

juiste interpretatie van de meteoroloog. Zo zijn in werkelijkheid jetstreaks bijv. niet altijd even mooi te herkennen in de modeloutput als in de voorgestelde conceptuele plaatjes is weergegeven. Lastig punt blijft convectie tijdens de nacht en ochtend, getriggerd boven de grenslaag, waarbij de conventionele onweerindices slecht scoren. Tenslotte blijven conceptuele benaderingen per definitie vereenvoudigingen van de werkelijkheid, en dienen ze enkel om snel bepaalde type configuraties op de weerkaarten te herkennen met bijhorende ‘typische’ weerfenomenen. De werkelijkheid is niet zelden veel complexer.

Ondanks de onvermijdelijke beperkingen vindt het systeem goed zijn weg naar de meteorologen. Deze methodiek wordt sinds een jaar of twee operationeel toegepast met voldoende succes en er bestaat een voldoende tevredenheid over de resultaten. Men beseft uiteraard dat een 100% perfect werkend systeem niet bestaat, zeker niet als het gaat om het voorspellen van onweer. Met andere woorden, de meerwaarde van het systeem is reeds enige tijd aangetoond. Dank aan het KMI voor het vertrouwen in het project Supercell en aan de mede-

Gebruikte afkortingen

CAPE: Convective available potential energy. Algemeen gebruikte parameter om de latente onstabieleit in de atmosfeer weer te geven

SRH: Storm Relative Helicity. Soort windscheringsparameter welke relatief is tegen over de beweging van de onweercel zelf. Hoe hoger de index, hoe groter de kans eventuele stijgbewegingen in de cel zullen roteren en zullen uitgroeien tot een supercell

EHI: Energy Helicity Index. Index welke zowel de CAPE als de SRH in rekening brengt en een graadmeter is voor de kansen op supercells

LI: Lifted index. Algemeen gebruikte index om de diepere latente onstabieleit (minimaal tot 500 hPa) weer te geven.

SI: Showalter Index. Idem als LI, doch deze index is meer gericht om de onstabieleit op middelhoog niveau.

IVENS: Index ontwikkeld op het KNMI om de sterkte van potentiële rukwinden bij convectie in te schatten, rekening houdend met o.a de onstabieleit en de wind op 850 hPa.

SCP: Supercell Composite Parameter. Gecombineerde gewogen index waarin zowel latente onstabieleit en diverse scheringsproducten vervat zitten en welke een idee geeft over de kans op supercells of andere ‘dynamisch’ actieve onweercellen.

STP: Significant Tornado Parameter. Idem als SCP, doch met de klemtoon naar de kans op windhozen.

PW: Precipitable Water. Index welke een idee heeft van de hoeveelheid absoluut vocht in de atmosfeer, en dus een indicatie geeft van de potentiële hoogst mogelijke neerslag welke uit een bui kan vallen. De index wordt uitgedrukt in mm.

participanten aan het project. Dank ook aan D. Dehenauw voor het leveren van de modeldata nodig voor de werking van de checklist.

Literatuur

Jirak, Israel L., William R. Cotton, 2007: Observational Analysis of the Predictability of Mesoscale Convective Systems. *Wea. Forecasting*, 22, 813–838.

Zeevlam zonder zeewind

KEES FLOOR

In het voorjaar en de eerste helft van de zomer ontstaat op zee soms mist (figuren 1-4). Het zeewater is na de voorgaande winter namelijk nog relatief koud. Als vervolgens zachte, vochtige lucht over zee uitstroomt en van onderaf wordt afgekoeld, raakt deze verzadigd, zodat de mist zich kan vormen. De mist bedekt de Noordzee vrijwel nooit geheel; meestal gaat het om één of meer afzonderlijke mistvelden, die meedrijven met de luchtstromingen. Af en toe ligt zo'n mistveld tegen de kust; dan kan de mist, als de omstandigheden zich daarvoor lenen, snel vanuit zee een stukje het zonovergoten land binnentrekken. Boven de opgewarmde bodem kan hij zich doorgaans slechts handhaven op het strand en in een smalle, dicht bij zee gelegen strook van de duinen (figuren 1-4). Het verschijnsel staat bekend als zeevlam en komt langs onze kusten enkele malen per jaar voor.

Zeewind en zeevlam

In dezelfde tijd van het jaar zien we geregeld een zeewindcirculatie optreden, waarbij in de loop van de dag relatief koele lucht van boven zee het land binnendringt. Het verschijnsel kan zich het best ontwikkelen bij een zwakke, aflandige achtergrondstroming. De voorste begrenzing van de van zee afkomstige lucht, het zogeheten zeewindfront, wordt bij voldoende vocht in de atmosfeer gemarkeerd door stapelwolken (figuur 1).

De aflandige achtergrondstroming zal proberen de begrenzing van mistvelden voor de kust zeewaarts te verleggen.

Toch komt er in de door de zeewind aangevoerde lucht soms mist voor, die een stukje het land op geblazen wordt, waarbij zeevlam optreedt. De koelere lucht van zee dringt verder het land binnen dan de mist (vergelijk de ligging van het zeewindfront boven Noord-Holland op figuur 1 met de positie van de voorste begrenzing van de tussen Petten en Wassenaar het land binnendringende mist).

Hebben de zeewind en de zeevlam iets met elkaar te maken? Komt bijvoorbeeld de zeevlam steeds het strand op door een zeewindcirculatie of zijn er ook andere mogelijkheden?

Op verkenning

In Nederlandstalige bronnen (boeken, artikelen en websites) wordt, voor zover ze al aandacht besteden aan zeevlam, de mist van zee steeds door een zeewindcirculatie in de richting van het land gedreven. Ik vond hierop slechts één uitzondering, waarover aan het slot van dit artikel meer. Het Britse Forecasters' reference book van het MetOffice (1993) noemt deze mogelijkheid voor de zomermaanden wel, maar staat ook andere mechanismen toe waarmee de mist zich tot aan of over de kuststrook uitbreidt. Met satellietbeelden kunnen we meer grip krijgen op het verschijnsel. De mist



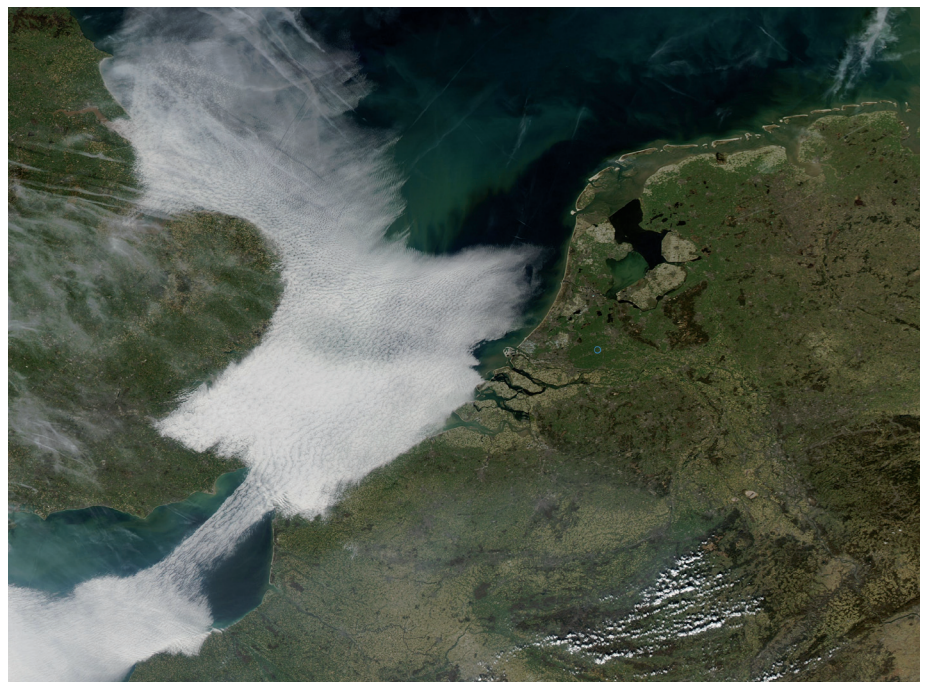
Figuur 1. Satellietbeeld met een langgerekt mistveld boven de Noordzee en een vooral boven Noord-Holland goed ontwikkeld, door stapelwolken gemarkeerd zeewindfront. De koelere zeelucht is het land binnengedrongen tot voorbij Anna Paulowna, Schagen, Alkmaar en Haarlem. De mist ligt voor de Nederlandse, Vlaamse en Noord-Franse kust. Van Petten tot Wassenaar en van de Belgisch-Franse grens tot Calais wordt de mist het land op gevoerd; daar treedt dus zeevlam op. De mist kan zich boven het warme land niet handhaven en dringt daardoor veel minder ver het land binnen dan de lucht van zee. Het bewolkingspatroon boven België, Noord-Frankrijk en Zuidoost-Engeland aan weerszijden van de zuidelijke Noordzee en Het Kanaal is karakteristiek voor zeewindcirculaties in die regio. Instrument: MODIS. Satelliet: Aqua. Datum: 24 juli 2006. Bron: NASA/GSFC MODIS Rapid Response.

is op zichtbaarlichtbeelden tegen de donkere achtergrond van het Noordzeewater of het land gewoonlijk goed te zien. Als indicator voor het optreden van een zeewindcirculatie nemen we de aanwezigheid van de bewolking van het zeewindfront. Als tweede indicator accepteren we ook bewolkingspatronen met aan weerszijden van de zuidelijke Noordzee en/of Het Kanaal een wolkenloze zone en tegelijkertijd meer landinwaarts bescheiden stapelwolken. Het satellietbeeld van figuur 1 toont de beide kenmerken. Dat we hierbij alleen op satellietbeelden markant zichtbare zeewindsituaties meenemen en eventuele gevallen waarbij zich weinig of geen bewolking voordoet, missen, zoals vermoedelijk in het geval van figuur 2, nemen we op de koop toe. Weerkaartjes laten in dit soort gevallen vaak niet meer zien dan dat er in ons aandachtsgebied weinig luchtdrukverschillen te vinden zijn, zodat het moeilijk is een uitspraak te doen over de windrichting of optredende circulaties. We laten hieronder drie voorbeelden van tegen de Nederlandse of Vlaamse kust aan liggende mistvelden boven zee de revue passeren.

Drie cases

Een schoolvoorbeeld van een combinatie van mist op zee en de aanwezigheid van een zeewindcirculatie deed zich voor op 24 juli 2006 (figuur 1), een warme dag met in het oosten van Noord-Brabant en

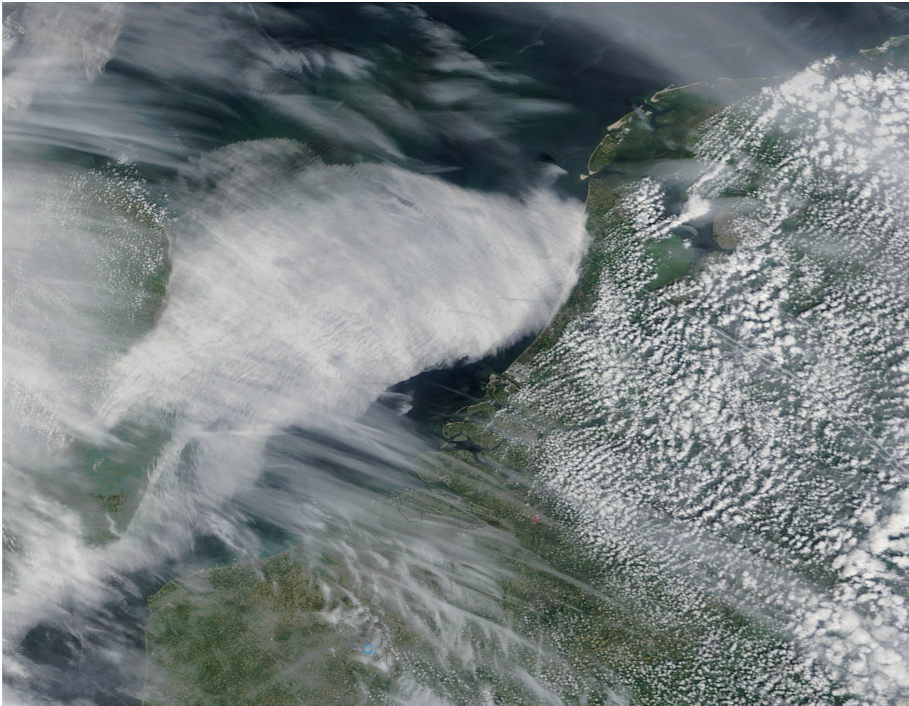
in Limburg tropische temperaturen. De genoemde kenmerken van een zeewindcirculatie zijn op het Aqua-satellietbeeld van die dag duidelijk zichtbaar. Ook rond het IJsselmeer treedt zeewind op, zodat het gezamenlijke zeewindfront vooral boven Noord-Holland goed is ontwikkeld. Volgens het Terra-ochtendbeeld van die dag (afgebeeld op de voorpagina van



Figuur 2 Satellietbeeld met mistvelden boven de Zuidelijke Noordzee en Het Kanaal. Langs de kusten van Zeeland, West-Vlaanderen en Noord-Frankrijk treedt zeevlam op. De vorm van het mistveld boven het noordoosten van Het Kanaal is het resultaat van de wisselwerking tussen een noordoostelijke luchtstroming en het als smalle doorgang fungerende Nauw van Calais. Instrument: MODIS. Satelliet: Aqua. Datum: 25 maart 2012. Bron: NASA/GSFC MODIS Rapid Response.

Meteorologica 15 (3), september 2006) lag de begrenzing van het mistveld aanvankelijk op enige afstand uit de Noord-Hollandse kust; waarschijnlijk voerde de zeewind de mist vervolgens naar het strand.

Het MODIS-beeld van 25 maart 2012 (figuur 2) toont een heel ander plaatje. In Nederland, België en Noord-Frankrijk scheen de zon volop, behalve op de stranden van de provincies Zeeland en West-Vlaanderen en de departementen Nord en Pas de Calais. Op de zuidelijke Noordzee en Het Kanaal lagen omvangrijke mistvelden, die meedreven in een noordoostelijke stroming. Die windrichting blijkt niet alleen uit een vergelijking van de beelden van de ochtend- en de middagbaan, maar ook uit de vorm van het gebied met mist en laaghangende bewolking boven het uiterste noordoosten van Het Kanaal, stroomafwaarts van het als trechter fungerende Nauw van Calais. De temperatuurtegenstellingen waren groot: in de Limburgse Kempen, België werd het 20 graden, terwijl het kwik aan de stranden van Knokke en Blankenberge bleef steken bij 6 graden. Of er in dit geval sprake was van zeewind, valt uit het satellietbeeld niet op te maken; bewolking - en dus ook de karakteristieke bewolking van zeewindsituaties - ontbrak. Wel is de combinatie van een zwakke noordoostelijke stroming en het optreden van zeewind heel plausibel. In Noord-Frankrijk is er in dit geval overigens geen zeewind nodig om



Figuur 3. Satellietbeeld met een mistveld boven de zuidelijke Noordzee en zeevlam in Nederland van Callantsoog tot Wassenaar. De oriëntatie van de wolkenstraten boven Noord- en Zuid-Holland duidt op een zuidwestelijke stroming. De zeevlam treedt op zonder dat er sprake is van een zeewindcirculatie. Instrument: NASA. Satelliet: Terra. Datum: 17 mei 2006. Bron: NASA/GSFC MODIS Rapid Response.

de mist het land op te drijven; hetzelfde geldt in Engeland voor Kent, aan de zuidzijde van de Theemsmonding. Daardoor is de mist in die gebieden verder het land binnen gedrongen dan langs de Belgische kust.

Een derde geval deed zich voor op 17 mei 2006. De meeste stranden van Noord- en Zuid-Holland en een smalle strook van de aangrenzende duinen zaten volgens het satellietbeeld van die dag (figuur 3) in de mist. Op het eerste gezicht een typisch geval van zeevlam. De temperatuurtegenstellingen tussen kust en binnenland waren echter niet zo groot: aan zee lagen de maxima iets onder de 20 graden, landinwaarts iets daarboven. Het bewolkingpatroon boven Nederland wijst bepaald niet op zeewind. We zien stapelwolken die geordend zijn in evenwijdige lijnen, zogeheten wolkenstraten. De oriëntatie van de wolkenstraten verraadt een aanlandige zuidwestenwind, ook al niet bevorderlijk voor het ontstaan van zeewind. De zuidwestenwind voert in deze situatie de mist rechtstreeks naar onze stranden; van een tussenkomst van een zeewindcirculatie is dus geen sprake.

Pinksteren 2012

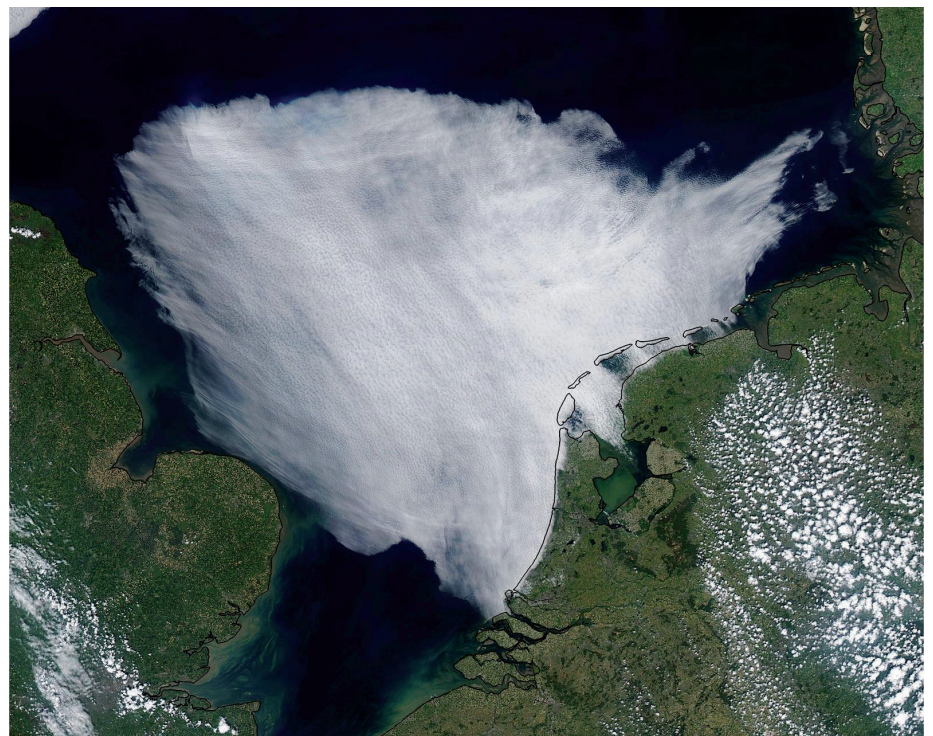
De verzameling besproken situaties bevat een duidelijk voorbeeld van een koppeling van zeewind en zeevlam (figuur 1), een tweede voorbeeld waarin van een dergelijke koppeling geen sprake is (figuur 3) en een twijfelgeval, waarin de bewolking die stromingspatronen had

kunnen blootleggen, ontbreekt (figuur 2). De conclusie dat zeevlam kan optreden zonder zeewind, lijkt gerechtvaardigd. Voor wie nog twijfelt, breng ik wellicht ten overvloede graag de situatie van Tweede Pinksterdag 28 mei 2012 in herinnering (figuur 4). Opnieuw een stra-

lende dag met zelfs extra treinen richting strand en filewaarschuwingen voor het strandverkeer. Maar helaas, het strand zat potdicht en de zoonabbidders die het hadden weten te bereiken, keerden snel weer terug naar het zonovergoten binnenland. Opeenvolgende satellietbeelden laten zien dat het mistveld met een aanlandige noordwestelijke stroming onze kant op was komen zetten. Ook de manier waarop de mist en laaghangende bewolking de Waddenzee en het IJsselmeer op schuiven, wijst op een noordwestenwind. Een zeewindcirculatie speelde in dit geval weer geen rol. Alle reden dus om de koppeling die meestal gelegd wordt tussen het optreden van zeevlam en zeewind, definitief los te laten, iets wat die dag overigens zowel in het weerbericht van het NOS-journaal als in het verhaal van de weerrubriek Weer in het Nieuws op de website weer.nl gebeurde. Het was de eerste en enige keer dat ik op internet het begrip zeevlam tegenkwam zonder dat het verschijnsel aan het optreden van zeewind werd toegeschreven.

Referentie

MetOffice, 1993, Forecasters' reference book, Bracknell UK.



Figuur 4. Satellietbeeld met mist boven de Noordzee en zeevlam van Zuid-Holland tot Groningen. Doordat het verschijnsel zich voordeed op Tweede Pinksterdag bleef het bepaald niet onopgemerkt. Uit de manier waarop de mist zich uitbreidt over de Waddenzee en het IJsselmeer kan worden afgeleid dat de stroming noordwestelijk is. De zeevlam treedt op zonder dat er sprake is van een zeewindcirculatie. Instrument: MODIS. Satelliet: Aqua. Datum: 28 mei 2012. Bron: NASA/Dunee University.