
Aquapodium promovendis

Risicoperceptie van overstromingen: een benadering vanuit de complexiteitswetenschap

De stormachtige ontwikkeling die het waterbeheer de afgelopen 10 jaar heeft doorgemaakt dwingt de hydrologische gemeenschap om verder te kijken dan onze standaard-gereedschapskist, die voornamelijk bestaat uit modellen van diverse aard.

Immers, deze modellen zijn over het algemeen nooit een einddoel, maar worden vaak weer ingezet in bijvoorbeeld evaluatie-studies of beleidsanalyses. Ook is het nemen van beslissingen over bijvoorbeeld een te volgen beleidsmatige koers vaak gebaseerd op modelberekeningen. Bij het nemen van deze beslissingen dienen naast de zekerheden ook de onzekerheden, risico's en risicopercepties mee te worden genomen. Een mooie illustratie van dit principe werd al eens in dit blad gegeven door Martin Knotters (zie Stromingen Jaargang 8 (2002), nummer 4). Teun Terpstra zal in het kader van zijn recent gestarte promotie-onderzoek de werelden van risico en risicoperceptie laten samenkomen, om zodoende meer grip te krijgen op de overstromingsproblematiek, en hoe burgers dit bezien. Daartoe zal hij o.a. concepten uit de 'complexiteitstheorie' gaan toepassen. We hopen dat de lezers van Stromingen, hoewel is het zich een onderzoek betreft dat zich op de klassieke randen van ons vakgebied bevindt, zijn bijdrage kunnen waarderen.

Inleiding

Op het raakvlak van de technische en gedragswetenschap

Als we de techniek de maatschappij laten dienen, en als de samenleving de voor- en nadelen van technische oplossingen op waarde weet te schatten, dan is het geheel meer dan de som der delen. Een mooie stelling, maar in praktijk blijkt het een ingewikkelde opgave om dit te realiseren. Hoe vaak zien we niet dat civieltechnische projecten stuiten op grote weerstand onder de bevolking of dat nieuwe technologieën wantrouwend tegemoet worden getreden? Zijn deze technologische vindingen in de ogen van de maatschappij onbruikbaar of niet nuttig? Zijn de risico's die eraan kleven te groot? Of denken we dat alleen maar?

In deze discussie bevinden wij ons op het raakvlak van techniek en maatschappij. Maar we zouden in deze zin de woorden 'techniek' en 'maatschappij' ook kunnen vervangen [ik zou hier zeggen: vereenvoudigen. De maatschappij heeft immers veel meer criteria dan veiligheid en risico] door de woorden 'risico' en 'risicoperceptie': het bedenken van goede oplossingen betekent niet dat deze ook als zodanig worden gepercipieerd. 'Veiligheid' is in dit verband een functie van beide begrippen: van 'veiligheid' is sprake wanneer (1) risico's een acceptabel niveau hebben en (2) het gedrag van mensen daarop is afgestemd (Geldof, 2001). Het verband tussen risico en risicoperceptie is soms niet lineair.

In dit onderzoek bevind ik mij ook op dit raakvlak van waterbeheer en gedragswetenschap. Voor deze promotieplaats zocht men naar iemand met een technische achtergrond op het gebied van water, die 'liefde heeft voor de maatschappelijke aspecten van de techniek'.

Deze achtergrond heb ik te danken aan de opleiding Civiele Techniek, afdeling Waterbeheer. Het waterbeheer wordt in deze opleiding zeer breed aangeboden. Het vakgebied wordt geïntroduceerd door zeer theoretische vakken die Bernoulli, impulsverandering, wrijving in turbulente stromen, etc. behandelen en vakken die een meer integrale invalshoek kennen. In de Master-fase kan men zich op verschillende manieren focussen: modellering versus bestuurlijk en economisch, specifieke componenten van het watersysteem (stroomgebieden, rivieren, en mariene systemen), fysische processen (hydrologie, morfologie) versus beleids- en managementvakken. Ook andere dwarsdoorsneden zijn natuurlijk mogelijk.

Voor de lezer van dit blad is wellicht het vak *Hydrologie* (Master-fase) als zodanig interessant. Hierin wordt de hydrologische cyclus van neerslag tot rivierafvoer behandeld en daarin vooral die schakels die in de civieltechnische ingenieurspraktijk van belang zijn (onderdelen van de hydrologische kringloop, frequenties van extreme condities, meetbaarheid van hydrologische grootheden, eenvoudig modelleren van verschijnselen, etc.). Kenmerkend voor de studie zoals die in Twente wordt gegeven is de aandacht voor de vele interrelaties tussen de vakken, waarbij ze elkaar aanvullen of elkaar juist een goede (zoniet verplichte) basis verschaffen [voor???]. Ook in het onderzoeksprogramma komen deze facetten weer terug.

In maart heb ik mijn studie Civiele

Technologie & Management (nu: Civiele Techniek) aan de Universiteit Twente afgerond; in juni ben ik gestart met mijn promotieonderzoek aan de faculteit Gedragswetenschappen - opleiding Communicatiewetenschappen - van die zelfde universiteit. In het onderzoek richt ik mij op risico- en risicoperceptie van overstromingen. Niet zonder reden zal het onderzoek benaderd worden vanuit de complexiteitswetenschap.

“FLOWS: Learning to live with flood risk”

Het onderzoek maakt deel uit van het Interreg IIIB project FLOWS (Floodplain and Land-use Optimising Workable Sustainability). Dit is een Europees project waarin de Noordzee-landen Duitsland, Engeland, Nederland, Noorwegen en Zweden samen werken aan een gemeenschappelijke aanpak om de gevolgen van overstromingen te reduceren. Vanuit Nederland zijn de provincies Flevoland, Friesland en Groningen betrokken, evenals de binnen deze provincies werkzame waterschappen. Het project is voortgekomen uit het besef dat klimaatverandering in verschillende landen tot vergelijkbare problemen met water leidt: wateroverlast en overstromingen. Centraal staat dan ook de vraag: hoe kunnen we in onze samenlevingen leren omgaan met overstromingen en overstromingsrisico's? De nadruk ligt hierbij op de woorden 'leren omgaan'. We moeten beseffen dat de techniek geen absolute veiligheid kan bieden tegen overstromingen. Wel moeten we de techniek ten volle benutten, maar we moeten ook ons gedrag aanpassen: we moeten accepteren dat we de natuur niet naar onze hand kunnen zetten. We zijn dit niet (meer) gewend, het is daarmee een leerproces.

Binnen FLOWS worden met name praktische middelen ontwikkeld. Dit gebeurt vanuit een drietal invalshoeken:

- Technisch: de ontwikkeling van risico- en inundatiekaarten.

- Ruimtelijke ordening: het ontwikkelen van technieken en modellen die besluitvormers voorzien van informatie om overstromingsgevoelige gebieden verantwoord in te kunnen richten.
- Sociaal-maatschappelijk: het onderzoeken van risicoperceptie en het creëren van bewustwording van overstromingen-risico's.

Het onderzoek naar risico en risicoperceptie valt onder de sociaal-maatschappelijke pijler van FLOWS.

Risico en risicoperceptie van overstromingen

Het eerder geschetste verband tussen risico en risicoperceptie is ook zichtbaar in het waterbeheer, bijvoorbeeld langs de grote rivieren. De dijken zijn aangelegd om overstromingen te voorkomen. In de veronderstelling dat de dijken onze veiligheid garanderen, zijn economische activiteiten achter de dijk flink toegenomen. Intussen daalt de bodem nog steeds. Het verschil tussen het rivierpeil en het maaiveld in het binnendijks gebied wordt zo steeds groter. Met deze ontwikkeling wordt de veiligheid niet gediend. Overheden wijzen er dan ook op dat absolute veiligheid niet gegarandeerd kan worden en dat maatregelen genomen moeten worden om het water meer ruimte te geven; bewoners van overstromingsgevoelige gebieden hebben het gevoel dat de voorgenomen maatregelen hen onevenredig treffen.

Waar liggen de oorzaken? Boutellier (2002) kenmerkt de huidige samenleving als een 'bungee jump - maatschappij'. Mensen voelen zich in hun vrijheid beteugeld als de overheid beperkende regels stelt. Ze willen alles altijd en overal kunnen doen. Maar als er iets fout gaat, stellen ze de overheid verantwoordelijk. Ze willen én de kick van de vrije val, én de veiligheid van het elastiek. Dit veronderstelde tekort aan

eigen verantwoordelijkheid van de burger is – als het gaat om veiligheid tegen overstromingen – voor een deel door de overheid zelf geïnitieerd: zij heeft de verantwoordelijkheid op zich genomen de veiligheid tegen overstromingen te garanderen tot aan de normhoogte van de dijk. De burger hoeft zich dus geen zorgen te maken. Maar wanneer het water hoger komt, is er sprake van overmacht en is er niemand verantwoordelijk.

Klimaatverandering heeft ons doen beseffen dat we anders moeten omgaan met ons watersysteem. 'Vasthouden, bergen en dan pas afvoeren' is de gedachte. Dit betekent dat moet worden ingegrepen tot in de haarvaten van het watersysteem. Bij het doorvoeren van maatregelen zullen overheden vaker en meer afhankelijk zijn van de bereidheid van burgers. Communicatie is dan ook noodzakelijk om samen te spreken over welke risico's wij als maatschappij nog willen accepteren en hoe we ons gedrag op deze risico's kunnen afstemmen.

De theoretische uitdaging van het onderzoek: een benadering vanuit de complexiteitswetenschap

Doelen van het onderzoek

De uitdaging van ons onderzoek is om kennis te verwerven over de relatie tussen actuele overstromingsrisico's en risicoperceptie van overstromingen. Maar het gaat niet alleen om de risicoperceptie in één toestand; juist de wijze waarop risicoperceptie verandert, is interessant, evenals de factoren die deze verandering tot stand kunnen brengen. Meer specifiek worden de volgende vragen gesteld:

- Welke factoren kenmerken risicoperceptie van overstromingen?
- Welke rol spelen actuele overstromingsrisico's hierin?
- Wat zijn de richting en grootte in de

verandering van risicoperceptie bij verandering van deze factoren?

Zoals eerder aangegeven, zal hierbij worden gekozen voor een benadering vanuit de complexiteitswetenschap.

Complexiteitswetenschap

De complexiteitswetenschap is ontstaan in de jaren tachtig van de vorige eeuw (Waldrop, 1992). Reeds in de decennia daarvoor waren wetenschappers uit verschillende vakgebieden bezig met het verklaren van het gedrag van de systemen die zij observeerden: economieën, hersenen, ecosystemen en andere vormen van netwerken. Onafhankelijk beschreven zij de kenmerken van het systeemgedrag. Toen deze wetenschappers met elkaar in contact kwamen, herkenden zij elkaars bevindingen. Zo ontstond het concept dat sindsdien centraal staat in de complexiteitswetenschap: *complexe adaptieve systemen*.

Complexe adaptieve systemen bezitten een aantal specifieke kenmerken. Ten eerste bestaan ze uit een *veelheid aan onafhankelijke componenten* (Engels: "agents") die zich bevinden in een netwerk; zoals de hersenen die bestaan uit zenuwcellen, het ecologisch systeem dat bestaat uit soorten, de economie bestaande uit huishoudens en individuen, et cetera. Geen van deze elementen voert de regie (er is in de hersenen geen 'hoofd-zenuwcel'); samenhangend gedrag van het systeem ontstaat vanuit concurrentie en samenwerking tussen de elementen.

Een tweede kenmerk zijn de *verschillende niveaus van organisatie*, waarbij elementen op het ene aggregatieniveau de bouwstenen vormen voor elementen op een hoger niveau: cellen vormen weefsel, soorten weefsel vormen organen, verschillende organen vormen een organisme, organismen vormen een ecosysteem. Het complexe adaptieve systeem ondergaat continu een

proces van reorganisatie en verbetering doordat het ervaring opdoet met eerdere gebeurtenissen: het systeem leert en evolueert. Dit wordt het *spontaan zelf-organiserend vermogen* genoemd.

Een derde kenmerk is dat complexe adaptieve systemen in staat zijn te anticiperen op de toekomst. Ze bezitten een zekere mate van intelligentie: *adaptief vermogen*.

Als laatste: complexe adaptieve systemen bezitten vele *niches*. Wanneer in het netwerk een niche gevuld wordt, ontstaan nieuwe niches. Dit is bijvoorbeeld het geval bij het ontstaan van nieuwe technologieën. De ontwikkeling van de computer heeft hele industrieën doen ontstaan. Het systeem creëert steeds nieuwe mogelijkheden, het ontvouwt zich en is in altijd in beweging.

Complexe adaptieve systemen zijn kort gezegd dynamische, 'levende' systemen die zich bevinden op de rand van *orde en chaos*: ze bezitten voldoende orde om niet spontaan uit elkaar te vallen en zijn creatief genoeg om zich aan te kunnen passen. Anticiperend op externe invloeden, veranderen complexe systemen zelf hun interne structuur en profiteren zo van de veranderde omgeving. Er bestaat dan ook geen optimale toestand. Dit typeert het gedrag van dergelijke systemen: het is langdurig stabiel, afgewisseld door snelle ontwikkelingen (*non-lineair gedrag*); er is dan sprake van *positieve feedback* tussen de componenten op verschillende niveaus. Gebeurtenissen versterken elkaar totdat een nieuwe stabiele toestand wordt bereikt.

Complexiteitswetenschap en integraal waterbeheer

Geldof (2001) past de complexiteitswetenschap onder meer toe op de problematiek rondom hoge rivierafvoeren, door een vijftal karakteristieken van het systeem te

beschouwen: *componenten (1), interacties (2), attractoren (3), het grensgebied tussen orde en chaos (4) en crises (5)*. De eerste twee zijn netwerkkenmerken. Nummer drie en vijf hebben betrekking op het gedrag: het systeem bevindt zich lange perioden in de buurt van een bepaalde attractor waardoor het stabiel is. Nieuwe attractoren kunnen het systeem in crisis brengen: de nieuwe attractor heeft zoveel invloed, dat het systeem korte tijd instabiel wordt totdat het zich in een nieuwe preferentietoestand bevindt. Het vierde kenmerk heeft betrekking op de levensvatbaarheid van het systeem (de juiste verhouding tussen orde en chaos bepalen 'handhavend en aanpassend vermogen').

De componenten van het systeem bestaan uit inhoudelijke componenten (dijken en kaden, bodemdaling, zeespiegelstijging, enz.), sociale componenten ofwel actoren (Rijkswaterstaat, provincies, waterschappen, actiegroepen, adviescommissies, enz.) en intellectuele componenten waarlangs processen zich ontwikkelen (uitgekiend ontwerpen, opvattingen over risico's en veiligheid, veerkracht, risicopercepties, enz.). In de huidige situatie bevindt het systeem zich in de invloedssfeer van beheersingsattractor: veiligheid wordt nagestreefd door steeds hogere dijken aan te leggen en gemalen te bouwen. Echter, het systeem ontwikkelt zich, zowel in natte als in droge tijden, naar de grens van instabiliteit. Wanneer hoge afvoeren uitblijven worden hoge dijken gezien als aantasting van landschappelijke, natuur- en culturele waarden. Ook in tijden van hoog water is er draagvlak voor verandering. In het beleid is inmiddels ingezet op een transitie naar de veerkrachtattractor. In het aantrekkingsgebied van de veerkrachtattractor wordt ruimte gegeven aan de rivier zodat natuurkrachten worden geleid in plaats van ingetoomd. Echter, doordat niet direct gebruik

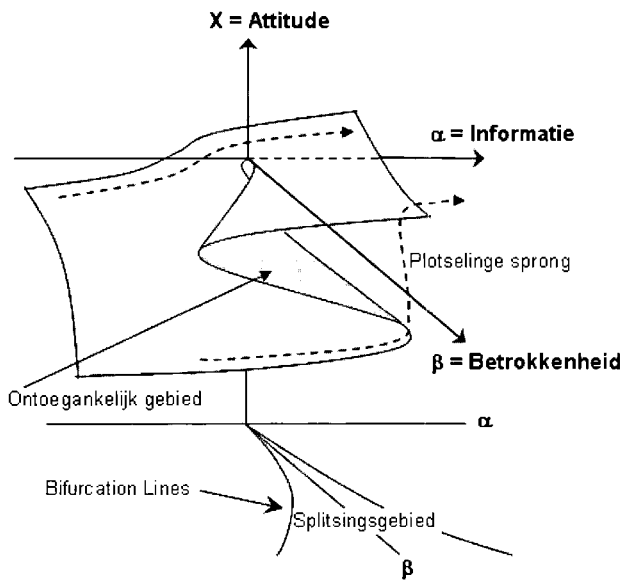
wordt gemaakt van deze momenten van instabiliteit, bestaat de kans dat de gewenste transitie niet plaatsvindt.

Catastrofe Theorie als theoretisch kader

Reeds voordat complexiteitswetenschap opkwam, legde R. Thom in de jaren 60 het fundament voor *Catastrophe Theory*. Deze theorie beschrijft en classificeert fenomenen die gekenmerkt worden door 'plotselinge veranderingen in gedrag', veroorzaakt door kleine veranderingen in externe omstandigheden. Deze grote effecten worden *catastrofes* genoemd, omdat plotselinge veranderingen intuïtief 'onverwacht' komen (Zeeman, 1977).

De complexiteitswetenschap en Catastrofe Theorie zijn aan elkaar verwant, maar komen niet direct uit elkaar voort. Waar de complexiteitswetenschap een concept aanreikt waarmee complex gedrag van systemen op samenhangende wijze kan worden beschreven en verklaard, reikt Catastrofe Theorie wiskundige technieken aan waarmee snelle gedragsveranderingen kunnen worden gemodelleerd. Echter, er bestaan veel parallellen tussen de kenmerken van het complexe adaptieve systeem en het gedrag van de modellen die voortkomen uit de Catastrofe Theorie.

Van de wiskundige modellen, bestaat een zevental varianten: de zogenaamde *elementary catastrophes*. Naast hun toepassing in de toegepaste wiskunde, fysica en biologie, vinden de modellen ook hun toepassing in de gedragswetenschappen. De theorie leent zich met name om plotselinge veranderingen in attitudes te beschrijven en verklaren. De meest simpele van de zeven varianten, de *cuspid catastrophe*, wordt het vaakst gebruikt. Figuur 1 is een grafische weergave van het *cuspid catastrophe* model.



Figuur 1: Cusp Model of Attitude Change (Van der Maas e.a., 2003).

Op de verticale as wordt de afhankelijke variabele 'attitude' uitgezet. De onafhankelijke variabelen α en β bevinden zich in het horizontale vlak. Volgens verschillende auteurs zijn attitudes onstabiel, wanneer de 'betrokkenheid' (β) (*Engels: involvement*) groot is en wanneer argumenten (α), pro en contra, elkaar in balans houden. In deze toestand leidt een kleine informatietoever (pro of contra) tot een plotselinge sprong (*Engels: sudden jump*) in de attitude (van der Maas *et al.*, 2003). 'Betrokkenheid' is daarmee de splitsingsvariabele: voor positieve waarden van β zijn binnen het splitsingsvlak (*Engels: bifurcation set*) drie attitudes mogelijk. Echter, de middelste toestand - grijs gearceerd in figuur 1 - is ontoegankelijk waardoor de plotselinge sprong plaatsvindt. Het systeem gedraagt zich non lineair. Buiten het splitsingsvlak is sprake van een evenwichtssituatie: een kleine toever van informatie leidt tot kleine veranderingen in de attitude. Er is sprake van een lineair verband.

Doordat standaard statistische toetsen niet eenvoudig kunnen worden toegepast, is het *Catastrophe Model* door de vroege onder-

zoekers meestal niet direct getest. In reactie op de kritiek die dit opleverde, zijn inmiddels technieken ontwikkeld waarmee het testen mogelijk is geworden. Een drietal kan worden onderscheiden, hier opgesomd in volgorde van toenemende overtuigingskracht (Van der Maas e.a., 1992).

De eerste techniek is het identificeren van de zogenaamde *catastrophe flags*: specifieke kenmerken van het gedrag. Er zijn in totaal acht van deze kenmerken (Gilmore, 1981). De plotselinge sprong is daar één van. Het is niet nodig om alle kenmerken te onderzoeken om het veronderstelde verband aan te tonen. Echter, hoe meer kenmerken worden geïdentificeerd, hoe overtuigender het bewijs zal zijn. Het identificeren van de *catastrophe flags* is de eenvoudigste techniek.

Een tweede techniek betreft *modellering*: het model wordt gefit aan empirische data. Dit vereist dat niet alleen dat de gedragsvariabele wordt gemeten, maar ook de twee onafhankelijke variabelen in het horizontale vlak (de zogenaamde *control variables*). Hiervoor zijn computermodellen ontwikkeld.

De laatste techniek is de ingewikkeldste. Het betreft een *wiskundige analyse* van dynamische vergelijkingen. Na herhaalde toepassing van technieken kan het systeemgedrag uiteindelijk herleid worden tot één van de zeven *elementary catastrophes*. Deze techniek vindt voornamelijk toepassing in andere wetenschappen, zoals de fysica.

De huidige stand van zaken in het onderzoek

Mijn promotie-onderzoek richt zich nu op een tweetal activiteiten.

In de eerste plaats wordt verdere literatuurstudie verricht naar de wijze waarop de Catastrofe Theorie toegepast kan worden op risicoperceptie van overstromingen. Dit houdt in dat onderzocht moet worden:

- welke factoren van invloed zijn op risicoperceptie van overstromingen,
- welke factoren voldoen als 'normal' (α) en 'splitting' variabele (β), en
- hoe deze variabelen gemeten kunnen worden.

De tweede activiteit betreft het organiseren van zogenaamde *Interactieve Leergroepen (ILG)*. Binnen het project FLOWS is de ILG één van de instrumenten die wordt ingezet om inzicht te krijgen in de wijze waarop bewoners denken over overstromingsrisico's (perceptie) en hoe het bewustzijn van deze risico's kan worden verbeterd. De leergroepen zullen bestaan uit ongeveer 10 personen waarmee een viertal sessies wordt gehouden. Tijdens de sessies worden verschillende activiteiten ondernomen gericht op het 'leren over overstromingen'. De vooronderstelling is, dat het leerproces leidt tot een veranderde perceptie.

Om dit leerproces vorm te geven, wordt gebruik gemaakt van de door Kolb *et al.*

(1974) beschreven leercyclus. Volgens Kolb *et al.* (1974) bestaat een effectief leerproces uit vier fasen. Een nieuwe concrete ervaring wordt gevolgd door reflectie en observatie vanuit verschillende standpunten. Vervolgens worden de resultaten hiervan eigen gemaakt door ze te integreren in de eigen logische theorieën en concepten, welke uiteindelijk worden getest in nieuwe situaties. Maar niet iedereen is even goed in staat deze fasen met succes te doorlopen. Over het algemeen zijn echte 'doeners' minder goed in staat 'abstracte concepten te vormen' en vice versa. Maar ook tussen 'van een afstand observeren' en 'actief experimenteren' bevindt zich een spanningsveld. Ieder heeft zo zijn favoriete leerstijl.

De verandering van risicoperceptie wordt gemeten met behulp van een vragenlijst. Voor de formulering van de stellingen is gebruik gemaakt van de *psychometric paradigm* (Slovic, 2000). Dit paradigma gebruikt schalen en statistische technieken om een kwantitatieve representatie van iemands percepties te geven. Een 'schaal' is een verzameling stellingen waarop de deelnemer reageert door aan te geven in hoeverre hij/zij zich kan vinden in de stelling. Door vooraf voor iedere stelling te bepalen of deze in positieve of negatieve zin bijdraagt aan de perceptie, kan een beeld worden verkregen van deze perceptie. Deze vooronderstelling wordt achteraf gecontroleerd met behulp van statistische technieken: de schaal wordt beoordeeld op haar betrouwbaarheid en validiteit. Eerder onderzoek met dit paradigma heeft uitgewezen dat vaak dezelfde factoren een rol spelen in de perceptie. Waar in de meeste risicoberekeningen vooral rekening wordt gehouden met verwachte schade en aantallen slachtoffers, beoordelen mensen risico's tevens op factoren zoals de controle die zij hebben over de situatie, vrijwilligheid van blootstelling aan het risico, vrees, fataliteit, zichtbaarheid van processen, kennis over het risico in de wetenschap en vertrouwen

in overheden. De definitieve vragenlijst wordt ingezet tijdens de Interactieve Leergroepen die zullen plaatsvinden in het najaar.

Een vooruitblik

De beide activiteiten (literatuuronderzoek naar Catastrofe Theorie en perceptiemeting tijdens de Interactieve Leergroepen) houden nauw verband met elkaar: de resultaten van de perceptiemetingen zullen ons aanwijzingen geven over de factoren die risico-perceptie van overstromingen beïnvloeden. Hiermee kan een eerste stap worden gezet naar de analyse van de 'normal' en 'splitting' variabelen in het horizontale vlak van de *cusps catastrophe* (zie figuur 1).

De ILG's kunnen in dit verband worden gezien als een laboratoriumsituatie: de omstandigheden voor de meting van risico-perceptie worden gecontroleerd. In dit 'laboratorium' zal een prototype worden ontwikkeld van het *cusps catastrophe* model, toegepast op overstromingsperceptie. Het doel is om dit model eind 2005 gereed te hebben. In de vervolgfase zal met dit model getest worden in een aantal cases in de 'echte wereld'. Deze fase moet nog verder vormgegeven worden. Naast dit theoretische spoor, zal tevens aandacht worden geschonken aan de implicaties voor het beleid.

Literatuur

- Boutellier, H. (2002)** De Veiligheidsutopie. Hedendaags onbehagen en verlangen rond misdaad en straf. Boom Juridische uitgevers.
- Geldof, G.D. (2001)** Omgaan met complexiteit in integraal waterbeheer. Deventer: Tauw bv.
- Gilmore, R. (1981)** Catastrophe Theory for Scientists and Engineers. New York: John Wiley & Sons.

Kolb, D.A. (1974) e.a.?? Organizational Psychology. A book of readings. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.

Maas, H.L.J. van der et al. ?? (2003). 'Sudden Transitions in Attitudes'. Sociological Methods & Research. 32(2), p.125-152.

Maas, H.L.J. van der & Molenaar, P.C.M. (1992). 'Stagewise Cognitive Development: An Application of Catastrophe Theory'. *Psychological Review*. 99(3), p.395-417.

Slovic, P. (2000). *The Perception of Risk*. Londen: Earthscan Publications Ltd.

Waldrop, M.M. (1992). Complexity. The emerging science at the edge of order and chaos. Londen: Penguin Books Ltd.

Zeeman, E.C. (1977). *Catastrophe Theory. Selected Papers 1972-1977*. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, Inc.

Internet

<http://www.wem.ctw.utwente.nl/>

T. Terpstra
Universiteit Twente in samenwerking met
Provincie Flevoland en Interreg IIIB project
FLAWS

Opmerkingen n.a.v. de eerste editie van deze rubriek

In mijn eigen bijdrage aan de eerste editie van deze rubriek zijn helaas een aantal vervelende fouten geslopen. Deze zijn te wijten aan wat domme copy-paste acties mijnerzijds. Mijn excuses hiervoor. Ik schrijf namelijk in de tabel dat QSEEP niet met Remote Sensing kan worden onderscheiden (Nee11). Bij de toelichting bij 11 op blz. 69 schrijf ik echter dat na een stevig vorst/sneeuw-periode met luchtfoto's kwel-

gebieden mogelijk wel te onderscheiden zijn. (Nee11) had dus moeten zijn: (Ja11). Los daarvan, en dat had ik natuurlijk duidelijk moeten vermelden, ging ik er geenszins vanuit dat mijn tabel een volledig beeld geeft van alle technieken. Frank Smits (die mij tevens wees op de tabelfout) heeft mij daar op gewezen en me tevens geattendeerd op wat andere technieken om waterbalans-componenten mee te schatten, waarvoor mijn dank.

Ook miste de literatuurlijst twee referenties, te weten:

McLaughlin, D (2002) An integrated approach to hydrologic data assimilation: interpolation, smoothing, and filtering; In: *Advances in Water Resources* 25 (2002) 1275–1286.

Troch, P.A., C. Paniconi & D. McLaughlin (2003) Catchment-scale hydrological modeling and data assimilation. *Advances in Water Resources*, 26 (2), 131–135.

Joost Heijkers
