Klimaatverandering en financiële instellingen

Bert Scholtens

SAMENVATTING Financiële instellingen zijn managers van risico's. Als zodanig is het interessant na te gaan wat zij (kunnen) doen aan het beheersen van de gevolgen van klimaatveranderingen. Dit artikel belicht de rol van financiële instellingen bij het managen van de risico's die gepaard gaan met klimaatveranderingen. Het behandelt financiële instrumenten die hierbij een rol kunnen spelen. Financiële instellingen en beleidsmakers kunnen beoordelen of zij gelijke tred houden met de recente ontwikkelingen op dit terrein.

1 Inleiding

Wereldwijde klimaatveranderingen vormen een bedreiging voor het welzijn van mens, plant en dier door de invloed ervan op het functioneren van ecosystemen, biodiversiteit, kapitaalproductiviteit en gezondheid. Niet voor niets krijgen klimaatveranderingen volop aandacht van beleidsmakers en wetenschappers. Klimaatveranderingen zijn overigens niet nieuw, maar van alle tijden. Nieuw is de grotere bijdrage van de mens. Mogelijke gevolgen zijn een voortgaande zeespiegelstijging met daaruit voortvloeiend overstromingen en het opschuiven van klimaatzones waardoor bijvoorbeeld woestijnvorming kan toenemen (Milieu- en Natuurplanbureau, 2005; Goulder en Pizer, 2006). Klimaatverandering heeft ook grote gevolgen voor de financiële sector. Levens- en ziekteverzekeraars worden geconfronteerd met veranderende gezondheidsrisico's. De grotere kans op stormen en overstromingen zal tot andere schadepatronen leiden. Swiss Re schat dat de economische kosten van klimaatverandering vanaf 2005 zullen toenemen tot $150 miljard in 2015 (Swiss Re, 2005).

Prof. Dr. L. J.R. Scholtens is bijzonder hoogleraar Duurzaamheid en Financiële Instellingen bij de Economische Faculteit van de Rijksuniversiteit Groningen (Postbus 800, 9700 AV Groningen, tel. 050 – 3637064; email L. J.R.Scholtens@RUG.NL).

Dit artikel poogt een antwoord te geven op de vraag wat financiële instellingen kunnen doen aan de beheersing van de gevolgen van klimaatverandering. Daartoe gaat paragraaf 2 in op het instrument dat tot dusver de meeste aandacht krijgt, namelijk de emissiequota uit het Kyoto Protocol. Geconstateerd wordt dat dit mechanisme wellicht onvoldoende is om het beoogde doel te bereiken. Paragraaf 3 staat daarom stil bij het aspect van de verzekerbaarheid van klimaatveranderingen en belicht de mogelijkheden en beperkingen van verzekering. Paragraaf 4 biedt een overzicht van enkele andere financiële producten die een rol kunnen spelen bij het indekken tegen de financiële gevolgen van klimaatveranderingen. In paragraaf 5 volgt een schets van de Nederlandse praktijk ten aanzien van het gebruik van financiële instrumenten. Paragraaf 6 geeft de conclusies weer.

2 Emissiequota

Inmiddels worden maatregelen getroffen die beogen de effecten van de klimaatverandering te beperken, beheersbaar te maken of teniet te doen (voor een vergelijkend overzicht zie Aldy et al., 2003). Op het niveau van internationaal beleid zijn er onder andere de volgende mogelijkheden (Barrett, 2003): laissez faire, vrijwillige afspraken, bindende afspraken tussen landen, afspraken die onderdeel uitmaken van andere overeenkomsten, het afstaan van regulerende of fiscale autoriteit aan supranationale instellingen. Wellicht de meest besproken maatregel is het Kyoto Protocol: een afspraak tussen overheden om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen. Het Kyoto Protocol is een vorm van hoeveelheidsbeleid; het gaat er in de eerste

plaats om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen door quotering. Belangrijke Kyoto-mechanismen zijn emissiehandel en projecten. Emissiequota kunnen verdeeld worden over sectoren en bedrijven. Deze rechten kunnen verhandeld worden, maar de emissiequota lopen geleidelijk terug. Hierbij is een belangrijke rol weggelegd voor financiële instellingen. De handel in emissierechten is een bekend werkterrein voor het bankbedrijf. Zij helpen in vele landen bij het opzetten en instandhouden van markten. Bij projecten is de expertise en financiële armslag van financiële instellingen een essentieel onderdeel van het welslagen.

Het Kyoto Protocol lijkt niet afdoende om de stijging van broeikasgasemissies een halt toe te roepen of te leiden tot een substantiële vermindering van de uitstoot en er zijn gerede twijfels over de effectiviteit van het instrumentarium (Nordhaus en Boyer, 1999). Een voor de hand liggend alternatief zijn beheersmaatregelen die gebruik maken van het prijsmechanisme. Hierbij is een grote rol weggelegd voor de private sector voor wat betreft het ontwikkelen van instrumenten waarmee risico's beheerst kunnen worden. Wat mag hierbij verwacht worden van financiële instellingen? Financiële intermediairs spelen immers een belangrijke rol bij het screenen en monitoren van investeringsprojecten (Bhattacharya en Thakor, 1993; Allen en Santomero, 2001). En zij zijn drijvende krachten achter financiële innovaties (Merton, 1995).

3 Verzekerbaarheid?

De meeste aandacht bij de mogelijke rol van financiële instellingen ten aanzien van hun bijdrage aan het beheersen van de gevolgen van klimaatveranderingen gaat tot nu toe uit naar de verzekeraars (De Rooij en Van den Bergh, 2005). De vraag is echter of klimaatverandering wel verzekerbaar is. Aan een te verzekeren gebeurtenis kunnen verschillende eisen gesteld worden (Berliner, 1982; Von Eije, 1995; zie tabel 1). Die eisen bespreken we kort met het oog op klimaatverandering. Ten eerste moet het risico gemeten kunnen worden. Hiertoe zijn scenario's beschikbaar die onder andere overstromingskansen en dergelijke bepalen. Er wordt momenteel veel onderzoek gedaan naar de invloed van klimaatverandering op de economie (zie Goulder en Pizer, 2006). Ook moeten de gebeurtenissen niet sterk gecorreleerd zijn zodat diversificatie mogelijk is. Dit lijkt sterk te verschillen per item. Zeespiegelstijging lijkt niet diversifieerbaar, maar de voedselproductie wordt regionaal weer sterk verschillend beïnvloed. Het maximale verlies moet beperkt zijn. Dit lijkt niet het geval te zijn zonder ingrijpend overheidsbeleid. Informatieasymmetrie betreft de mogelijkheid dat de verzekerde meer weet over de risico's die zij loopt dan de verzekeraar. Hiervan lijkt geen sprake bij klimaatverandering. Premies moeten betaalbaar zijn voor potentiële verzekerden en tegelijkertijd voldoende om verzekeraars een beloning te bieden voor hun economische taken. Er bestaan nu reeds stormschade- en overstromingsverzekeringen, dus dit lijkt geen belemmering te vormen. De verzekeringssector moet voldoende omvangrijk – in de zin van kapitaalkrachtig – zijn om het risico te kunnen dragen. Deze capaciteit is onvoldoende (zie paragraaf 5). Daarnaast moet er vanuit de samenleving draagvlak bestaan voor de verzekering. Zo moet het overheidsbeleid congruent zijn met of complementair zijn aan de dekking die de verzekeraars bieden. Ook moet er een kader zijn dat toestaat dat de te verzekeren gebeurtenis daadwerkelijk verzekerd mag worden. In veel westerse landen is deze discussie in een stroomversnelling geraakt na de grote najaarsstormen in de VS in 2005 ('Katrina').

Als een gebeurtenis op een bepaald moment (nog) niet verzekerd kan worden, hebben verzekeraars verschillende mogelijkheden om die toch verzekerbaar te maken:

Tabel 1 Verzekerbaarheid

	Categorie	Criterium	Karakteristiek	Klimaatrisico
1	Actuarieel	Risico – onzekerheid	Meetbaar	+
2		Verlies gebeurtenissen	Onafhankelijk	+/-
3		Maximaal verlies	Beheersbaar	-
4		Gemiddeld verlies	Matig	-
5		Verliesfrequentie	Hoog	-
6		Informatieasymmetrie	Niet excessief	+
7	Markt	Verzekeringspremie	Betaalbaar	+
8		Dekkingslimiet	Acceptabel	?
9		Capaciteit van de sector	Voldoende	-
10	Samenleving	Overheidsbeleid	Consistent met de dekking	?
11		Wettelijk kader	Staat de dekking toe	+/-

- Aanpassing van de verzekeringsvoorwaarden (Rejda, 1998). No-claim kortingen, eigen bijdragen e.d. beperken het moral hazard[1].
- Risicoselectie en prijsstelling (Trieschmann et al., 2001). Heronderhandelbare contracten verkleinen adverse selection[2]. Regelmatige prijsaanpassing maakt het mogelijk te reageren op de ervaringen met verliezen.
- Innovatie (Merton, 1995). Verzekeraars kunnen nieuwe producten ontwikkelen om tegemoet te komen aan de vraag naar het afdekken van nieuwe risico's.
- Herverzekering (Trieschmann et al., 2001). Hiermee wordt het risico doorgeschoven naar een partij die het wil dragen.
- Effectisering (Duffie en Singleton, 2003). Door het verhandelbaar maken van delen van de verzekeringsportefeuille schuift de verzekeraar het risico door naar de markt.
- Publiekprivate samenwerking (Burton en Yohe, 2003). Als verzekeraars zelf te veel schade leiden kan de bedrijfstak verdwijnen. Een combinatie van een vrijwillige basisverzekering via de markt en een vangnet via de overheid waaraan iedereen via de belastingen bijdraagt wordt als uitweg gezien.

In de literatuur bestaat geen overeenstemming over de vraag of verzekeraars berekend zijn op de hun toegedichte taak bij klimaatveranderingen. Sommigen menen dat verzekeraars daar volstrekt niet toe in staat zijn vanwege de enorme reikwijdte van de risico's (Beck, 1999). Anderen menen echter dat verzekeraars de uitdaging zeker aankunnen. Zij wijzen daarbij op de mogelijkheden van de (her)verzekeraars om grote schokken te absorberen en werkbare afspraken te maken met overheden (Moss, 2002; Ericson et al., 2003). Het voortbestaan van de verzekeraars wordt gezien als het bewijs van hun vermogen om grote risico's te beheersen. Ook wordt gewezen op de adequate reacties van de verzekeraars op de aanslagen op het World Trade Center in New York van 11 september 2001 (Ericson en Doyle, 2004). Maar zo'n unieke gebeurtenis wijkt wellicht veel te sterk af van de mogelijke gebeurtenissen die samenhangen met klimaatveranderingen. Zo wijst onder andere Tol (2001, 2005) op de beperkte mogelijkheden van private instellingen om collectieve goederen, in casu veiligheid, aan te bieden. Verzekeraars alleen kunnen het tij volgens hem niet keren.

4 Financiële producten

Financiële markten zijn veel omvangrijker dan de totale capaciteit van alle verzekeraars wereldwijd samen en de dagelijkse koersfluctuaties zijn er groter dan de grootste verzekerde verliezen. Zo bedragen de totale schade en ziekteverzekeringspremies in 2004 circa $ 1.400 miljard. Aan levenpremies werd toen ca. $ 1.850 miljard ingezameld (zie www.internationalinsurance.org). De omvang van de aandelenbeurzen bedraagt daar een veelvoud van. Zo was de marktkapitalisatie wereldwijd in 2004 ca. $ 37.200 miljard en de beurshandel ca. $ 42.100 miljard (zie www.world-exchanges.org). Volgens Swiss Re (2005) bedroegen de verzekerde verliezen uit hoofde van natuurlijke catastrofes in 2004 $ 49 miljard. Gezien de onderlinge verhoudingen (de verzekerde verliezen vormen bijvoorbeeld circa 0,1% van de waarde van de beurshandel) mag verwacht worden dat financiële markten in staat zijn om verliezen te absorberen van natuurrampen zonder significante verstoring. Als banken en verzekeraars sterk onder druk staan door een serie rampen leidt dat tot problemen binnen die sector (Cummins, 2005). Additioneel kapitaal kan dan helpen om de prijsvolatiliteit te dempen (Froot, 1999). Extra aandelenkapitaal om verliezen uit hoofde van natuurrampen te financieren is echter kostbaar en niet noodzakelijkerwijs efficiënt (Jaffee en Russell, 1997). Dat komt omdat toezichthouders en de fiscus het aanhouden van kapitaal belasten. Financiële markten kunnen dan complementair zijn omdat ze helpen informatieasymmetrie te beperken en de prijsvorming er efficiënt verloopt (zie ook Von Eije, 1995). Onderzoek naar de koersreacties van financiële instellingen op natuurrampen is gedaan door onder andere Shelor et al. (1992), Angbazo en Narayanan (1996), Lamb (1998), Worthington en Valadkhani (2004), Krämer en Schich (2005). In het algemeen vindt men op de korte termijn een significant en negatief effect op de koers van verzekeraars. Op de wat langere termijn wordt dit veelal (deels) gecompenseerd. Tabel 2 (zie pag. 319) geeft een beknopt overzicht van enkele bevindingen in de literatuur.

Op financiële markten zijn producten ontwikkeld waarmee financiële instellingen de risico's van klimaatverandering beheersbaar proberen te maken. Deze instrumenten kunnen dienen als verzekerings- of dekkingsinstrument, maar ook om juist posities in te nemen in deze risicomarkten. Voorbeelden zijn:

- Catastrophe Bonds; obligaties die stoppen met uitkeren van rente en/of aflossing als er zich een gespecificeerde ramp voordoet gedurende de looptijd van de obligatie.
- Catastrophe Options; de houder van de optie heeft het recht op betaling als een bepaalde aan de gebeurtenis gerelateerde index een van tevoren bepaalde drempelwaarde overschrijdt.
- Contingent Surplus Notes; dit zijn overeenkomsten

Tabel 2 Samenvattend overzicht koerseffect verzekeraars van natuurrampen

Auteur(s)	Type onderzoek	Onderzochte gebeurtenis(sen)	Bevindingen
Shelor et al. (1992)	Event study	Invloed aardbeving Californië 1989 op koersen 79 verzekeraars VS	Significant positieve cumulatieve abnormal returns.
Angbazo en Narayanan (1996)	Event study & OLS	Invloed orkaan Andrew op 48 verzekeraars in de VS	Sterk korte termijn negatief effect, lange termijn effect compenseert dit onvolledig.
Lamb (1998)	Event study	Invloed orkanen Hugo en Andrew of koersen 37 verzekeraars VS	Hugo had geen effect; Andrew had significant negatief effect.
Worthington en Valadkhani (2004)	Intervention analysis	Invloed 42 natuurrampen op beurs Australië	Significante positieve en negatieve effecten, alsmede geen effecten; variatie per type ramp.
Krämer en Schich (2005)	Event study & OLS	Invloed 20 rampen op verzekeringsindustrie VS, Japan, Europa	Korte termijn effect significant negatief maar geen significante cumulatieve abnormal returns.

om een bepaalde vermogenstitel tegen een vooraf bepaalde prijs te verkopen. Voorwaarde is dan het optreden van een bepaalde gebeurtenis. Zo niet, dan wordt de vermogenstitel niet uitgegeven.

- Contingent Equity Puts; dit is een optie waarbij beleggers voor een bepaald bedrag overeenkomen aandelen te kopen van een verzekeraar als zich een ramp voordoet. De verzekeraars gebruiken de middelen die ze ontvangen voor deze aandelen om de claims te betalen.
- Weather Derivatives; hierbij kunnen bedrijven zich indekken tegen het risico van verliezen die gerelateerd zijn aan het klimaat. Ze betalen uit als een bepaalde gebeurtenis optreedt, bijvoorbeeld de temperatuur in een bepaalde periode in plaats van tegenover het 'bewijs' van een bepaald verlies.

  Vooral (her)verzekeraars en grote internationaal opererende bedrijven maken inmiddels gebruik van deze instrumenten. Aan Catastrophe Bonds is naar schatting inmiddels voor ca. $ 8 miljard geëmitteerd, de opties hebben verliezen verzekerd ten bedrage van ca. $ 50 miljard (Association of British Insurers, 2005)

Verder kunnen financiële instellingen direct participeren in projecten die leiden tot minder emissies of investeringen financieren die gericht zijn op het beheersen van klimaatverandering. Voor financiers is het dan van belang dat er prikkels zijn om hun financiering als het ware te verduurzamen. Zo'n 40 banken hebben zich hiertoe zelf verplicht via de zogenaamde Equator Principles, waarbij ze expliciet rekening houden met consequenties voor mens en milieu bij de financiering van projecten in ontwikkelingslanden (Esty c.s., 2005). Maar zolang externe effecten niet tot uitdrukking komen in de prijsvorming of anderszins zichtbaar gemaakt worden zijn de prikkels te gering.

5 Nederland

Als land dat grotendeels op de zee is veroverd is Nederland uiteraard erg gevoelig voor de gevolgen van klimaatveranderingen. Wat kunnen Nederlandse financiële instellingen doen om te helpen deze gevolgen te beheersen?

Tabel 1 is nuttig om na te gaan of verzekeren van klimaatverandering in Nederland mogelijk is. Er is nog veel onzeker over de omvang van de risico's. Onduidelijk is nog of de gebeurtenissen onafhankelijk zijn. De maximale verliezen lijken voor Nederland niet beheersbaar, aangezien het merendeel van de bevolking en het financiële vermogen van het land gelegen is beneden de zeespiegel. Verder lijkt de verliesfrequentie niet hoog te liggen en is vermoedelijk sprake van een of enkele catastrofale gebeurtenissen. Gezien het risico zullen de verzekeraars een maximum aan de uitkering willen stellen. Onduidelijk is of dit voor verzekerden dan nog aantrekkelijk is. Volgens Bloemendaal en Vogelsang (2005) is de capaciteit van de verzekeringsindustrie in Nederland bij lange na niet voldoende om het risico van klimaatverandering te kunnen dragen.[3]

De verzekeringsindustrie is evenwel dynamisch en zal dus naar wegen zoeken om nieuwe of veranderende risico's te dekken, hetzij door het aanpassen van bestaande verzekeringsproducten, hetzij door het ontwikkelen van nieuwe producten. Van nature is ze ook voorzichtig en stelt premies vast op grond van historische gebeurtenissen. Of de overheid als vangnet wil gaan fungeren is nog zeer de vraag. Dit legt een groot beslag op de publieke middelen en leidt tot moral hazard. De belangrijkste bijdrage van de overheid ligt waarschijnlijk in het nemen van preventieve maatregelen en het faciliteren van marktpartijen.

De in het voorgaande genoemde financiële producten worden nog nauwelijks gebruikt in Nederland. Het direct investeren in vermindering van broeikasgasemissies gebeurt al wel. Verschillende Nederlandse banken zijn betrokken bij Kyoto-projecten en ook actief bij de emissiehandel. Een ander voorbeeld is de Regeling Groenprojecten (Scholtens, 2005). Door deze regeling werd bijvoorbeeld in 2004 de emissie

voorkomen van 586 duizend ton CO_2 en 284 ton NO_x (Jaarverslag Groen Beleggen 2005). Deze regeling wordt fiscaal gestimuleerd. ABN Amro was een van de initiatiefnemers van de Equator Principles. Ook andere Nederlandse instellingen hebben zich hierbij aangesloten (Rabobank, ING, Fortis, FMO). Zo heeft ABN Amro in 2005 43 grote internationale financieringsprojecten getoetst aan de hand van de Equator Principles en ING 37 projecten. Daarnaast blijkt de creativiteit van Nederlandse financiële instellingen uit het aanbieden van klimaat- of energiehypotheken: Hiermee worden extra energiebesparende maatregelen gefinancierd (het leenbedrag wordt dan groter) tegen een iets lager tarief dan conventionele hypotheken. Een andere vorm van beïnvloeding is via het duurzaam sparen en beleggen. Dit maakt inmiddels zo'n 3 respectievelijk 2% uit van de totale besparingen respectievelijk beleggingen in Nederland (Van Weperen, 2005). Bij beide vormen wordt veel aandacht besteed aan energieprojecten die rechtstreeks samenhangen met broeikasgasemissies.

6 Conclusie

Wat kunnen financiële instellingen doen aan de beheersing van de gevolgen van klimaatverandering? In de eerste plaats kunnen ze doorgaan op de reeds ingeslagen weg. Binnen het huidige verzekeringsspectrum is in diverse landen het verzekeren van stormschade en schade door overstromingen reeds mogelijk. Tegelijkertijd staat de verzekeringssector een heel scala aan instrumenten ter beschikking om de risico's van klimaatverandering verzekerbaar te houden of te maken. De financiële markten bieden daarnaast talloze mogelijkheden in de vorm van de handel in emissierechten en in financiële instrumenten waarmee klimaatrisico's overgedragen worden aan partijen die deze het best kunnen dragen. Verder financieren banken projecten waarmee de uitstoot van broeikasgassen verminderd wordt. Tevens zijn er steeds meer beleggers die zich richten op bedrijven die verantwoord ondernemen. Vermogensverschaffers als banken komen voor de taak te staan om de enorme bedragen te mobiliseren die moeten bijdragen aan de benodigde aanpassing aan de gevolgen van de klimaatveranderingen en aan het beperken van die gevolgen. De financiële instellingen zullen moeten selecteren, screenen en monitoren met het oog op een doelmatige en doelgerichte inzet van de schaarse middelen. Maar het oplossen van wereldwijde collectieve problemen is een zaak die de reikwijdte en verantwoordelijkheid van financiële instellingen te boven gaat. Gezien de omvang van de mogelijke risico's is overheidsinterventie, vooral gericht op preventie, eveneens noodzakelijk. Financiële instellingen lijken echter onontbeerlijk bij het leveren van een bijdrage aan efficiënte oplossingen. ■

Literatuur

Aldy, J., S. Barrett, en R. Stavins, (2003), Thirteen plus one: A comparison of global climate policy architectures, *Climate Policy*, vol. 3, pp. 373-397.

Allen, F., en A.M. Santomero, (2001), What do financial intermediaries do?, *Journal of Banking and Finance*, vol. 25, pp. 271-294.

Angbazo, L.A., en R. Narayanan, (1996), Catastrophic shocks in the property-liability insurance industry: evidence on regulatory and contagion effects, *Journal of Risk and Insurance*, vol. 63, pp. 619-637.

Association of British Insurers, (2005), *Financial Risks of Climate Change*, London.

Barrett, S., (2003), *Environment and Statecraft: The Strategy of Environmental Treaty-Making*, Oxford University Press, Oxford.

Beck, U., (1999), *World Risk Society*, Polity Press, Cambridge.

Berliner, B., (1982), *Limits of Insurability of Risks*, Prentice Hall.

Bhattacharya, S. en A.V. Thakor, (1993), Contemporary banking theory, *Journal of Financial Intermediation*, vol. 3, pp. 2-50.

Bloemendaal, D.A., en M.P. Vogelsang, (2005), Klimaatverandering: verzekeren van buitenproportionele risico's, *Economisch Statistische Berichten*, vol. 90, p. 276.

Burton, I., en G. Yohe, (2003),. *Insurance for Climate Change: Opportunities for Public-Private Partnership Initiatives To Share Losses and Promote Adaptation*, Mimeograph Wesleyan University, Middletown CT.

Cummins, J.D., (2005), *Should the government provide insurance for catastrophes?* Wharton School, University of Pennsylvania, mimeo.

Duffie, D., en K.J. Singleton, (2003), *Credit Risk. Pricing, Measurement, and Management*, Princeton University Press, Princeton and Oxford.

Ericson, R.V., D. Barry, en A. Doyle, (2003), *Insurance as Governance*, University of Toronto Press, Toronto.

Ericson, R.V., en A. Doyle, (2004), Catastrophe risk, insurance and terrorism, *Economy and Society*, vol. 33, pp.135-173.

Esty, B.C., C. Knoop, en A. Sesia, (2005), *The Equator Principles: An Industry Approach to Managing Environmental and Social Risks*, Harvard Business School.

Eije, J.H. von, (1995), Efficiënte rampendekking, *Economisch Statistische Berichten*, vol. 80, pp. 183-186.

Froot, K.A., (1999), *The evolving market for catastrophic event risk*, NBER Working Paper 7287.

Goulder, L.H., en W.A. Pizer, (2006), *The economics of climate change*, NBER Working Paper 11923.

Jaffee, D.M., en T. Russell, (1997), Catastrophe insurance, capital markets, and uninsurable risks, *Journal of Risk and Insurance*, vol. 64, pp. 205-230.

Krämer, W., en S. Schich, (2005), *Large-scale disasters and the insurance industry*, Universität Dortmund and OECD, mimeograph.

Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change (1998), zie: http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf.

Lamb, R.P., (1998), An examination of market efficiency around hurricanes, *The Financial Review*, vol. 33, issue 1, pp. 163-172.

Merton, R.C., (1995), Financial innovation and the management and regulation of financial institutions, *Journal of Banking and Finance*, vol. 19, pp. 461-481.

Milieu- en Natuurplanbureau, (2005), *Effecten van Klimaatverandering in Nederland*, MNP : Bilthoven.

Moss, D., (2002), *When All Else Fails: Government as the Ultimate Risk Manager*, Harvard University Press, Cambridge, MA.

Nordhaus, W.D., (2005), *Life after Kyoto: Alternative approaches to global warming policies*, NBER Working Paper 11889.

Nordhaus, W.D., en J.G. Boyer, (1999), *Requiem for Kyoto: An Economic Analysis of the Kyoto Protocol*, Cowles Foundation for Research in Economics at Yale University, discussion paper no. 1201.

Rejda, G.E., (1998), *Principles of Risk Management and Insurance*, Addison-Wesley, Reading, Mass., 6th edition.

Rooij, A. de, en J.C.J.M. van den Bergh, (2005), Stilte voor de storm: verzekeren tegen klimaatverandering, *Economisch Statistische Berichten*, vol. 90, pp. 272-274.

Scholtens, B., (2005), What drives socially responsible investment? The case of the Netherlands, *Sustainable Development*, vol. 13, pp. 129-137.

Shelor, R.M., D.C. Anderson, en M.L. Cross, (1992), Gaining from loss: property-liability insurer stock values in the aftermath of the 1989 California earthquake, *Journal of Risk and Insurance*, vol. 59, pp. 476-488.

Swiss Re, (2005), *Innovating to Insure the Uninsurable*, Sigma 4/2005.

Tol, R.S.J., (2001), Impacts of Climate Change: An Economist's Perspective, in B. Parthier en D. Simon (eds.), *Climate Impact Research: Why, How and When?*, Akademie Verlag, Berlin.

Tol, R.S.J., (2005), Adaptation and mitigation: Trade-offs in substance and methods, *Environmental Science and Policy*, vol. 8, pp. 572-578.

Trieschmann, J.S., S.G. Gustavson, en R.E. Hoyt, (2001), *Risk Management and Insurance*, Thomson Learning, Madison Road CT.

Weperen, E. van, (2005), *Duurzaam Sparen en Beleggen in Nederland 1987-2004*, Vereniging van Beleggers voor Duurzame Ontwikkeling (VBDO): Culemborg.

Worthington, A., en A. Valadkhani, (2004), Measuring the impact of natural disasters on capital markets: an empirical application using intervention analysis, *Applied Economics*, vol. 36, pp. 2177-2186.

Noten

1 Moral hazard treedt op als het gedrag van de verzekerde verandert door de verzekering.

2 Adverse selection treedt op als degenen met meer risico vaker een verzekering afsluiten dan degenen met laag risico.

3 Een gestileerd en absurd voorbeeld laat dit zien. Het vermogen van verzekeraars om verzekerde verliezen te betalen die uitgaan boven het totaal van de premies en de beleggingsopbrengsten wordt bepaald door het eigen vermogen (Cummins, 2005). Ultimo 2004 was het eigen vermogen van schadeverzekeraars volgens DNB ruim € 11 miljard (Statistisch Bulletin – September 2005 – Tabel 9.3, blz. 125*). In 2004 bedroegen de premies ca. € 22 miljard en de beleggingsopbrengsten zo'n € 12 miljard en werd voor zo'n 15 miljard aan schade betaald. Grofweg is dan 22 + 12 + 11 – 15 = 30 miljard beschikbaar. Als we uitgaan van een catastrofale overstroming van de lage delen in de Randstad die de woningen van 2 miljoen huishoudens zou betreffen à € 250.000 en de schade zou totaal zijn dan is hiermee een bedrag gemoeid van € 5000 miljard.