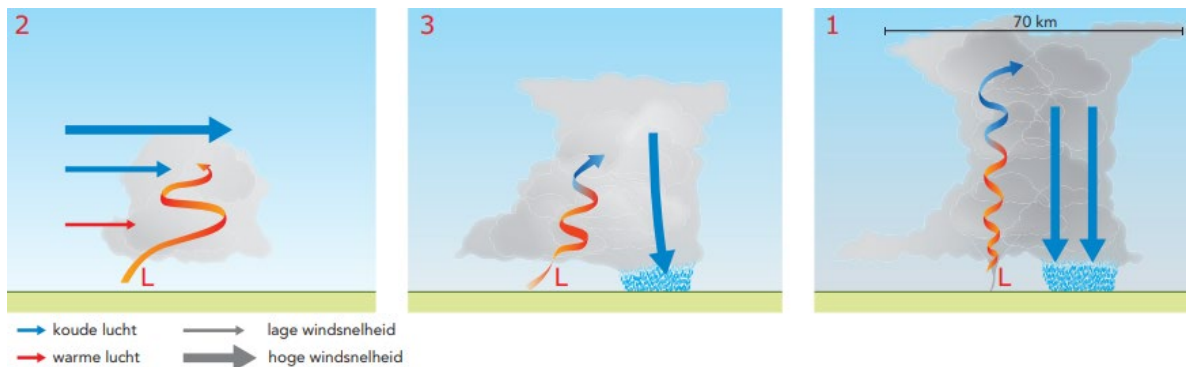
Herhaling

7 -

C.2 Tornado's

- 1a waterhoos of tornado met kracht EF0
 b De maximale windsnelheid bij een windhoos is 137 km/uur.
 c Het is een tornado met kracht EF5.
 d De maximale windsnelheid bij een tornado is meer dan 322 km/uur.
 e Op 25 juni 1967 werden het Betuwse Tricht en Chaam in Noord-Brabant getroffen door tornado's met kracht EF3.
- 2a De grootste breedte is 2,5 km.
 b Ook rondom de tornado beweegt de lucht mee en vliegen er brokstukken rond die schade aanrichten. Een tornado volgt vaak geen recht pad, maar slingert een beetje heen en weer. Hierdoor wordt het schadegebied ook breder.
 c Bijvoorbeeld: (1) Ja, ik zou verhuizen, want ik zou er niet tegen kunnen om met de angst/onzekerheid van zo'n tornadogevaar te leven. (2) Nee, ik zou niet verhuizen, want het gaat maar om een kans van eens in de tientallen jaren en het kan ook niet gebeuren.
 d Gemiddeld zijn het er 1128 (90% van 1253).
 e In 2011 kwamen er 1522 voor (90% van 1691). Dat is dus 394 tornado's meer.

3a/b



- c In tekening C, omdat hier de lucht het snelste ronddraait en zelfs een slurf kan vormen van opstijgende lucht. Aan het aardoppervlak is dan de luchtdruk het laagste.
 d Dat komt door stof en aarde/bodem materiaal dat omhoog gezogen wordt, dat wel in de slurf ronddraait, maar niet in de wolken daarboven zit.
 e Als de lucht die naar het lagedrukgebied gezogen wordt niet meer warm en vochtig is, maar koeler/kouder met minder vocht. Deze lucht stijgt niet zo snel op en dan verliest de tornado steeds meer kracht.
- 4a De tornado heeft ongeveer 12 km afgelegd.
 b De tornado bewoog zich met 72 km/uur.
 c De tornado was er een met kracht EF5, de meest krachtige tornado. Door de enorme windkracht blaast hij alles omver en het puin, de auto's en alle andere dingen in de slurf maken nog meer kapot, omdat dit met grote kracht tegen andere dingen aanbotst.
 d Gemiddeld komen er 1.128 voor, waarvan 5% EF3 of hoger zijn. Dit zijn dus 56 tornado's.
 e Kleiner

- f** Er zijn 1.072 tornado's zwakker dan EF3. De kans om getroffen te worden door een orkaan van EF3 of hoger (56) is dus veel kleiner.
- g** eigen antwoord
- 5a** (1) De atmosfeer moet instabiel zijn, met warme vochtige lucht aan het aardoppervlak en koude/koude, droge lucht hoger in de atmosfeer. In deze situatie kan de warme, vochtige lucht snel opstijgen en een supercell storm vormen. (2) De windsnelheid en de windrichting moeten met de hoogte in de atmosfeer veranderen, waardoor de supercell storm gaat ronddraaien.
- b** Op allerlei plekken kan de weersituatie uit vraag a ontstaan, doordat warme en koude lucht elkaar overal kunnen ontmoeten. Maar in het gebied van Tornado Alley is dit vooral in het voorjaar en de zomer heel vaak het geval.
- c** Omdat de weersituatie uit vraag a in alle jaargetijden kan optreden.
- d** Omdat in de winter de temperatuurverschillen tussen luchtsoorten uit het zuiden en noorden kleiner zijn en de koudere lucht uit het noorden vaak veel verder zuidelijk komt.

6 a

Kenmerken	tropische orkaan	tornado
Grootte	500-1000 km	100 tot 450 m
Tijdsduur	dagen	Tiental minuten
windkracht	Hangt van de kracht van orkaan af	Hangt van de klasse af, maar kan veel sterker zijn dan bij orkanen
Hoe vaak komt het voor?	Elk jaar een aantal keren, maar bereiken niet allemaal het land	Veel vaker dan tropische orkanen
voorspelbaarheid	Goed, vaak dagen van tevoren. Maar het pad dat ze volgen is maar deels te voorspellen.	Veel moeilijker te voorspellen en maar ongeveer 13 minuten van tevoren. Hun pad is ook onzeker.
Hoeveelheid schade	Veel schade, bijvoorbeeld in New Orleans 120 miljard euro. Maar hangt ook af van de kracht van de tropische orkaan.	Minder schade dan bij een tropische orkaan, bijvoorbeeld Joplin 2 miljard euro. Maar hangt ook af van de klasse van de tornado.

- b** Bijvoorbeeld: (1) Een tornado, omdat deze in heel korte tijd zo veel schade aanricht en onverwacht kan voorkomen. (2) Een tornado, omdat tornado's zo vaak voorkomen. (3) Een orkaan, omdat deze veel meer schade in één keer aanricht.

Herhaling

7 -

C.3 Hazard management

- 1a Het Superdome-stadion raakte omringd door water.
- b Bussen konden er niet makkelijk bij komen.
- c Omdat het water op veel plekken heel diep was en mensen misschien verrast werden door het water.
- d Er zijn meer wijken overstroomd waar de meerderheid van de bevolking zwart is.
- e Als je denkt dat de dijken rondom die wijken met opzet niet goed zijn onderhouden of dat er met opzet lang gewacht is met hulp bieden, dan kun je denken dat racisme een rol speelt.
- f

Overheid faalde bij orkaan Katrina

Een onderzoek naar het functioneren van de federale overheid bij de orkaan Katrina, heeft ook fouten van het Witte Huis aan het licht gebracht. Gebrek aan discipline en ervaring bij de leiding was een belangrijke oorzaak. Rampenbestrijdingsdiensten en het publiek werden niet snel genoeg geïnformeerd en er was geen goed systeem voor opslag van hulpgoederen.

Hoewel er meteen mensen en hulpmiddelen naar het door Katrina getroffen gebied werden gestuurd, was de reactie op Katrina een stuk minder dan de perfect gecoördineerde actie die de president voor ogen had toen hij de regering twee jaar eerder opdracht gaf plannen voor rampenbestrijding te maken, aldus het rapport.

- 2a Als je bij eerdere orkanen al moest evacueren, maar dat was voor niets of als je eerdere ervaringen met orkanen niet zo erg waren, dan kun je denken dat het risico wel meevalt. Dan ga je niet weg. Maar als je eerder een heftige orkaan hebt meegemaakt of naasten hebt verloren, dan ga je waarschijnlijk sneller mee in de evacuatie, omdat je het risico anders inschat.
- b Tornado's zijn moeilijk te voorspellen. Het helpt dus als mensen in het veld meteen waarschuwen als ze zien dat zich een tornado vormt.
- c Figuur 7.
- d Omdat je buiten in het veld moet zijn om zo'n foto te maken. Alleen een spotter neemt zo'n risico.
- e Op het moment van een tornadowaarschuwing heb je maar ongeveer 13 minuten om een schuilkelder te bereiken.
- f bijvoorbeeld een aardbeving of een modderstroom
- 3a het bieden van hulp en hoe dat geregeld is (hoeveel hulpverleners er zijn, waar de hulppunten zijn, waar de materialen liggen om hulp te verlenen, enzovoort)
- b Een evacuatie van honderdduizenden mensen kost heel veel tijd. Wegen raken verstopt. Er ontstaan files. Dus je moet hier voldoende tijd voor inbouwen in je rampenplan.
- c Omdat er voor tornado's maar 13 minuten van tevoren gewaarschuwd kan worden.
- d Verschil: de schuilkelder in figuur 12 is een privé-schuilkelder en die van W9 is een gemeentelijke schuilkelder voor meer mensen of gezinnen tegelijkertijd.
- e Er zijn daar veel gemeentelijke schuilkelders, omdat de overheid wil dat er overal geschuild kan worden, zodat mensen niet eerst naar hun huis hoeven te gaan om te

schuilen. Waar je ook bent, je moet eigenlijk binnen 13 minuten zo'n schuilplaats kunnen bereiken.

- 4a** Het is een stormvloedkering.
 - b** Deze is aangelegd om extra hoog water bij een tropische orkaan tegen te houden.
 - c** Je kunt deze vergelijken met de Maeslantkering bij Rotterdam of de balgstuw bij Rampspol (ten noorden van Kampen).
 - d** Dit zijn allemaal maatregelen om de kust minder kwetsbaar te maken voor hoog water bij stormvloeden of orkanen (bijvoorbeeld het maken van eilanden voor de kust, het verhogen van dijken, het aanleggen van moerasland dat onder mag lopen).
 - e** Behalve met orkanen, heeft New Orleans ook te maken met zeespiegelstijging door klimaatverandering. Net als Nederland ligt New Orleans heel laag. De stad wordt dus bedreigd door water vanuit zee en rivieren. In dit gebied moet de overheid dus ook dingen doen om zich daarop voor te bereiden.
 - g** Het kan zijn dat in de toekomst meer orkanen voorkomen. Samen met zeespiegelstijging betekent dit meer kans op overstromingen. De kust moet daarom goed worden beschermd, bijvoorbeeld door de maatregelen die te zien zijn in figuur 12.
-
- 5a** Het in begrijpelijker taal geven van de waarschuwing. Uitleggen wat de risico's zijn, en beter uitleggen wat je moet doen bij een tornado. En waarom het belangrijk is om meteen te reageren bij een waarschuwing.
 - b** Omdat het ontstaan van tornado's zo ingewikkeld is, zijn veel metingen en factoren nodig om in een computermodel te stoppen. Een grotere supercomputer die sneller kan rekenen, kan met al die metingen en factoren beter omgaan en betere en snellere voorspellingen doen.

Herhaling

- 6** eigen antwoord

Examentraining

- 1** Fahiem: juist / Bernt: onjuist
- 2** Matthew ging niet over land, maar bleef op zee/schampte de kust.
Je kunt het pad van een orkaan niet precies voorspellen. Dat er geëvacueerd moet worden bij een bepaalde verwachting van het pad en de kracht van een orkaan staat zo in het rampenplan dat je volgt.
- 3** Iris: juist / Mustafa: juist
- 4** 2, 4, 5, 6
- 5** Tornado Alley
(1) Hier is de atmosfeer het vaakst instabiel. (2) Hier komen vaker dan ergens anders warme en vochtige lucht en koude, droge lucht gestapeld op elkaar voor.
- 6** tropische orkaan
Het verschijnsel op de kaart heeft een omvang van honderden kilometers in doorsnede. Dit past bij de omvang van een orkaan en niet bij die van een tornado die maar 100 tot 450 m in doorsnede is.
- 7** Hier komt ook warme vochtige lucht voor. Dit kan voor een onstabiele atmosfeer zorgen met als gevolg onweersbuien die op supercell stormen lijken.