



De gevolgen van klimaatverandering en extreem weer voor de veiligheid van Nederland

KNMI Position Paper t.b.v. Rondetafelgesprek kosten en impact van klimaatverandering op Nederland, 26 maart 2025, blok 2, veiligheid.

Maarten van Aalst
Hoofddirecteur KNMI

Ieder jaar publiceert het KNMI de "[Staat van ons Klimaat](#)", een overzicht van het weer in klimaat perspectief, zoals ook de WMO dat doet voor Europa en de wereld. Het beeld is duidelijk: 2024 was samen met 2023 het warmste jaar in Nederland sinds het begin van de metingen in 1901. De zeespiegel stijgt en het weer wordt extremer. Er zijn in Nederland meer dagen met zware neerslag (en steeds minder ijsdagen), en ook wereldwijd hebben we het afgelopen jaar op allerlei plekken extreem weer gezien dat past in het patroon van het veranderende klimaat.

De [KNMI'23-klimaatscenario's](#) laten zien wat Nederland de komende decennia te wachten staat. Het wordt warmer, met meer tropische dagen en hittegolven, en minder vorstdagen. De winter wordt natter, de zomer droger en er ontstaan zwaardere buien. De zeespiegel blijft stijgen. In Caribisch Nederland stijgt de temperatuur, neemt de neerslag af en stijgt de zeespiegel. De kans op zware orkanen op Saba en St. Eustatius neemt toe. Toekomstige risico's hangen deels af van de uitstoot van broeikasgassen. Hoe meer uitstoot, hoe sterker de opwarming, hoe extremer het weer, hoe hoger de zeespiegel en hoe groter de kans op onvoorspelbare gevolgen.

Het klimaat verandert zelfs in de meest optimistische scenario's nog een flinke tijd door. Het is veiliger en uiteindelijk goedkoper om daar tijdig rekening mee te houden: (a) de kosten van broeikasgasreductie zijn lager dan de kosten van de gevolgen; (b) voor de veranderingen die al niet meer te vermijden zijn is het goedkoper om tijdig te investeren in aanpassing; (c) ondanks die aanpassing zal schade optreden, die deels kan worden beperkt met betere waarschuwingen en goede voorbereiding.

De aanpassingen die we nu al doen leveren al extra kosten op voor bijvoorbeeld kustbescherming en infrastructuur. Maar er is ook sprake van meer schade – en ook daarvoor is voorbereiding van belang, bijvoorbeeld middels effectieve waarschuwingssystemen en crisismanagement, en ook met financiële instrumenten zoals verzekeringen.

In het regeerprogramma is opgenomen dat het KNMI eerder en gericht (lokaler) gaat waarschuwen om risico's terug te dringen en schade en slachtoffers te beperken. Hier is een goede ketensamenwerking essentieel, met alle partners die een rol hebben in veiligheid en crisisbeheersing en het gezamenlijk voorbereiden van handelingsperspectief, zoals recent benadrukt in het [Veiligheidsberaad](#).

De doorvertaling van fysische klimaat risico's naar economische risico's (waaronder credit ratings) en schade is een belangrijk onderwerp. Het KNMI werkt steeds nauwer samen met instellingen uit de financiële sector (banken, verzekeraars, pensioenfondsen en toezichthouders, zowel nationaal als internationaal) om de kennisoverdracht tussen klimaatwetenschap en de financiële sector te versnellen.

De grote lijnen zijn duidelijk: de opwarming van het klimaat leidt tot extremer weer en versnelde zeespiegelstijging, wat risico's kan doen toenemen. Maar het verband tussen klimaatverandering en schade hangt ook af van andere factoren, die we deels gelukkig ook kunnen beïnvloeden. We noemen graag zes belangrijke aandachtspunten:

1. Attributie van extremen. Het weer is grillig en niet elk extreem is het gevolg van klimaatverandering. Klimaat attributie is het onderzoek dat kan inschatten in hoeverre de kans op dat specifieke weersextreem is veranderd door klimaatverandering. Het KNMI is mede-oprichter van [World Weather Attribution network \(WWA\)](#) dat in de [afgelopen 10 jaar meer dan 80 studies](#) heeft gedaan over de rol van klimaatverandering bij specifieke rampen. Dit jonge wetenschapsgebied vergt verdere ontwikkeling, ook gezien het belang van deze vragen bijvoorbeeld in rechtszaken en bij discussies in de klimaatonderhandelingen.
2. Wat komt er nog aan? Doordat extreem weer per definitie weinig voorkomt is het relatief lastiger om uit meetreeksen en modellen betrouwbaar inzicht te krijgen in de vraag hoe extreem weer zich in de toekomst zal ontwikkelen. In het verleden zijn trends in extremen vaak onderschat ten opzichte van trends in het gemiddelde klimaat. Via verschillende methodes wordt gewerkt om hier nog beter inzicht in te krijgen, met speciale aandacht voor zogenaamd "unseen weather": weersomstandigheden die de afgelopen decennia niet voorgekomen zijn maar waarschijnlijker worden in een veranderd klimaat (en waar we mogelijk nog onvoldoende op voorbereid zijn). Een voorbeeld zijn extreme hitte, of tropische stormen die direct op Europa afkoersen, zoals Ophelia in 2017 en Kirk in 2024 (niet eerder waargenomen, en in klimaatscenario's pas verwacht richting het eind van de eeuw).
3. Andere factoren. Schade wordt uiteraard niet alleen bepaald door de veranderende kans op extreem weer, maar door heel veel andere factoren, zoals groei van steden, veranderingen in landgebruik en watermanagement, maar ook maatschappelijke weerbaarheid, inclusief effectieve waarschuwingen, crisismanagement en financiële instrumenten. Vaak zijn keuzes daarin nog ingesteld op het klimaat van het verleden.
4. Domino- en stapel-effecten. De gevolgen van extreem weer zijn vaak erger als er sprake is van cascade effecten of compound events, waarbij verschillende effecten elkaar versterken of tot nieuwe risico's leiden. Samengestelde gebeurtenissen, zoals bijvoorbeeld de combinatie van hoge rivierafvoeren, grote neerslaghoeveelheden en noordwestenwind, brengen veel grotere risico's met zich mee dan elk fenomeen apart. Ook stelt de voorbereiding op zowel meer droogte als meer neerslag complexe eisen aan het waterbeheer.
5. Kantelpunten. Klimaatverandering leidt ook tot risico's met een kleinere kans maar mogelijk zeer grote gevolgen. Voorbeelden hiervan zijn kantelpunten (tipping points) zoals het versneld smelten van West-Antarctica (met grote invloed op de zeespiegelstijging) of de afzwakking van de Warme Golfstroom. Monitoring en onderzoek in internationaal verband is voor Nederland van zeer groot belang.
6. Nederland in de wereld. Klimaatverandering in het buitenland kan grote invloed hebben op het functioneren van Nederland, bijvoorbeeld via handels- en productieketens, en de elektriciteits-, ICT- en transportnetwerken. Ook hebben veel Nederlandse bedrijven vestigingen buiten Nederland en maken veel Nederlanders internationale reizen voor hun werk of vakantie. Nederland en de Nederlanders lopen hierdoor risico's door klimaateffecten elders. Ook deze effecten vergen extra aandacht.