STAND VAN ZAKEN

Klimaatverandering en gezondheid in Nederland

Maud M.T.E. Huynen en Arnold J.H. van Vliet

- Klimaatverandering heeft mogelijke gezondheidseffecten in Nederland, zoals veranderingen in (a) temperatuurgerelateerde effecten, hittestress en luchtverontreiniging, (b) allergieën, (c) vectorgebonden infectieziekten en (d) voedsel- en watergebonden infectieziekten.
- Over de precieze mate waarin en de snelheid waarmee gezondheidseffecten zich voordoen verschillen de meningen en is nog onvoldoende duidelijkheid. Dit geldt tevens voor de mate waarin de samenleving zich op de mogelijke gezondheidseffecten moet of kan aanpassen. De hiaten in onze kennis zijn dus aanzienlijk.
- Wetenschappers en deskundigen maken zich duidelijk zorgen over de geringe aandacht voor de gezondheidsgevolgen van klimaatverandering in Nederland. Het afgelopen jaar is dan ook een voorstel tot een onderzoeksprogramma 'Klimaatverandering en Gezondheid' opgesteld.

Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO)[1] en het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)[2] leidt klimaatverandering tot belangrijke volksgezondheidsrisico's. In 2008 nam de WHO zelfs een resolutie aan op het gebied van klimaatverandering en gezondheid die lidstaten oproept om verder onderzoek te verrichten en beschermende maatregelen te nemen waar nodig.[1] De Europese Commissie stelt dat klimaatverandering overduidelijk schadelijke directe en indirecte effecten op de volksgezondheid heeft en onderkent de noodzaak van onderzoek naar passende adaptatiemaatregelen.[3-5]
Ook in Nederland is er de afgelopen jaren een groeiende ongerustheid over mogelijke effecten op de volksgezondheid.[6,7] In dit artikel beschrijven wij de mogelijke gezondheidseffecten van klimaatverandering in Nederland en de eventuele mogelijkheden voor adaptatiebeleid. Ten slotte lichten wij het voorstel tot een onderzoeksprogramma 'Klimaatverandering en Gezondheid' toe.

MOGELIJKE GEZONDHEIDSEFFECTEN IN NEDERLAND

Ook in Nederland zal klimaatverandering naar verwachting een aantal gezondheidsrisico's met zich meebrengen. Op basis van het rapport 'Mondiale milieuveranderingen en gezondheid: staat van de kennis'[6] en discussies met experts en belanghebbenden[7] zijn de volgende belangrijke gezondheidseffecten geïdentificeerd: (a) temperatuurgerelateerde effecten, hittestress en luchtverontreiniging, (b) allergieën, (c) vectorgebonden infectieziekten en (d) voedsel- en watergebonden infectieziekten.

TEMPERATUURGERELATEERDE EFFECTEN, HITTESTRESS EN LUCHTVERONTREINIGING

Klimaatverandering heeft een effect op temperatuurgerelateerde ziekte en sterfte. Het IPCC verwacht een toe-

Universiteit Maastricht, International Centre for Integrated assessment and Sustainable development (ICIS), Maastricht: dr. M.M.T.E. Huynen, milieugezondheidskundige. Universiteit Wageningen, Leerstoelgroep Milieusysteemanalyse: dr. A.J.H. van Vliet, bioloog.
Contactpersoon: dr. M.M.T.E. Huynen (m.huynen@maastrichtuniversity.nl).

name in de frequentie, duur en intensiteit van extreem warme perioden.[2] Ondanks de mogelijke toekomstige afname in wintersterfte, moeten we een verwachte toekomstige toename van sterfte tijdens extreme hitte in de zomer dus voorkómen. De hete Europese zomers van de afgelopen jaren hebben geleid tot een verheviging van de discussie over toekomstige hittestress. Vooral in Frankrijk was er in 2003 sprake van een ware crisis met bijna 15.000 extra sterfgevallen door aanhoudende extreme hitte.[8]

Uit Nederlands onderzoek is gebleken dat de hoge temperaturen tijdens de hittegolven in de periode 1979-1997 resulteerden in gemiddeld 40 extra sterfgevallen per hittegolfdag.[9] Dit is een oversterfte van ongeveer 12%. De extreme hitte in augustus 2003 leidde in Nederland tot circa 400-500 extra sterfgevallen in een periode van 2 weken.[10] Met name ouderen, personen met luchtwegaandoeningen en personen met hart- en vaatziekten blijken gevoelig voor aanhoudende hitte.

De cijfers verdienen echter enige relativering: een deel van de waargenomen extra sterfte bestaat uit personen bij wie het tijdstip van overlijden door de hitte een aantal dagen of weken is vervroegd, het zogenaamde 'oogsteffect'. De schattingen met betrekking tot de omvang van dit effect lopen echter zeer uiteen. Hierbij dient te worden aangetekend dat in Frankrijk geen duidelijk oogsteffect is waargenomen na de hittegolf van 2003.[11] Daarnaast is er meer risico in stedelijk gebied: de temperatuur in een stedelijk gebied is gemiddeld hoger dan in het omliggende landelijk gebied, het zogenaamde 'hitteeilandeffect'. Tevens moet men rekening houden met de interactie tussen hoge temperatuur en luchtverontreiniging: de vorming van zomersmog speelt waarschijnlijk een rol bij het waargenomen gezondheidseffect van hitte.[12] Ook neemt de kwetsbaarste groep door de vergrijzing in omvang toe.

Als reactie op de extreem hete zomers in 2003 en 2006, werd in 2007 het Nationaal Hitteplan aan de Tweede Kamer gepresenteerd.[13] Dit hitteplan is een van de eerste stappen op weg naar adaptatiebeleid op het gebied van de gezondheidseffecten van klimaatverandering. De mate van implementatie, effectiviteit en doorontwikkeling van dit plan zal in de toekomst nog moeten blijken. Ook in andere Europese landen zijn dergelijke 'heat-health action plans' geïmplementeerd, maar over de effectiviteit van deze systemen is ook nog weinig bekend.[14]

ALLERGIEËN

De invloed van klimaatveranderingen op de productie en verspreiding van pollen van verschillende bomen en planten heeft een direct effect op allergische aandoeningen als hooikoorts en astma en op het relatief grote aantal patiënten dat daar last van heeft.[6] Ongeveer 15-20% van de Nederlandse bevolking heeft allergische rinitis (hooikoorts) die bij velen veroorzaakt wordt door pollen.[15] Veranderingen in weer en klimaat beïnvloeden de timing en de duur van het pollenseizoen evenals de hoeveelheid pollen die worden geproduceerd en hun verspreiding.[16,17] Sinds eind jaren 80 van de vorige eeuw zijn al diverse veranderingen zichtbaar. Het groeiseizoen is een maand langer geworden, waardoor mensen eerder en langer last hebben van hooikoorts.[18] Daarnaast zorgen de steeds hogere gemiddelde temperaturen ervoor dat zuidelijke plantensoorten hun verspreidingsgebied naar het noorden uitbreiden, vaak met hulp van de mens.[17] Zo voelen verschillende planten die bekend staan om hun allergene pollen, zoals ambrosia, klein glaskruid en olijfbomen, zich steeds beter thuis in Nederland. Vooral ambrosia wordt de laatste jaren vaker en in grotere aantallen in ons land en in omringende landen aangetroffen. Ook het voorkomen van huisstofmijt en de eikenprocessierups kan door klimaatverandering toenemen, hetgeen kan leiden tot een verhoging van allergische klachten.

VECTORGEBONDEN INFECTIEZIEKTEN

Omgevingsfactoren spelen een belangrijke rol bij de verspreiding en transmissie van vectorgebonden infectieziekten.[2] Een van deze factoren is klimaat. De klimaatverandering zal naar verwachting de geografische verspreiding beïnvloeden van vectoren, de start en duur van het actieve seizoen van vectoren en de lengte van de ontwikkelingscyclus van de ziekteverwekkers in de vector. Hierdoor kunnen vectorgebonden ziekten zich ook buiten huidige klimaatbegrensde gebieden gaan voordoen en op andere momenten in het jaar als infectie de kop opsteken.[19] Klimaatverandering kan tevens het Nederlandse ecosysteem kwetsbaarder maken voor vestiging van deze ziekten door het ontstaan of de aanleg van habitats waarin de vectoren zich goed of beter kunnen handhaven.

In Nederland verdrievoudigde in de periode 1994-2005 het aantal tekenbeten van 23.000 tot 73.000. Ook het aantal patiënten met erythema migrans, een eerste uiting van de ziekte van Lyme, nam in diezelfde tijd met ongeveer een factor 3 toe tot 17.000 per jaar.[20] De ziekte van Lyme kan mogelijk nog een groter probleem worden door een verlenging van de actieve periode van teken; circa 10-20% van de teken is besmet. Er zijn aanwijzingen uit onderzoek van de laatste jaren dat het proces van verlenging van de actieve periode reeds in gang is gezet.[21]

De effecten van klimaatverandering op andere infectieziekten waarvan de pathogenen, onder andere *Babesia*, *Rickettsiae* en *Anaplasma*, in Nederlandse teken worden gevonden of waarvoor Nederlandse insecten, met name knutten en steekmuggen, potentiële vectoren zijn, zijn nog onduidelijk. Beschikbare kennis over vectorziekten

en hun vectoren in Nederland is zeer gering; vooral de relaties tussen ecologische kenmerken, klimaat, vectoren en hun potentiële pathogenen en dierlijke reservoirs zijn nauwelijks onderzocht.

WATER- EN VOEDSELGEBONDEN INFECTIEZIEKTEN

Klimaatverandering beïnvloedt naar verwachting de introductie, verspreiding en groei van pathogene micro-organismen in water en voedsel, en daardoor mogelijk ook de aantallen infecties, ziekte- en sterftegevallen door water- en voedseloverdraagbare infectieziekten. Wat betreft voedselveiligheid kunnen klimaatveranderingen het vóórkomen van ongedierte beïnvloeden zoals vliegen en knaagdieren, die infectieziekten kunnen overdragen.[22] Daarbij kunnen sommige bacteriën groeien bij hogere temperaturen. Hoewel de gemiddelde incidentie van salmonellose afneemt, neemt in algemeen het aantal salmonellosegevallen met 5-10% toe per 1°C toename in de wekelijkse omgevingstemperatuur.[23]

Een hogere temperatuur van recreatiewater kan leiden tot een verhoogd aantal pathogenen zoals blauwalgen. In warme zomers zorgt groei van *Pseudomonas aeruginosa* voor een sterk verhoogd aantal oorontstekingen en opkomende ziekteverwekkende *Vibrio*-stammen zorgen voor wondontstekingen.[24,25] Introductie van *Vibrio cholerae*, *Neigleria* en andere heropduikende pathogenen zou kunnen leiden tot introductie of herintroductie van verdwenen ziektebeelden.

Door intensievere regenval kunnen zoönotische ziekteverwekkers uit dierlijke feces naar het oppervlaktewater afstromen en ook kunnen riooloverstorten bijdragen aan de lading ziekteverwekkers in het recreatiewater. Hevige regenval kan tevens leiden tot blootstelling aan verontreinigd water op straat, waarbij het regenwater gemengd wordt met rioolwater.

Klimaatverandering kan mogelijk ook effect hebben op de kwaliteit van irrigatiewater voor de voedselproductie en van innamewater voor drinkwaterproductie, bijvoorbeeld door overstroming bij grondwaterwinning en pieken van pathogenen in het innamewater. Gedeeltelijk kan dit worden ondervangen door de toegepaste drinkwaterzuivering. Hogere luchttemperatuur kan echter leiden tot hogere temperaturen in het drinkwaterdistributiesysteem en vervolgens tot een groter risico dat groei van pathogene *Legionella*-stammen en amoeben optreedt. In Nederland nemen de aantallen meldingen van legionellose de laatste jaren toe tot 296 in 2007/2008 met de meeste meldingen in de zomermaanden; de incidentie van legionellose is geassocieerd met de relatieve luchtvochtigheid, de temperatuur en de neerslagintensiteit.[26]

TABEL Klimaat en gezondheid: overzicht van mogelijke adaptatiestrategieën (gebaseerd op een eerdere publicatie)[6]

	wetgeving	techniek	voorlichting en monitoring	cultuur en gedrag
hittestress en zomersmog	bouwrichtlijnen, verbeterde toegang tot medische zorg (inclusief eerste hulp) emissiereducties, verkeersrestricties, luchtkwaliteitseisen	huisvesting, openbare gebouwen, stadsplanning, airconditioning verbeterd openbaar vervoer, technologische innovaties om uitstoot (op leefniveau) te verkleinen	waarschuwingssystemen, surveillance en monitoring, training van vrijwilligers en gezondheidszorgmedewerkers, zie bijvoorbeeld het Nationaal Hitteplan voorlichtingscampagnes, smog-waarschuwing	kleding, siësta, voorkómen van uitdroging carpoolen
allergieën	richtlijnen landgebruik en aanplant en beheer groen bouwvoorschriften om woningen droger te maken	aanpassing landgebruik, ventilatiesystemen met ingebrachte filters betere diagnostiek; drogere woningen	voorlichtingscampagnes, surveillance en monitoring voorlichting gebruik en inrichting van woningen,en ventilatievoorzieningen pollenverwachting/-waarschuwingen	tijdig medicijngebruik, aanpassing gedrag ter voorkoming van blootstelling
vectorgebonden ziekten	wettelijk verplichte vaccinatieprogramma's (indien mogelijk) noodplan bij uitbraak	bestrijding van de vector aanpassing habitat/landgebruik ontwikkeling van adequate vaccins plaatsen van horren	voorlichtingscampagnes, surveillance en monitoring noodplan bij uitbraak	aanpassing (recreatie)gedrag ter voorkoming van besmetting (onder andere kleding, gebruik insectenwerende middelen) zelfinspectie op tekenbeten
water- en voedsel-gebonden ziekten	aanpassing regels en voorschriften voor voedsel en drinkwater en de kwaliteit van zwemwater	rioolwaterberging. verbeterde rioolwaterzuiveringen drinkwaterzuivering, aanpassing waterdistributie-systeem	voorlichtingscampagnes, surveillance en monitoring	hygiëne, aanpassing (recreatie) gedrag ter voorkoming van besmetting

Positief in dezen is dat klimaatverandering ook kan leiden tot een afname van bepaalde ziekteverwekkers die juist gevoelig zijn voor hogere temperatuur of UV-straling, maar of dit de negatieve effecten kan opheffen, is onduidelijk.

MOGELIJKHEDEN VOOR ADAPTATIEBELEID

De precieze omvang van de mogelijke klimaateffecten op sterfte en ziekte is door gebrek aan gegevens nog niet goed aan te geven. Er wordt echter verwacht dat door de klimaatverandering de genoemde gezondheidsproblemen kunnen toenemen, met als gevolg een groter beslag op de gezondheidszorg waardoor meer aandacht voor preventie en gezondheidsmanagement wenselijk is.
Om de mogelijke effecten tegen te gaan of te beperken worden diverse adaptatiemaatregelen genoemd, onder andere op het gebied van wetgeving, techniek, voorlichting, monitoring en gedrag (tabel 1).[6] Factoren die direct van invloed zijn op de volksgezondheid, zoals voorlichting en gezondheidszorg, zijn hierbij van vitaal belang.
Er is echter nog veel onduidelijk over hoe de diverse adaptatiemaatregelen het beste geïmplementeerd kunnen worden, wat de kosteneffectiviteit is en wie wanneer welke acties moet nemen.[7] Een beter zicht op de effectiviteit, gezondheidswinst, kosten, opbrengsten en maatschappelijke neveneffecten van beoogde maatregelen is dus noodzakelijk. Hiervoor is ook een beter begrip nodig van de onderliggende mechanismen en relaties tussen klimaatverandering en de diverse gezondheidseffecten. In veel gevallen ontbreekt dergelijke basiskennis echter.

HET PROGRAMMAVOORSTEL 'KLIMAATVERANDERING EN GEZONDHEID'

In Nederland zijn er twee grote onderzoeksprogramma's op het gebied van klimaatverandering: Klimaat voor Ruimte (KvR) en Kennis voor Klimaat (KvK) (www.klimaatonderzoeknederland.nl). Gezondheidsaspecten komen echter in deze programma's nauwelijks aan bod; wel is er binnen de programma's een toenemende belangstelling voor volksgezondheidsaspecten.[7] Ook de Nationale Aanpak Milieu en Gezondheid 2008-2012 onderkent dat er in Nederland kennishiaten zijn op het gebied van klimaateffecten.[27]
Het afgelopen jaar hebben het onderzoeksprogramma KvK en de Nederlandse organisatie voor gezondheidsonderzoek en zorginnovatie (ZonMw) gezamenlijk het initiatief genomen tot het opstellen van een voorstel tot een onderzoeksprogramma 'Klimaatverandering en Gezondheid'. Het doel van het voorgestelde onderzoeksprogramma is het vergroten van de kennis om de effecten van klimaatverandering op de gezondheid in Nederland te begrijpen, huidige en toekomstige risico's in te schatten en mogelijkheden voor preventie en aanpassing te ontwikkelen en te implementeren.
Het programmavoorstel richt zich met name op bovengenoemde gezondheidseffecten. Onderzoek naar deze mogelijke effecten van klimaatverandering vereist integratie tussen de verschillende onderdelen van de causale keten, inclusief (a) het effect van klimaatverandering op relevante biotische en abiotische processen; (b) het effect van deze processen op de gezondheid, en (c) de mogelijkheden voor een effectieve adaptatie. Hiervoor is een interdisciplinaire aanpak noodzakelijk die empirisch onderzoek, monitoring, scenario-onderzoek (inclusief impact assessment en modellering) en adaptatieonderzoek combineert. Tevens is er een betrokkenheid vereist van een groot aantal verschillende soorten experts waaronder: epidemiologen, meteorologen, biologen (aquatisch biologen, veldbiologen, microbiologisch biologen), ecologen, milieugezondheidskundigen, sociologen, sociaal geografen, planologen, milieukundigen, economen, communicatiespecialisten, veterinair specialisten en juristen. Vanuit de medische specialisten is er betrokkenheid nodig van onder andere kno-artsen, cardiologen, dermatologen, longartsen, immunologen en neurologen.

CONCLUSIE

Wetenschappers en deskundigen maken zich duidelijk zorgen over de mogelijke gezondheidsrisico's van het veranderende klimaat.[6,7] Over de precieze mate waarin en de snelheid waarmee effecten zich voordoen verschillen echter de meningen en is nog onvoldoende duidelijkheid. Dit geldt tevens voor de mate waarin de samenleving zich op de mogelijke gezondheidseffecten moet of kan aanpassen. De hiaten in onze kennis zijn dus aanzienlijk, terwijl het nemen van passende maatregelen steeds urgenter wordt.[3] De deelnemers van het oploopdebat 'Klimaatverandering en Gezondheid' concludeerden vorig jaar dan ook dat de Nederlandse samenleving nog onvoldoende voorbereid is op de volksgezondheidsrisico's van klimaatverandering.[7]
Nederlands klimaatonderzoek en -beleid zouden zich dus niet alleen moeten richten op waterveiligheid, zoetwatervoorziening, natuurbehoud, landbouw of ruimtelijke inrichting, maar ook op de verwachte gezondheidsrisico's en de adaptatie daaraan, om zodoende ons land ook op het gebied van volksgezondheid klimaatbestendiger te maken.

Dit artikel is gebaseerd op het programmavoorstel 'Klimaatverandering en Gezondheid' (juni 2009), dat is opgesteld door dr. Maud Huynen (ICIS, UM) en dr.ir. Arnold van Vliet (WUR), op initiatief van Kennis voor Klimaat (KvK) en de Nederlandse organisatie voor gezondheidsonderzoek en zorginnovatie

(ZonMw). Het wordt ondersteund en gedragen door de volgende organisaties en samenwerkingsverbanden: Nederlandse organisatie voor gezondheidsonderzoek en zorginnovatie (ZonMw); Kennis voor Klimaat onderzoeksprogramma; Universiteit Maastricht, International Centre for Integrated assessment and Sustainable development (ICIS); Universiteit Wageningen en Researchcentrum (WUR), Animal Sciences Group (ASG), Environmental Sciences Group (ESG) en Plant Sciences Group (PSG); Erasmus Medisch Centrum Rotterdam, Afdeling Maatschappelijke GezondheidsZorg; Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Centrum voor Infectieziektebestrijding (CIb) en Milieu en Veiligheid (MEV); Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), Leefomgevingskwaliteit (LOK); Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI); Universiteit Utrecht (UU), Faculteit Diergeneeskunde en Institute for Risk Assessment Sciences (IRAS); Initiatiefgroep Mondiale Milieuveranderingen en Gezondheid en Dutch Wildlife Health Centre (DHWC). Meer informatie over het programmavoorstel verstrekken: dr. Maud Huynen (m.huynen@maastrichtuniversity.nl) en ir. Florrie de Pater (florrie.de.pater@vu.nl).

Personen die een bijdrage hebben geleverd aan het programmavoorstel zijn: dr. Marieta Braks (RIVM), dr. Leendert van Bree (PBL), prof.dr. Johan Mackenbach (Erasmus MC), prof.dr. Pim Martens (ICIS, UM), ir. Florrie de Pater (KvK), dr. Ana-Maria de Roda Husman (RIVM) en prof.dr. ir. Willem Takken (WUR). Medewerking aan en commentaar op het het programmavoorstel werd gegeven door: dr. Bram Bregman (KNMI), prof.dr.ir. Bert Brunekreef (UU), prof.dr. Roel Coutinho (RIVM), Denijs Guijt (ZonMW), dr. Guus de Hollander (PBL), dr. Tjeerd Kimman (WUR), Eva Kunseler (PBL), prof.dr. Wim Passchier (Gezondheidsraad), dr. Jacomine Ravensbergen (ZonMw), dr. Dieneke Schram (RIVM), dr. Aad Sedee (WUR/KvK), Rob Sluiter (KNMI), Henk Smid (ZonMw), dr. Peter van Veldhoven (KNMI), prof.dr.ir. Pier Vellinga (WUR/VU/KvK), prof.dr. Jos Verheijden (UU) en dr.ir. Els van Vliet (Gezondheidsraad).

Belangenconflict: geen gemeld. Financiële ondersteuning: geen gemeld.

Aanvaard op 16 november 2009

Citeer als: Ned Tijdschr Geneeskd. 2009;153:A1515

Meer op www.ntvg.nl/klinischepraktijk

LITERATUUR

1 WHO. World Health Assembly resolution on climate change and health, 2008. Geneva: WHO; 2008. .
2 IPCC. Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. Cambridge: Cambridge University Press; 2007.
3 Europese Commissie (EC). Witboek 'Aanpassing aan klimaatverandering; naar een Europees actiekader'. Brussel: EC; 2009.
4 Europese Commissie (EC). Groenboek 'Aanpassing aan klimaatverandering in Europa – mogelijkheden voor EU-actie. Brussel: EC; 2007.
5 Europese Commissie (EC). Samen werken aan gezondheid- een EU strategievoor 2008-2013. Brussel: EC; 2007.
6 Huynen M, Hollander A de, Martens P, Mackenbach J. Mondiale milieuveranderingen en volksgezondheid: stand van de kennis. Bilthoven: RIVM; 2008.
7 Kennis voor Klimaat/Klimaat voor Ruimte. Verslag oploopdebat 'Klimaat en Gezondheid', Amsterdam, September 18, 2008.
8 Pirard P, Vandentorren S, Pascal M, Laaidi K, Le Tertre A, Cassadou S, et al. Summary of the mortality impact assessment of the 2003 heat wave in France. Eurosurveillance. 2005;10:153-6.
9 Huynen MMTE, Martens P, Schram D, Weijenberg MP, Kunst AE. The impact of heat waves and cold spells on mortality rates in the Dutch population. Environmental Health Perspectives. 2001;109:463-70.
10 Garssen J, Harmsen C, Beer J de. The effects of the summer 2003 heat wave on mortality in the Netherlands. Eurosurveillance. 2005;10:165-7.
11 Le Tertre A, Lefranc A, Eilstein D, Declercq C, Medina S, Blanchard M. Impact of the 2003 heatwave on all-cause mortality in 9 French cities. Epidemiology. 2006;17:75-9.
12 Fischer PH, Brunekreef B, Lebret E. Air pollution related deaths during the 2003 heat wave in the Netherlands. Atmospheric Environment. 2004;38:1083-5
13 VWS. Nationaal Hitteplan 2007. Den Haag: Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport; 2007.
14 Matthies F, Bickler G, Cardeñosa Marín N, Hales S. Heat-health action plans: guidance. Copenhagen: WHO Europe; 2008.
15 Weger LA de. Pollenallergie in Nederland. Ned Tijdschr Klin Chem Labgeneesk. 2008;33:21-5.
16 Hilaire J. Modelling of birch pollen concentrations using an atmospheric transport model. Bilthoven: KNMI; 2007.
17 Huynen MMTE, Menne B, redacteuren. Phenology and human health: allergic disorders. Report of a meeting, 16-17 January 2003, Rome. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2003.
18 Vliet, AJH van. Monitoring, analysing, forecasting and communicating phenological changes [proefschrift]. Wageningen: Universiteit Wageningen; 2008.
19 Takken W, Knols B. Emerging pests and vector borne diseases in Europe. Wageningen: Wageningen Academic Publishers; 2007.
20 Hofhuis A, Giessen JW van der, Borgsteede FH, Wielinga PR, Notermans DW, Pelt D van. De ziekte van Lyme in Nederland tussen 1994 en 2005: drievoudige toename van het aantal huisartsconsulten en verdubbeling van het aantal ziekenhuisopnames. Infectieziekten Bulletin. 2006;17:238-40.
21 Takken W, Vliet A van, Overbeek L van, Gassner F, Jacobs F, Bron W, et al. Teken, tekenbeten en Borrelia infecties in Nederland deel II: april 2008: update met gegevens van 2006 en 2007. Wageningen: Universiteit Wageningen; 2008.
22 FAO. Climate change and food security: a framework document. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2008.
23 Kovats RS, Edwards SJ, Hajat S, Armstrong BG, Ebi KL, Menne B. The effect of temperature on food poisoning: a time-series analysis of salmonellosis in ten European countries. Epidemiol Infect. 2004;132:443-53.

24 Asperen I van, Rover C de, Schijven J, Oetomo S, Schellekens J, Leeuwen N van, et al. Risk of otitis externa after swimming in recreational fresh water lakes containing Pseudomonas aeruginosa. BMJ, 1995;311:1407-10.
25 Schets F, Berg H van den, Demeulmeester A, Dijk E van, Rutjes S, Hooijdonk H van, et al. Vibrio alginolyticus infections in the Netherlands after swimming in the North Sea. Eurosurveillance. 2006;11:pii=3077.
26 Karagiannis I, Brandsema P, van der Sande M. Warm, wet weather associated with increased Legionnaires' disease incidence in The Netherlands. Epidemiol Infect. 2009;137(2):181-7.
27 VROM , LNV, OCW, WWI, V&W. Nationale aanpak milieu en gezondheid 2008-2012. Den Haag: VROM, Directeur-Generaal Milieu; 2008.