

Voorbereiden op een afzwakking en mogelijke ineenstorting van AMOC

Voor een klimaatbestendig Nederland is het noodzakelijk om nog meer in te zetten op adaptatie. Daarbij hoort ook dat we rekening houden met een toekomstscenario waarin de Atlantic Meridional Overturning Circulation (AMOC) sterk afzwakt. Wat is er nodig voor een goede voorbereiding? Daarover gaat deze position paper.

Grote gevolgen

De gevolgen van klimaatverandering worden steeds meer en sneller zichtbaar. Dat is de context waarin een potentiële versnelde afzwakking of ineenstorting van AMOC zal plaatsvinden. De gevolgen en mogelijkheden voor adaptatie hangen af van de mate en snelheid van afzwakking en de wereldwijde opwarming.

Klimaatstudies laten zien dat een versnelde afzwakking of ineenstorting van AMOC voor Nederland kan leiden tot veel strengere winters (tot -20°C eens in 10 jaar in 2°C warmere wereld), meer stormen, afname van neerslag in de zomer en lagere rivierafvoeren en een verdere toename van de zeespiegelstijging (extra stijging van 0,5m over 50-100 jaar tot 1m daarna). Voor Nederland¹ zijn de veranderingen sneller en groter dan de huidige scenario's wat betreft droogte en zeespiegelstijging, terwijl de temperatuur in een andere richting verandert namelijk strengere winters en meer variatie tussen seizoenen en binnen een seizoen.

Als strengere winters zorgen voor meer zee-ijs in de Noordzee, ook aan de Nederlandse kust, kan dit grote gevolgen hebben. In het verleden heeft ijsvorming tot ijsdammen met risico op overstroming in het rivierengebied geleid. In de winter van 1963 (gemiddeld -3°C) kwam er door ijsvorming zout water uit de kraan in Rotterdam en werden de Waddeneilanden bevoorrad met vliegtuigen, maar er was ook een ijsrally op het IJsselmeer en een Elfstedentocht. De winter van 1963 laat ook zien dat extreme kou niet alleen leidt tot hinder of plezier, maar ook tot keteneffecten in vitale systemen zoals langdurige stremming van transport over water en wegen, problemen met drinkwatervoorziening, schade aan dijken.

In de zomer zorgt een sterke AMOC-afzwakking voor een sterkere afname van de neerslag, waardoor in een gemiddeld jaar het neerslagtekort kan oplopen tot 350 mm. Dat is meer dan het neerslagtekort in deze zomer (zo'n 300 mm). De Triodos bank schatte de economische schade van deze zomer in op 180 miljard euro in Europa. Doordat ook de rest van het Rijn- en Maasstroomgebied droger wordt, zullen rivierafvoeren afnemen. Deltares heeft verkennende berekeningen gedaan naar mogelijke veranderingen in de Rijnafvoer. Hoewel de onzekerheden groot zijn, zien we al een flinke afname van afvoer in de zomer. Deze afname kan 10 keer zo groot zijn in een toekomst met 2°C opwarming zonder afzwakking van de AMOC. Bij zeer lage afvoeren wordt het tegengaan van verzilting van laag-Nederland (Rijn-Maasmonding, IJsselmeer) een enorme uitdaging.

Door de toename van droogte in de stroomgebieden van de Rijn en Maas is grensoverschrijdend waterbeheer nog belangrijker. Juist doordat in periodes van minder neerslag bovenstroomse landen meer water uit de grote rivier kunnen gaan gebruiken. Om negatieve gevolgen van bovenstroomse maatregelen voor benedenstroomse landen zoals Nederland in beeld te krijgen, is er de EU-hoogwaterrichtlijn en neemt Nederland deel aan stroomgebiedscommissies. Deze richten zicht echter vooral op hoogwater.

Maatschappelijke gevolgen van een sterke verzwakkende AMOC zijn breed. Zo kan de landbouw (nog meer) droogte en verzilting ondervinden, krijgt de scheepvaart te maken met (nog meer) stremmingen door lage rivierafvoeren en kunnen strenge winters eisen stellen aan de energievoorziening en isolatie van huizen.

Hoewel er nog veel onzekerheden zijn over AMOC-afzwakking en de gevolgen daarvan, is het wel duidelijk dat de gevolgen groot kunnen zijn op een termijn van tientallen jaren tot een eeuw.

AMOC in beeld als scenario

Een sterke afzwakking of ineenstorting van AMOC is in beeld bij de overheid en kennisinstellingen als mogelijk scenario. Het Deltaprogramma en de Nationale Adaptatie Strategie (NAS) gebruiken klimaatscenario's om adaptatiestrategieën te ontwikkelen (respectievelijk deltasenario's en KNMI-scenario's). Een sterke afzwakking of (gedeeltelijke) ineenstorting van AMOC is niet opgenomen in deze scenario's, maar wordt wel door beide genoemd als een mogelijke toekomst. Een sterke verzwakking of instorting van de AMOC kan leiden tot veranderingen die buiten de bandbreedte van de klimaatscenario's vallen: een snellere en grotere toename van droogte en zeespiegelstijging en een tegengestelde verandering voor temperatuur (gemiddeld lager, veel

¹ Dit niet geldt voor de deel van het koninkrijk in de Cariben.

kouder in winter en grotere seizoenvariatie). De Deltaprogramma Signaalgroep heeft in 2024 gesignaleerd dat het belangrijk is om kantelpunten, zoals AMOC, onderdeel te maken van risicoanalyses bij het adaptatiebeleid.

Het Deltaprogramma en de NAS gebruiken adaptatiepaden (adaptief deltamanagement in het Deltaprogramma). Deze aanpak is sterk in het inspelen op nieuwe inzichten en signalen. Er is dus potentie om ook een sterke AMOC-afzwakking mee te nemen in beleid. Als de zeespiegelstijging versnelt en het nog droger wordt, moeten maatregelen eerder worden opgeschaald. Momenteel voorziet het huidige adaptatieplan nog niet in het scenario van sterke kou. Ook zijn de extreme mate van droogte en daaraan gerelateerde noodzaak voor grotere richtinggevendende keuzes nog onvoldoende uitgewerkt. Voor een hogere zeespiegelstijging is dat wel gedaan in het kader van het Kennisprogramma Zeespiegelstijging. De aanleiding hiervan was het kantelpunt bij Antarctica met als resultaat een veel snellere zeespiegelstijging. Bij een versnelde AMOC-afzwakking komt daar volgens recente wetenschappelijke inzichten nog zo'n 0,5m bij.

Wat we nu al kunnen doen

Uiteraard kunnen wij niet genoeg benadrukken dat de mondiale gemeenschap er alles aan moet doen om broeikasgasemissies te verlagen om de klimaatverandering af te remmen. Echter, in een tijd waarin klimaatverandering versnelt, is AMOC-afzwakking een extra reden voor verdere aanpassing aan klimaatverandering en om maatregelen voor droogte en zeespiegelstijging te versnellen. We kunnen nu al 'low-regret' maatregelen nemen die bij alle toekomstscenario's effectief zijn. Voorbeelden zijn het beter vasthouden en minder gebruiken van water. Ook is voorbereiden op tenminste 2 m zeespiegelstijging 'low-regret', omdat dit in alle scenario's voorkomt en vooral een kwestie van tijd is.

De recente wetenschappelijke reviewcommissie van de Herijking van het Deltaprogramma uitte haar zorgen over uitstellen van keuzes, net als de reviewcommissie van 6 jaar geleden. Reden tot zorg is dat er de komende jaren allerlei investeringen worden gedaan (zoals infrastructuur en woningbouw). Ook het rapport van de Wetenschappelijke Klimaatraad adviseerde om bij investeringen zoals infrastructuur beter rekening te houden met klimaatverandering. Zodat er niet vanuit andere dossiers keuzes gemaakt worden, die toekomstige klimaatadaptatie-opties te ver inperken, of ertoe leiden dat deze investeringen onvoldoende duurzaam renderen (denk aan woonwijken waar wateroverlast of droogte veel schade kan veroorzaken).

Klimaatverandering en een verzwakking van de AMOC hebben ook gevolgen buiten Nederland. In Caribisch Nederland wordt het bijvoorbeeld veel warmer. Daarnaast kunnen problemen elders in de wereld, zoals schade aan belangrijke voedselproductiegebieden, via internationale handel ook Nederland raken. Met deze indirecte effecten wordt in het beleid nog weinig rekening gehouden.

Het ministerie van IenW en Staf Deltacommissaris hebben samen met Deltares, NIOZ en KNMI gewerkt aan een overzicht van de kennisstand en kennisleemtes over AMOC. Op basis daarvan hebben kennisinstellingen een voorstel gedaan richting ministerie voor verder onderzoek en monitoring.

Tot slot

AMOC is een versneller van gevolgen van klimaatverandering wat betreft droogte en zeespiegelstijging, en leidt daarnaast tot strengere winters. Ingrijpende keuzes zijn dan eerder nodig. Om voorbereid te zijn op een sterke AMOC-afzwakking of (gedeeltelijke) ineenstorting is het volgende nodig:

- AMOC-afzwakking en (gedeeltelijke) ineenstorting opnemen in scenario's, inzicht krijgen in maatschappelijke gevolgen en plannen stresstesten voor mogelijke veranderingen die nu niet in de Deltascenario's en KNMI-scenario's zitten, dus ook voor AMOC.
- Versnellen klimaatadaptatie met maatregelen die bij veel toekomstscenario's zinvol zijn, zoals keuzes over verdeling zoetwater, meer ruimte voor water, waterbergen in de winter, verminderen watergebruik, betere isolatie van woningen en verdere aanpassingen aan substantiële en snelle zeespiegelstijging.
- Signaleren en kennisopbouw is nodig om goed voorbereid te zijn. Internationale monitoring staat echter onder druk en de gevolgen en maatregelen zijn nog niet goed in beeld. Ontwikkeling van relevante waarschuwingssignalen kan helpen tijdig te beslissen, maar we weten nu nog niet welke signalen we kunnen gebruiken en voor welke beslissingen.
- Het is tijd om het fundament te leggen onder grote beslissingen/keuzes in Nederland en onze kennisopbouw over nationale en internationale cascadegevolgen, waarschuwingssignalen en handelingsperspectief te vergroten.

Prof. Marjolijn Haasnoot, hoogleraar klimaatadaptatie, Universiteit Utrecht, Deltares, Wetenschappelijke klimaatraad.