

# En wat met de stormen, worden die talrijker en/of krachtiger?

Dries Van den Eynde

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Beheerseenheid Mathematische Model Noordzee, Gulledelle 100, B-1200 Brussel.  
Dries.VandenEynde@mumm.ac.be



© John Rafferty – Marine photobank

Het klimaat verandert. De gemiddelde temperatuur op aarde stijgt, onder invloed van natuurlijke variaties, maar ook door toedoen van menselijke activiteiten. Gedurende de vorige eeuw steeg de globale temperatuur op aarde met ongeveer 0,6 °C. De belangrijkste menselijke oorzaak van de opwarming van de aarde is de bijkomende uitstoot van de zogenaamde broeikasgassen (zie ook vorig artikel). Een belangrijk gevolg van deze opwarming van de aarde is het stijgen van de zeespiegel. Een ander mogelijk effect is de verandering van het voorkomen en de intensiteit van stormen. Opwarming van de aarde kan immers ook zijn weerslag hebben op verdamping, vorming van wolken en veranderende neerslag, maar ook op veranderende atmosferische drukvelden en dus op zich wijzigende weerpatronen. Over de veranderingen in het voorkomen en de intensiteit van stormen bestaat echter nog veel onzekerheid, zoals je hieronder in meer detail kunt nalezen.

## Evolutie in windsnelheid en aantal stormen in Europa: geen duidelijke trend

Een aantal metingen in Europa wijzen op belangrijke variaties van de windsnelheid over tijdschalen van een tiental jaren. Dit heeft onder andere te maken met een gekende variatie van de zogenaamde 'North Atlantic Oscillation (NAO) Index'.

Deze NAO is het atmosferisch drukverschil tussen (het lagedrukgebied boven) IJsland en (het hogedrukgebied boven) de Azoren, een drukverschil dat de weerspatronen in Europa in belangrijke mate stuurt. Deze NAO heeft gekende variaties met periodes van 17 jaren en 7,7 jaren. Zo waren er zwakkere westenwinden gedurende de jaren 1960 en sterke westenwinden in de jaren 1990. De windsnelheid in Utsira, aan de westkust van Noorwegen, vertoont sinds de jaren 1960 tot 2000 een stijgende trend, maar ook hier is het niet zeker of het om een lange termijn trend gaat of veeleer onderdeel is van variaties over verschillende decennia.

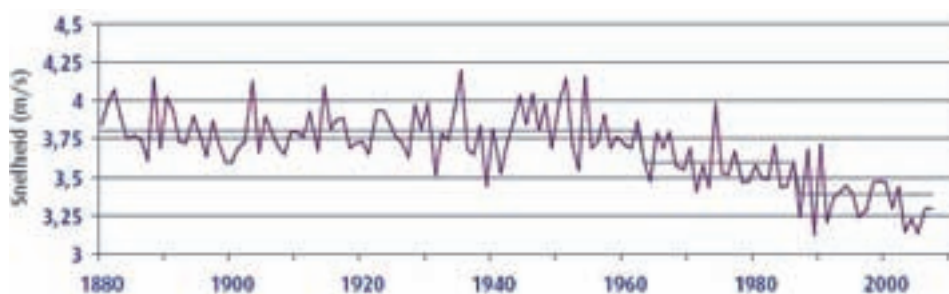
Studies illustreren dat er zelfs binnen Europa belangrijke regionale verschillen kunnen optreden, met tegengestelde trends in het noorden en het zuiden van Europa. Alhoewel verschillende analyses een verhoging van de windsnelheid in

de zuidelijke Noordzee gedurende de periode 1950-2000 suggereren, toont een Nederlandse studie aan dat het aantal stormen in Nederland gedurende de periode 1962-2002 verminderde. Over het algemeen kan dus worden gesteld dat er geen duidelijke trend waar te nemen is, mogelijk omdat te weinig data beschikbaar zijn.

## Windsnelheid en aantal stormdagen in België niet toegenomen

### Binnenland

In ons land beschikt het Koninklijk Meteorologisch Instituut (KMI) over de langste reeks metingen van de windsnelheid. Voor Sint-Joost-ten-Noode en Ukkel zijn gegevens vanaf 1880 beschikbaar. Uit deze metingen blijkt dat de windsnelheid



■ Een blik op het jaarlijks aantal dagen met maximale windstoten van meer dan 70 km/u in de periode 1940-2007 leert dat ook hier alsnog geen toename te noteren valt (KMI 2008)

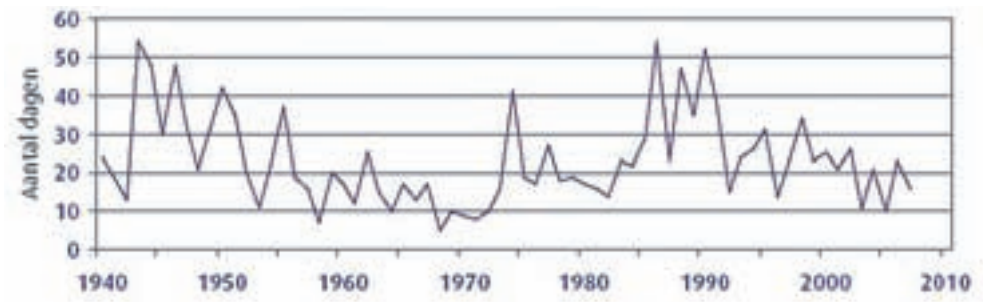
tot 1960 redelijk stabiel is gebleven, maar sindsdien afgenomen is met 10 % (zie fig. p10). Ook op andere, minder verstoorde en dus meer betrouwbare plaatsen in ons land, verminderde de windsnelheid met 10% sinds het begin van de jaren 1980. Dit is vooral het gevolg van de vermindering van de windsnelheid in de lente, zomer en herfst. Verder keek het KMI ook naar de evolutie van het aantal stormdagen met windsnelheden boven de 70 km/u (8 Bft). Het blijkt dat het meeste stormdagen optraden rond 1947 en rond 1989, maar dat er sinds begin jaren 1990 relatief weinig stormdagen voorkomen (zie figuur). Met andere woorden: niettegenstaande een grote variabiliteit in de metingen, is de intensiteit van het aantal stormen niet toegenomen tijdens de laatste decennia.

### De kust

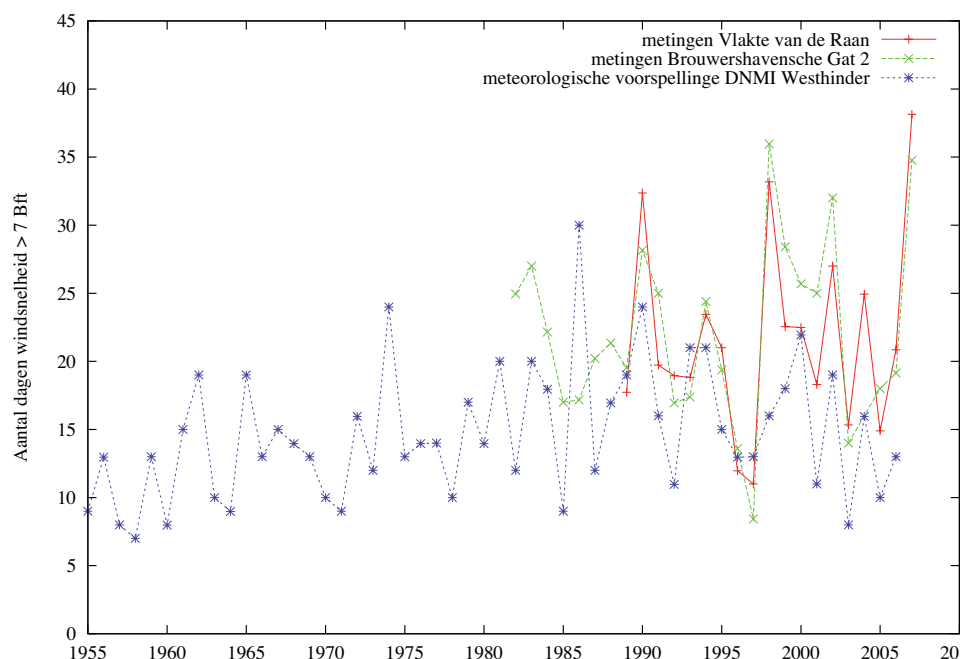
Maar wat aan zee? Metingen aan de kust zouden anderzijds uitwijzen dat het aantal dagen met windsnelheden boven de 7 Beaufort verhoogde in de periode 1994-2006. Om dit te verifiëren voerde het CLIMAR-project (zie kadertje in vorig artikel) bijkomende analyses uit van wind- en golfmetingen aan de Belgische kust. Bovenop gegevens van het Agentschap Maritieme Dienstverlening en Kust (MDK) en van het Hydro Meteor Centrum Zeeland (HMCZ-Nederland), werden ook voorspellingen van het Noorse Meteorologische Instituut (DNMI) voor de periode 1955-2006 bekeken. Meer in het bijzonder zoomde CLIMAR in op de vastgestelde windsnelheid ter hoogte van de Westhinder zandbank.

En wat leert ons dit? De lange-termijn trend van de maandelijks gemiddelde windsnelheid bij de Westhinder (meteorologische voorspellingen van DNMI) toont een verhoging van 1955 tot 1968, waarna een daling optreedt. Deze vermindering in maandelijks gemiddelde windsnelheid is zelfs nog duidelijker vanaf begin jaren 1990. Ook het aantal dagen met windsnelheden van minstens 8 Beaufort lijkt te stijgen tot 1985 om vervolgens terug af te nemen. Ook in de metingen is er dus geen duidelijke trend op te merken (zie figuur) en is er zelfs sprake van enigszins tegenstrijdige informatie. Tevens bevestigen de DNMI gegevens t.h.v. de Westhinder uit diezelfde studie het beeld uit de wetenschappelijke literatuur dat er een versterking is van de west- tot zuidwestenwinden.

■ Uit de analyse van het aantal dagen met windsnelheden van minstens 8 Beaufort in het Belgisch deel van de Noordzee in de periode 1955-2007, kan geen coherente toename worden afgeleid. De via een model voorspelde waarden voor de locatie Westhinder (DNMI-data: zie blauwe lijn) gewagen van een stijging tot 1985, met daarna een afname (DD; CLIMAR)



■ Uit de jaarlijkse gemiddelde windsnelheid te St-Joost-ten-Noode/Ukkel voor de periode 1880-2007 blijkt dat deze een daling vertoont in de tweede helft van de vorige eeuw (KMI, 2008)



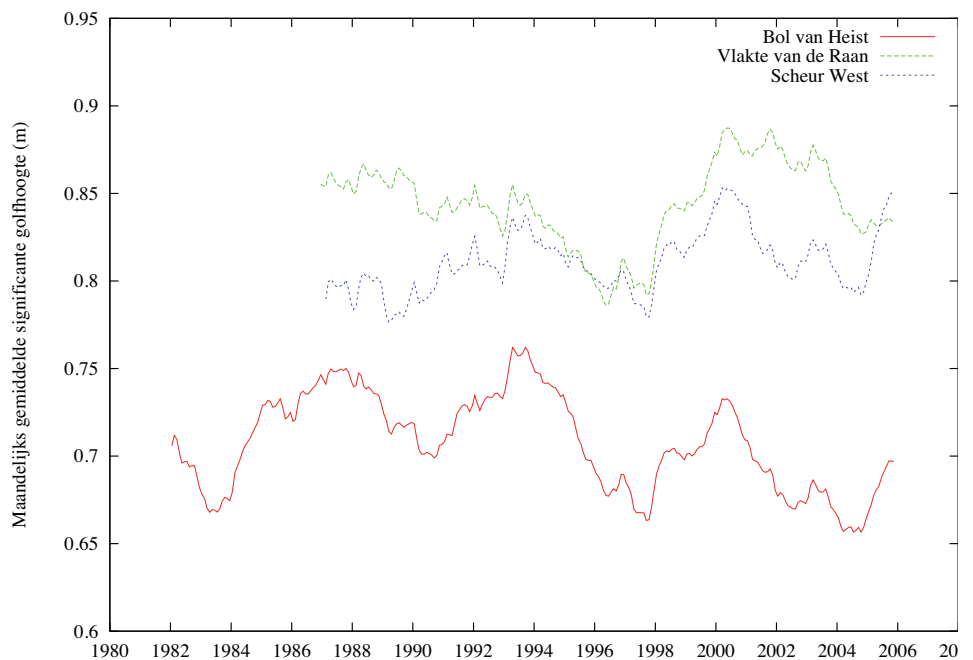


## Ook de golfhoogte lijkt alsnog niet toe te nemen

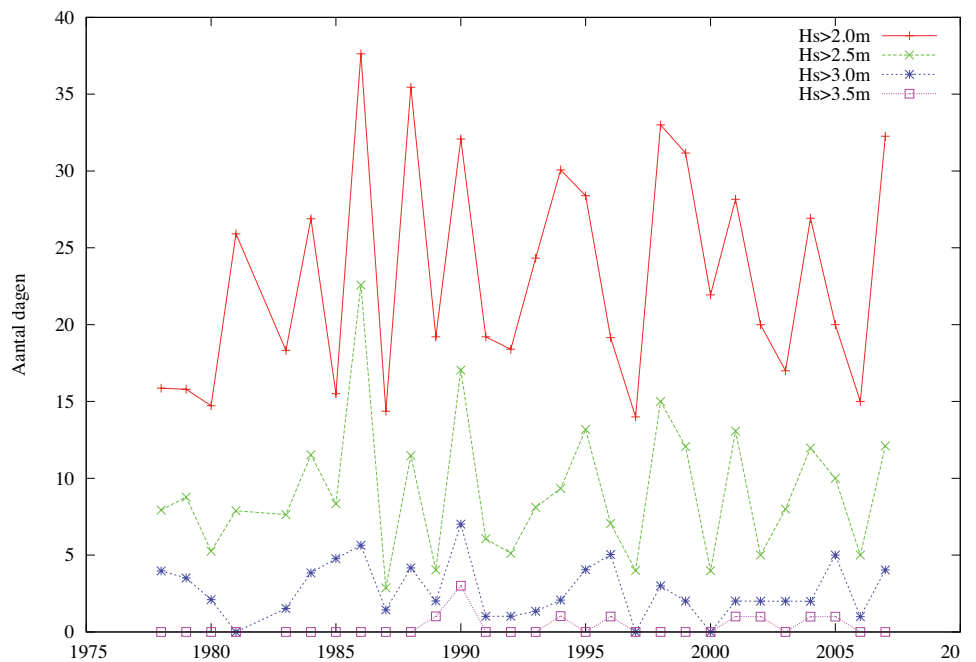
Meer informatie over mogelijke veranderingen in het stormklimaat kunnen we ook bekomen uit de studie van het voorkomen van hoge golven. Zo onderzocht het CLIMAR-project een tijdreeks van de significante golfhoogte ter hoogte van de Bol van Heist (data MDK: vanaf 1978) en de Vlakte van de Raan/Scheur West (data HMCZ). De significante golfhoogte, een veel gebruikte maat voor het heersende golfklimaat, is de gemiddelde hoogte van de 33% hoogste golven op een gegeven ogenblik. En wat blijkt? De lange-termijn trend van de maandelijks gemiddelde significante golfhoogte (zie fig. boven) vertoont een sterke variatie over 7-8 jaren, die overeenkomt met de schommelingen in de NAO. Er is zeker geen stijgende trend waar te nemen in deze maandelijks gemiddelden en ook het aantal dagen met golven van 2,5-3,5 m blijkt niet toe te nemen (zie fig. onder). Conclusie: ook in de golfgegevens is er, met de huidige meetreeksen, geen aanwijzing voor een toenemende stormintensiteit.

## Verandering van de stormopzet? Of toch niet...

Tenslotte kan er, om de veranderingen in het voorkomen en de intensiteit van de stormen te evalueren, ook gekeken worden naar de stormopzet. De stormopzet is de verhoging (of verlaging) van de waterstand als gevolg van het blazen van de wind. Bij een wind uit het noordwesten zal de wind het water immers in de richting van de kust stuwen, zodat de waterstanden hoger zullen zijn dan normaal. In een recente studie (Quest4D project) analyseerden Ullmann en Monbaliu lange tijdreeksen (sinds 1925) van de stormopzet langs de Belgische kust. De stormopzetten werden berekend door van de dagelijkse maximale hoogwaterstanden de bijhorende normale (astronomische, d.i. de vooraf berekende) hoogwaterstanden af te trekken. De tijdreeksen tonen aan dat de extreme dagelijkse stormopzetten (99% percentiel, d.w.z. die waarde van de dagelijkse stormopzetten, die slechts in 1% van de gevallen overschreden wordt) over de periode 1925-2000 stegen met ongeveer 1 mm/jaar, zonder rekening te houden met de stijging van het gemiddelde zeeniveau. Zij toonden verder aan dat deze extreme stormopzetten vooral voorkwamen bij één bepaald weerpatroon, d.i. wanneer er lagedrukgebieden zijn boven de Baltische zee/Scandinavië en hogedrukgebieden boven de Azoren, resulterend in een noordwestenwind over de Belgische kust. De verhoging van de extreme stormopzetten vóór de Belgische kust zou dan het gevolg kunnen zijn van een verhoging van de atmosferische drukken tussen Spanje en Groot-Brittannië en van hogere drukgradiënten over West Europa.



■ Bij een analyse van de maandelijks gemiddelde significante golfhoogte op drie locaties in het Westerscheldemondinggebied (periode 1982-2006), blijkt er geen sprake te zijn van een eenduidige stijging (CLIMAR)



■ Ook het aantal dagen met een significante golfhoogte van meer dan respectievelijk 2, 2,5, 3 of 3,5 meter t.h.v. de Bol van Heist, blijkt niet te zijn toegenomen tussen 1978 en 2007 (CLIMAR)

Een Nederlandse studie daarentegen stelt dat voor de Zuidelijke Noordzee de stormopzetten weliswaar sterk kunnen variëren over verschillende decennia, maar dat de stormopzet zelfs eerder vermindert. Ook hier is de conclusie tot spijt van wie het benijdt dat er geen duidelijke conclusie te trekken valt en dat de literatuur soms tegenstrijdige berichten bevat...

## En wat brengt de toekomst?

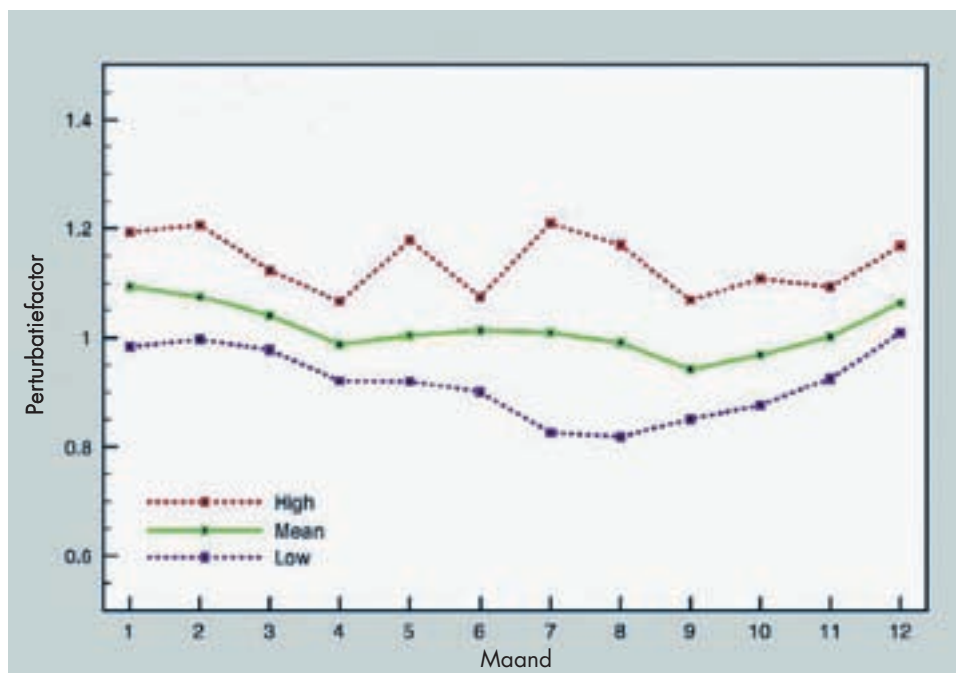
Net zoals bij het voorspellen van de zeespiegelstijging, wordt ook voor het bestuderen van het toekomstig stormklimaat vooral gebruik gemaakt van klimaatmodellen en van klimaatscenario's. In het vorige artikel werd reeds dieper ingegaan op de modellen en scenario's, met hun voor- en nadelen. Uitgaande van verschillende scenario's voor de socio-economische ontwikkelingen en de bijhorende emissies van broeikasgassen (SRES scenario's), wordt geprobeerd om mogelijke evoluties van het klimaat tegen 2100 te voorspellen.



■ Hoewel voorspeld, kan vandaag – op basis van de metingen – nog geen significante verhoging van de stormopzet aan de Belgische kust worden aangetoond (MD)

#### Wat betreft windsnelheid

Pierre Baguis (KMI) en collega's stelden recent nog verschillende klimaatscenario's op voor Vlaanderen. Zij analyseerden hiervoor de resultaten van 30 simulaties met 12 verschillende regionale en globale klimaatmodellen voor diverse IPCC scenario's (opgesteld in het kader van het Europese project PRUDENCE – 'Prediction of Regional scenarios and Uncertainties for Defining European Climate change risks and Effects'). Naast de simulatie van het huidige klimaat als een controle, werd ook een poging gedaan om het klimaat in de periode 2071-2100 te voorspellen. Uit deze simulaties blijkt dat de windsnelheid in Ukkel, afhankelijk van het gebruikte SRES scenario, zowel kan stijgen met 20% als kan dalen met 20%. In de winter lijkt de windsnelheid eerder iets toe te nemen, terwijl in de zomermaanden het beeld nog veel minder duidelijk is (zie figuur). Zij besluiten dan ook dat er geen duidelijk klimaatsignaal is af te leiden voor de windsnelheid.



■ Vergelijking tussen de gemeten gemiddelde maandelijkse windsnelheid voor de referentieperiode 1961-1990 en de onder verschillende scenario's en klimaatmodellen voorspelde waarden voor de periode 2071-2100. Bij een "perturbatiefactor" 1, verandert er niets. Conclusie: de windsnelheid kan zowel toenemen als afnemen met tot 20% (Bron: INBO project – Baguin et al. 2009)



### Qua stormopzet

Albin Ullmann (KULeuven) en collega's bestudeerden dan weer de mogelijke toekomstige stormopzet. Hiervoor analyseerden ze de resultaten van verschillende simulaties met een globaal klimaatmodel voor het A1B-scenario van het IPCC. Dit scenario gaat uit van een snelle economische groei en een snelle introductie van nieuwe, meer efficiënte technologieën, en met een goede balans tussen het gebruik van fossiele en niet-fossiele brandstoffen. Qua temperatuursverhoging en zeespiegelstijging ligt dit scenario tussen het A2- en het B2-scenario (zie vorig artikel). Ook hier geven de resultaten van de onderzochte klimaatmodellen geen veranderende atmosferische drukken boven de Baltische Zee en bijgevolg geen hogere extreme stormopzetten tegen 2100. Dit is in overeenstemming met andere Nederlandse studies.

### Samengevat geen reden tot (storm)paniek

De gehanteerde klimaatscenario's brengen geen duidelijkheid over een mogelijke verhoging van de windsnelheid of een verandering in de intensiteit en de frequentie van stormen. Daarom wordt aanbevolen om uit te gaan van mogelijke veiligheidsmarges. Deze marge situeert zich in de Nederlandse klimaatscenario's tussen een vermindering met 2% van de hoogste daggemiddelde windsnelheid en

een stijging met 8%. Ook het Belgische CLIMAR-project hanteert verschillende scenario's. In het warme scenario W – waarbij niet wordt uitgegaan van een veranderende luchtcirculatie – daalt de windsnelheid met 2%. In het warme scenario W+, met veranderende luchtcirculatie, en in het "Worst Case" scenario stijgt de windsnelheid met 8%.

#### Met dank aan:

José Ozer (Beheerseenheid Mathematische Model Noordzee, Brussel).

#### Bronnen

- Baguis P., V. Ntegeka, P. Willems & E. Roulin (2009). Extension of CCI-HYDR climate change scenarios for INBO. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek & Belgian Science Policy – SSD Research Programme. Technical Report, K.U. Leuven, Hydraulics Section and Royal Meteorological Institute of Belgium, January 2009, 31 pp.
- Bijl W., R. Flather, J.G. de Ronde & T. Schmith (1999). Changing storminess? An analysis of long-term sea level data sets. *Climate Research*, 11, 161-172.
- Koninklijk Meteorologisch Instituut van België (2008). Oog voor het klimaat, Brussel, 58 pp.
- Maelfait H. & K. Belpaeme (2007). Het Kustkompas, indicatoren als wegwijzers voor een duurzaam kustbeheer, Coördinatiepunt Duurzaam Kustbeheer, Oostende, 80 pp.
- MIRA (2009) & NARA (2009). Wetenschappelijk rapport. Klimaatverandering en waterhuishouding. Rapport INBO.R.2009.49, 100 pp.
- OSPAR Commission (2000). Quality Status Report 2000, Region II - Greater North Sea. OSPAR Commission, London, 136 + xiii pp.
- Van den Eynde D., L. De Smet, R. De Sutter, F. Francken, J. Haelters, F. Maes, J. Ozer, H. Polet, S. Ponsar, J. Reynolds, K. Van der Biest, E. Vanderperren, T. Verwaest,

A. Volckaert & M. Willekens (2011). Evaluation of climate change impacts and adaptation responses for marine activities. Final Report - Draft. Brussels, Belgian Science Policy, Research Programme Science for a Sustainable Development, 100 pp.

- Ullmann A. & J. Monbaliu (2010). Changes in atmospheric circulation over the North Atlantic and sea-surge variations along the Belgian coast during the twentieth century, *International Journal of Climatology*, 30: 558-568.
- Ullmann A., D. Van den Eynde, A. Sterl & J. Monbaliu (2009). Contemporary and future climate variability and climate change: Impacts on sea-surge and wave height along the Belgian coast. Katholieke Universiteit Leuven, Hydraulics Laboratory, Internal Report, 54 pp.
- <http://www.vliz.be/projects/sail>
- <http://www.deduce.eu>



MD