

## PDF hosted at the Radboud Repository of the Radboud University Nijmegen

The following full text is an author's version which may differ from the publisher's version.

For additional information about this publication click this link.

<http://hdl.handle.net/2066/130433>

Please be advised that this information was generated on 2018-07-20 and may be subject to change.

**Het onzekere voor het zekere nemen**

Inaugurele rede door prof.dr.ir. V.A.W.J. Marchau



## **Inaugurele rede**

**prof.dr.ir. V.A.W.J. Marchau**

‘Regeren is vooruitzien’ is een veel gehoord adagium. Maar juist vooruitzien wordt in toenemende mate lastiger als gevolg van ‘diepe onzekerheid’ – de situatie waarin experts niet weten en/of stakeholders het niet eens zijn wat de toekomst zou kunnen brengen. Denk bijvoorbeeld aan de consequenties van klimaatverandering, de toekomstige mobiliteitsvraag, welke energiebronnen in de toekomst zullen doorbreken, de rol van ICT in de zorg, hoe steden zich zullen ontwikkelen, of zelfs een terroristische aanslag. Dergelijke vragen vereisen een nieuw plannings-paradigma, dat niet zozeer gebaseerd is op voorspellingen, maar zich voorbereidt op een scala van mogelijke toekomst. Een conceptuele aanpak binnen dit paradigma staat bekend als Dynamisch Adaptief Plan-  
nen (DAP). Tot op heden wordt bij DAP vaak uitgegaan van consensus onder stakeholders inzake probleem en doel, de mate en het type van (diepe) onzekerheid, alsmede de adaptieve strategie die gevolgd moet worden. Helaas blijken stakeholders vaak verschillende percepties te hebben van problemen, conflicterende doelen te hebben, en alternatieve voorkeuren te hebben voor de te volgen adaptieve koers. Deze redevoering richt zich op hoe adaptieve planning binnen een multi-stakeholder omgeving gedaan kan worden. Hiertoe zal ik voor iedere stap binnen de DAP-aanpak een voorstel doen hoe stakeholders te betrekken.

Prof.dr.ir. Vincent A.W.J. Marchau (1967) studeerde Technische Wiskunde aan de TU Delft. Sinds 2010 is hij managing director van de onderzoeksschool TRAnsport, Infrastructuur en Logistiek (TRAIL). Sinds 1 maart 2013 is hij daarnaast hoogleraar Onzekerheid en Adaptiviteit van Maatschappelijke Systemen aan de Radboud Universiteit. Deze leerstoel wordt ondersteund door de Stichting Toekomstbeeld der Techniek (STT). Professor Marchau maakt deel uit van de leerstoelgroep Onderzoeksmethodologie. Het onderzoek van Marchau richt zich op langetermijnplanning onder onzekerheid op domeinen als transport, logistiek, ruimte, energie, water en security.



## **Het onzekere voor het zekere nemen**

*Rede in verkorte vorm uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar Onzekerheid en Adaptiviteit van Maatschappelijke Systemen aan de Faculteit der Managementwetenschappen, Radboud Universiteit Nijmegen, op donderdag 12 december 2013.*

**Door prof.dr.ir. V.A.W.J. Marchau**



## Introductie

*Mijnheer de rector, geachte aanwezigen,*

'Regeren is vooruitzien' is een veel gehoord adagium. En juist dit vooruitzien wordt in toenemende mate lastiger, vooral daar waar het gaat om de lange termijn. Denk bijvoorbeeld aan de consequenties van klimaatverandering, de toekomstige vraag naar mobiliteit, de planning van megaprojecten, welke energiebronnen in de toekomst zullen doorbreken, de rol van ICT in de zorg, en hoe steden zich zullen ontwikkelen. Deze onderwerpen worden allemaal gekenmerkt door een grote mate van onzekerheid. Ik zal kort een aantal van deze onzekerheids-voorbeelden toelichten.



Een eerste voorbeeld betreft klimaatverandering. Het enige zekere aan klimaatverandering is dat er verandering zal plaatsvinden. Het recente 5<sup>e</sup> assessment rapport van het Intergouvernementele Panel voor Klimaatverandering (IPCC, 2013) geeft echter aan dat de mate waarin dit de komende eeuw gaat gebeuren, de snelheid waarmee klimaatverandering gaat gebeuren, en de wijze waarop dit effect kan hebben op onze fysieke infrastructuur, zoetwater voorziening, economie, landbouw, of meer algemeen onze samenleving nog zeer onzeker is. Denk hierbij aan de stijging van de zeespiegel, een veranderende watertoevoer vanuit de rivieren, veranderende weerspatronen, enz. De snel-

heid en mate van klimaatveranderingen hangen onder andere samen met onze toekomstige leefwijze, o.a. het gebruik van fossiele brandstoffen en de mate van ontbossing. Deze ontwikkelingen zijn ieder op zich al zeer lastig te voorspellen.



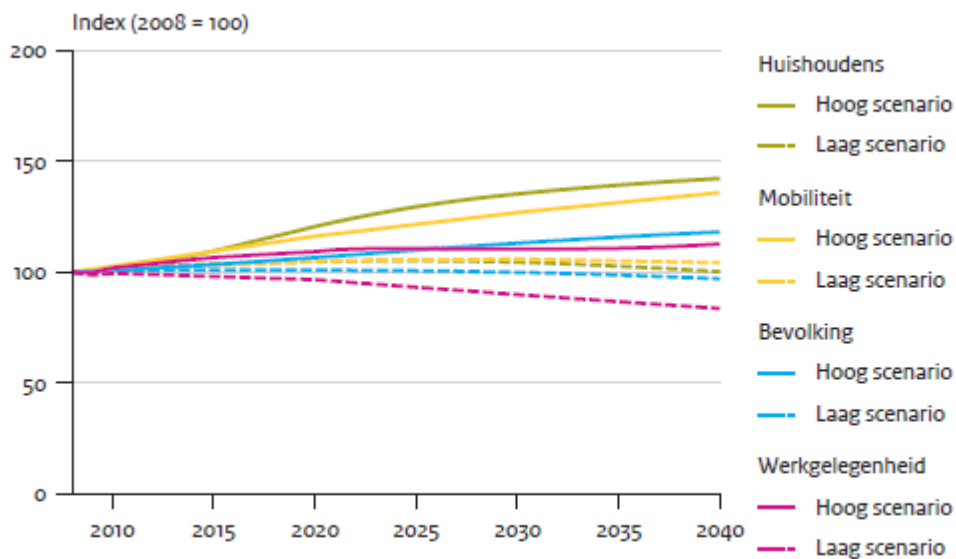
Bron: HP De Tijd – mei 2013

Een tweede voorbeeld waar onzekerheid een grote rol speelt betreft stedelijke en regionale planning. We hebben te maken met een wereldwijde, snelle urbanisatie. Ook hier geldt dat niet zozeer de urbanisatie zelf ter discussie staat, maar wel uitdagingen met zich meebrengt zoals lawaai, behuizing, milieuvervuiling, bereikbaarheid, criminaliteit, gebrek aan sociale cohesie. Traditionele planningsbenaderingen, gebaseerd op allerlei prognoses (zie bijv. Figuur 1), hebben ernstige tekortkomingen in het bepalen van juiste oplossingen voor de toekomstige ontwikkeling van steden en hun omgeving. De realiteit toont aan dat de plannen vaak snel worden achterhaald, niet robuust zijn met betrekking tot toekomstige ontwikkelingen en niet goed geïntegreerd zijn met de lange-termijn plannen van de omliggende jurisdicties en/of plannen op andere bestuurlijke niveaus. In



het bijzonder bestaat met betrekking tot stedelijke ontwikkelingen grote onzekerheid over:

- de omvang en de snelheid van relevante, externe ontwikkelingen. Te denken valt aan economische ontwikkelingen, milieu- uitdagingen (bijv. hernieuwbare energie, vermindering van afval, waterbeheer), technologische ontwikkelingen (bijv. nieuwe logistieke diensten), en migratie;
- de manier waarop externe ontwikkelingen en maatregelen de stedelijke ontwikkeling zal beïnvloeden. Stedelijke systemen zijn complex, hun toekomstige structuur is onbekend, en zelfs het begrip van hun huidige structuur wordt betwist door verschillende analisten en/of stakeholders. Als zodanig is het lastig om de effecten van lange-termijn ontwikkelingen en maatregelen op de toekomstige stad te bepalen.
- de waardering van deze effecten door cruciale stakeholders in stedelijke planning. En als we al kunnen achterhalen hoe de huidige stakeholders in stedelijke planning de gevolgen waarderen, dan nog blijft het altijd onzeker hoe zij in de toekomst deze effecten zullen waarderen. Het is zelfs denkbaar dat in de toekomst nieuwe stakeholders op het toneel verschijnen en sommige huidige stakeholders verdwijnen.



Figuur 1: Kernindicatoren in Nederland voor verschillende groeiscenario's (PBL, 2011)

Een laatste voorbeeld van onzekerheid betreft de ontwikkeling en uitvoering van Mega-projecten. Megaprojecten worden gedefinieerd als lange-termijn, transport-infrastructurele projecten zoals een spoorlijn, een metro, de aanleg of uitbreiding van een snelweg of de ontwikkeling van een 'mainport' zoals onze nationale luchthaven en de haven van Rotterdam. In het onlangs verschenen 'International Handbook on Mega-projects' (Priemus en van Wee, 2013) worden de huidige problemen inzake de strategische besluitvorming rondom megaprojecten beschreven. Deze projecten hebben vaak te maken met substantiële kostenoverschrijdingen, vertraging in de aanleg, en blijken uiteindelijk aanzienlijk minder nuttig en noodzakelijk voor de oplossing van het probleem als oorspronkelijk gepretendeerd. De oorzaken hiervan liggen, kort gezegd, vooral in de onvoldoende aandacht bij beslissers voor: een zorgvuldige probleem definitie, een juiste verkenning van de opties om het probleem aan te pakken, en het zo goed mogelijk vooraf bepalen van de kosten en baten van opties. Bij al deze oorzaken speelt onzekerheid een centrale rol: verschillende stakeholders definiëren het probleem op verschillende wijzen en daarmee ook de mogelijke oplossingen; verder is er grote onzekerheid over de ontwikkeling van kosten en baten op langere termijn van megaprojecten als ook de verdeling van deze kosten en baten over verschillende partijen. Ter volledigheid dient vermeldt te worden dat in het genoemde handboek naast problemen ook oplossingen aangedragen worden voor verbetering van de besluitvorming inzake megaprojecten, in lijn met de in deze rede voorgestelde oplossingen.

Samenvattend kan gesteld worden dat een centrale reden voor het fout lopen van lange-termijn plannen de aanwezigheid van grote onzekerheid is inzake probleem en oplossingen. Dergelijke problemen vereisen een ander paradigma, dat niet zozeer tracht plannen te maken op basis van een aantal voorspelde ontwikkelingen (in de literatuur bekend als het: 'predict and act' paradigma), maar zich juist voorbereidt op een scala van allerlei mogelijke toekomsten. Dit andere paradigma onderkent de aanwezige onzekerheid en benadrukt de noodzaak van deze onzekerheid expliciet mee te nemen door zgn. adaptieve planontwikkeling en –uitvoering. Adaptief in de zin dat als een gebeurtenis zich voordoet men al klaar staat met de juiste maatregelen ('monitor and adapt' paradigma). In deze rede ga ik dieper in op dit laatste paradigma. Meer in het bijzonder zal

ik de fundamenteën van dit paradigma toelichten en een aanpak voorstellen hoe zgn. adaptieve plannen te ontwikkelen binnen een context van verschillende stakeholders. Echter alvorens dit te doen, dient allereerst het begrip onzekerheid nader omschreven te worden evenals de manieren om hier mee om te gaan.

### **Wat is onzekerheid en wat zijn manieren om hiermee te gaan?**

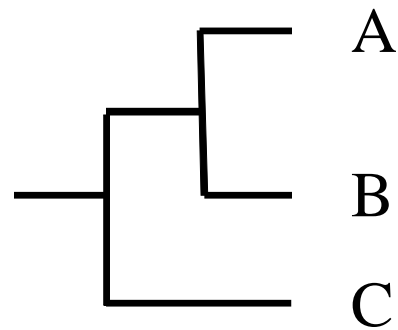
Door de jaren heeft het begrip onzekerheid verschillende betekenissen gekregen binnen diverse vakgebieden, waaronder de natuurwetenschappen, techniek, managementwetenschappen, statistiek, economie en financiën, filosofie en psychologie. Elk vakgebied kent zijn eigen dominante theorie, methoden en instrumenten voor het omgaan met onzekerheid. Overzichten hiervan zijn voldoende in de literatuur te vinden. Het voert te ver om deze overzichten hier te bespreken. In deze rede zal ik mij dan ook beperken tot een veelgebruikte definitie en typologie van onzekerheid met betrekking tot lange-termijn besluitvorming.

Onzekerheid als 'ontoereikendheid van kennis' heeft een zeer lange geschiedenis, die teruggaat tot filosofische vragen onder de oude Grieken over de zekerheid en onzekerheid van kennis en misschien zelfs verder. De moderne geschiedenis begint in 1921, toen Knight een onderscheid maakte tussen risico en onzekerheid (Knight, 1921). Volgens Knight gaat het bij risico's om gebeurtenissen waarbij een kans toegekend kan worden aan deze gebeurtenis en de effecten van deze gebeurtenis; risico's zijn dus berekenbaar en dus beheersbaar. Indien dit niet kan, m.a.w. als er geen kansen kunnen worden toegekend aan een gebeurtenis en/of de effecten van een gebeurtenis zijn onbekend, dan spreken we over onzekerheid; en dus over onberekenbaarheid en onbeheersbaarheid. Deze definitie is door de jaren heen door verschillende auteurs overgenomen om een onderscheid te maken tussen de besluitvorming onder risico en besluitvorming onder onzekerheid (Luce en Raiffa, 1957; Morgan en Henrion, 1990). Aangaande besluitvorming heeft onzekerheid hierbij niet alleen betrekking op de onvoorspelbare, toekomstige staat van de wereld maar ook op de onzekerheid als gevolg van het onvoorspelbare, strategische gedrag van andere stakeholders (Quade, 1989).

Om met onzekerheid om te gaan zijn door de jaren heen allerlei methoden ontwikkeld. De wellicht, meest bekende hiervan zijn gebaseerd op voorspellingen (in het Engels forecasts genoemd). Voorspellingen werden (en worden) nog steeds veel gebruikt voor lange-termijn besluitvorming, zowel binnen de private

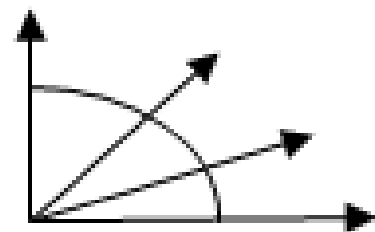
als publieke sector. Hierbij worden onzekerheden vaak middels geavanceerde, kwantitatieve instrumenten behandeld als ware risico's. Gegeven een voorspelling van de toekomst kan dan een optimale oplossing bepaald worden. Dit is echter een gevaarlijke benadering omdat, in het geval van onzekerheid, het juist onmogelijk is om aan de verschillende mogelijke toekomst

kansen toe te kennen. Als de werkelijke toekomst ook maar iets afwijkt van de voorspelde toekomst, dan kunnen de effecten van de geoptimaliseerde oplossing fors tegenvallen. Uit ervaring zouden we onderhand moeten weten dat we de toekomst niet kunnen voorspellen in het geval van onzekerheid.



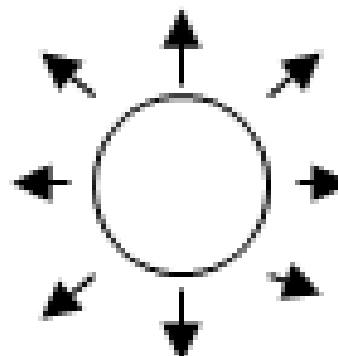
Een meer ingeburgerde benadering om met onzekerheden om te gaan is het gebruik van scenario's. Centraal in deze benadering is de veronderstelling dat er een aantal toekomstige werelden (vaak gerepresenteerd door scenario's) kunnen worden gespecificeerd om een 'robuuste' of toekomstbestendige beslissing te identificeren; d.w.z. een beslissing die gewenste resultaten zal opleveren voor de verschillende geïdentificeerde toekomstige werelden. Echter, vanuit wetenschappelijk perspectief, kleven er een aantal fundamentele problemen aan de klassieke scenariobenadering in het geval van onzekerheid.

Ten eerste dient men te beslissen welke toekomstige externe ontwikkelingen mee te nemen in de scenario's. Bijvoorbeeld: de toekomstige automobilititeit hangt o.a. af van sociaal demografische factoren, inkomen en productie, leefpatronen, aanbod infrastructuur, kosten en prijzen van autogebruik. Maar wie weet hoe deze factoren zich gaan ontwikkelen de ko-



mende decennia? En zijn er in de toekomst determinanten van automobilité waar we nu nog niet aan denken? Ervaring toont aan dat scenario-keuzes arbitrair of zeer subjectief zijn indien toegepast door groepen met uiteenlopende belangen en visies op de toekomst. Verder worden bij het maken van scenario's verrassingen of discontinuïteiten vaak systematisch uitgesloten als zijnde inconsistent of logischerwijs niet mogelijk. Indien de onzekerheid groot is, hebben beslissers vaak de neiging om terug te vallen op een enkele, volgens hen 'meest waarschijnlijke' scenario (en dit was nu juist niet de bedoeling!) of de 'doe-niets' benadering, met het argument dat 'ze niet voldoende informatie hebben op dit moment om een beslissing nemen'. Dit laatste is waarschijnlijk nog de slechtste beslissing. Indien de mate van onzekerheid hoog is en de mogelijke gevolgen groot zijn, is snel handelen vaak vereist en wachten funest. Lange tijd is bijvoorbeeld concrete actie aangaande klimaatverandering uitgebleven onder het mom van dat er nog onvoldoende kennis is inzake oorzaken en gevolgen van klimaatverandering.

Samenvattend, indien de onzekerheid groot is, blijken ook scenario-benaderingen ontoereikend. We spreken in dit geval van zgn. 'diepe onzekerheid'. Diepe onzekerheid manifesteert zich indien experts niet weten en/of stakeholders het niet eens kunnen worden wat de toekomst zou kunnen brengen. Met andere woorden: in geval van diepe onzekerheid kan aan mogelijke toekomstén geen mate van waarschijnlijkheid of minimum en maximum toegekend worden.



In het algemeen zijn er vier (soms overlappende) benaderingen voor het omgaan met diepe onzekerheid met betrekking tot lange-termijn plannen:

1. Negatie (of ontkennend) plannen: plan alsof er geen diepe onzekerheid is;
2. Worst case planning: plan voor het ergst denkbare in de toekomst (bijv. overdimensionering van de infrastructuur, zoals een zeer hoge dijk);

3. Veerkrachtige planning: wat er ook gebeurt in de toekomst, zorg voor een plan dat ertoe leidt dat een systeem zich snel herstelt (bijv. drijvende huizen, incidentmanagement voor het verkeersysteem);
4. Adaptief plannen: plan voorbereidingen om aanpassingen te plegen in het geval dat de omstandigheden veranderen (bijv. het rentebeleid van een nationale bank).

De eerste benadering, negatie of ontkenning van diepe onzekerheid, is zelden een goed idee, maar gebeurt helaas nog vaak in de praktijk. Dit kan grote negatieve gevolgen hebben en resulteren in verkeerde besluitvorming en/of het missen van toekomstige kansen. De tweede benadering, worst case planning, is vaak zeer kostbaar en leidt tot een plan dat niet goed werkt bij verrassingen, of zgn. Zwarte Zwanen. De Zwarte Zwanen metafoor wordt gebruikt door Taleb (2010) om uit te leggen dat veel gebeurtenissen in de wereld een verrassing zijn (voor de waarnemer) die tot grote onvoorziene gevolgen voor de ontwikkeling van de wereld kunnen leiden. Een voorbeeld van 'worst case planning' was het kabinetsadvies van de Delta-commissie in 2008 hoe de komende eeuw in Nederland om te gaan met de gevolgen van klimaatverandering. De Deltacommissie koos hierbij voor het meest pessimistische klimaatscenario, gebaseerd op de laatste wetenschappelijke inzichten, wat resulteerde in programma van enkele miljarden euro per jaar tussen 2010 en 2100 voor waterveiligheid en zoetwatervoorziening.

De veerkracht-benadering accepteert een kortdurend systeem-falen (negatieve prestaties van het systeem), maar richt zich op herstel van het systeem. Afhankelijk van de mate waarin negatieve consequenties van systeem-falen acceptabel zijn kan dit een redelijke benadering zijn in geval van diepe onzekerheid. Echter soms is systeem falen niet aanvaardbaar, denk aan een dijkdoorbraak met veel slachtoffers of een langdurige uitval van de elektriciteit.

De vierde benadering, adaptief plannen, lijkt vooralsnog de meest robuuste en effectieve manier van omgaan met diepe onzekerheden en staan verder centraal in deze rede.

## **Adaptief Plannen**

De eerste ideeën over adaptief plannen verscheen begin 1900. Dewey (1927) stelde dat besluitvormings-strategieën gezien moesten worden als experimenten van continu leren en aanpassen in antwoord op ontwikkelingen. Door de jaren heen zijn adaptieve benaderingen voorgesteld om om te gaan met diepe onzekerheid in verschillende domeinen, waaronder beheer van ecologie, waterbeheer, landbouw en landgebruik.

Het basisconcept van adaptief plannen is analoog aan de benadering die een kapitein kiest bij het plannen van een lange zeereis met zijn (of haar) schip. Het doel van dit plan is het bereiken van een bestemming; deze wordt aan het begin van de reis gesteld. Volgens start de reis en wordt er afgevaren in de beoogde richting. Onderweg kunnen echter allerlei onvoorspelbare gebeurtenissen plaats vinden, zoals onverwachte stormen en stromingen, aanwezigheid van ijsbergen, of zelfs piraterij. Deze gebeurtenissen kunnen de oorspronkelijk, geplande route sterk beïnvloeden. Dus het basisplan – een specifieke route en snelheid – kan onderweg veranderen. Voor deze onzekere gebeurtenissen dient men anticiperende maatregelen voor te bereiden die, indien een bepaalde gebeurtenis zich voordoet, de consequenties van deze gebeurtenis kunnen beperken. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het voorbereiden van een rampenplan voor een onvoorspelbare storm en/of extra brandstof indien een omweg gevolgd moet worden.

In de praktijk wordt adaptief plannen als aanpak om met diepe onzekerheid om te gaan steeds meer omarmd. Het Deltaprogramma is wellicht hierbij het meest bekende voorbeeld bij het publiek (I&M en EZ, 2013). Dit programma beoogt NL op adaptieve wijze voor te bereiden op de consequenties van klimaatverandering voor waterveiligheid en zoetwatervoorziening de komende eeuw. Naast klassieke dijkversterkingsmaatregelen gaat het hierbij bijv. ook om het reserveren van ruimte voor de rivier. Een ander voorbeeld is de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR) die recent het advies “Naar een lerende economie – Investeren in het verdienvermogen van Nederland” publiceerde (WRR, 2013). Dit advies beoogd een antwoord te geven op de vraag hoe NL in een snel veranderende wereld in de toekomst haar economische groei kan

bevorderen. Een centrale boodschap hierin is dat het voorspellen van toekomst hierbij een riskante strategie is vanwege de onvoorspelbaarheid van der ontwikkelingen. In plaats daarvan wordt een responsieve strategie geadviseerd: d.w.z. een strategie die snel en adequaat kan inspelen op nieuwe omstandigheden door o.a. het vermogen tot adaptatie te vergroten. Een laatste voorbeeld komt van het Kennis Instituut voor Mobiliteitsbeleid (KIM) dat zeer recent een advies getiteld 'Stappen naar adaptieve gebiedsagenda's' publiceerde (KIM, 2013). Gebiedsagenda's beschrijven de nationale, regionale en gezamenlijke ambities, opgaven en maatregelen binnen de verschillende regio's in Nederland. In de voorgestelde aanpak voor gebiedsagenda's worden onzekerheden en kansen expliciet in de afspraken over ambities en opgaven meegenomen. Van maatregelen kan worden afgesproken dat ze wel of niet worden uitgevoerd, maar er kan ook worden afgesproken bij welke aard en omvang van ontwikkelingen de noodzaak van maatregelen opnieuw wordt gezien, op grond van de kennis over onzekerheden en kansen die in de opgave meegenomen zijn.

Kortom, de nut en noodzaak van adaptief plannen blijkt meer en meer door te dringen in wetenschap en praktijk. Echter, het ontbreekt aan gedetailleerde, gestructureerde en empirisch getoetste benaderingen voor het ontwikkelen en uitvoeren van adaptieve plannen. Een veelbelovend, conceptueel stappenplan om een adaptief plan te ontwerpen is het afgelopen decennium ontwikkeld en toegepast op verschillende domeinen. Deze aanpak staat bekend als Dynamisch Adaptief Plannen (DAP) (zie voor een uitgebreide beschrijving: Walker et al., 2001). In deze aanpak wordt gestart, gegeven een probleem en doel, met het opstellen van een veelbelovend basisplan. Veelbelovend in termen van dat het vrij zeker is dat dit basisplan bij zal dragen aan het bereiken van de gestelde doelen. Vervolgens wordt gekeken hoe kwetsbaar dit basisplan is voor onzekere toekomstige ontwikkelingen en gebeurtenissen en hoe het plan hier tegen beschermd kan worden. Een radar of monitoringsysteem wordt gedefinieerd om deze onzekere kwetsbaarheden in de toekomst in de gaten te houden. Daarnaast worden anticiperende maatregelen voorbereid om het basisplan te beschermen indien onvoorspelbare ontwikkelingen en gebeurtenissen realiteit worden. Na het opstellen van het basisplan wordt deze geïmplementeerd samen met het monitoringsysteem. Indien ontwikkelingen gesig-



naleerd worden via het monitoringsysteem die het basisplan nadelig kunnen beïnvloeden kunnen aanpassingen plaatsvinden middels de vooraf ontwikkelde, anticiperende maatregelen.

Dit essentiële element van proactieve monitoring en ontwikkeling van anticiperende maatregelen kan aan de hand van volgend voorbeeld geïllustreerd worden. Neem de afdeling cardiologie binnen een willekeurig ziekenhuis. Doel is, althans in de meeste ziekenhuizen, om hartpatiënten beter te maken door middel van bijv. medicatie en/of een chirurgische ingreep. Echter, in de tijd kunnen allerlei complicaties optreden die het beoogde genezingsproces nadelig kunnen beïnvloeden. Vandaar dat, indien nodig, de hartconditie gemonitord wordt door een hartbewaking-systeem. Indien de hartconditie bepaalde, vooraf afgesproken waarden aanneemt die herstel van de patiënt in gevaar brengen, worden vooraf geprepareerde, anticiperende acties uitgevoerd.

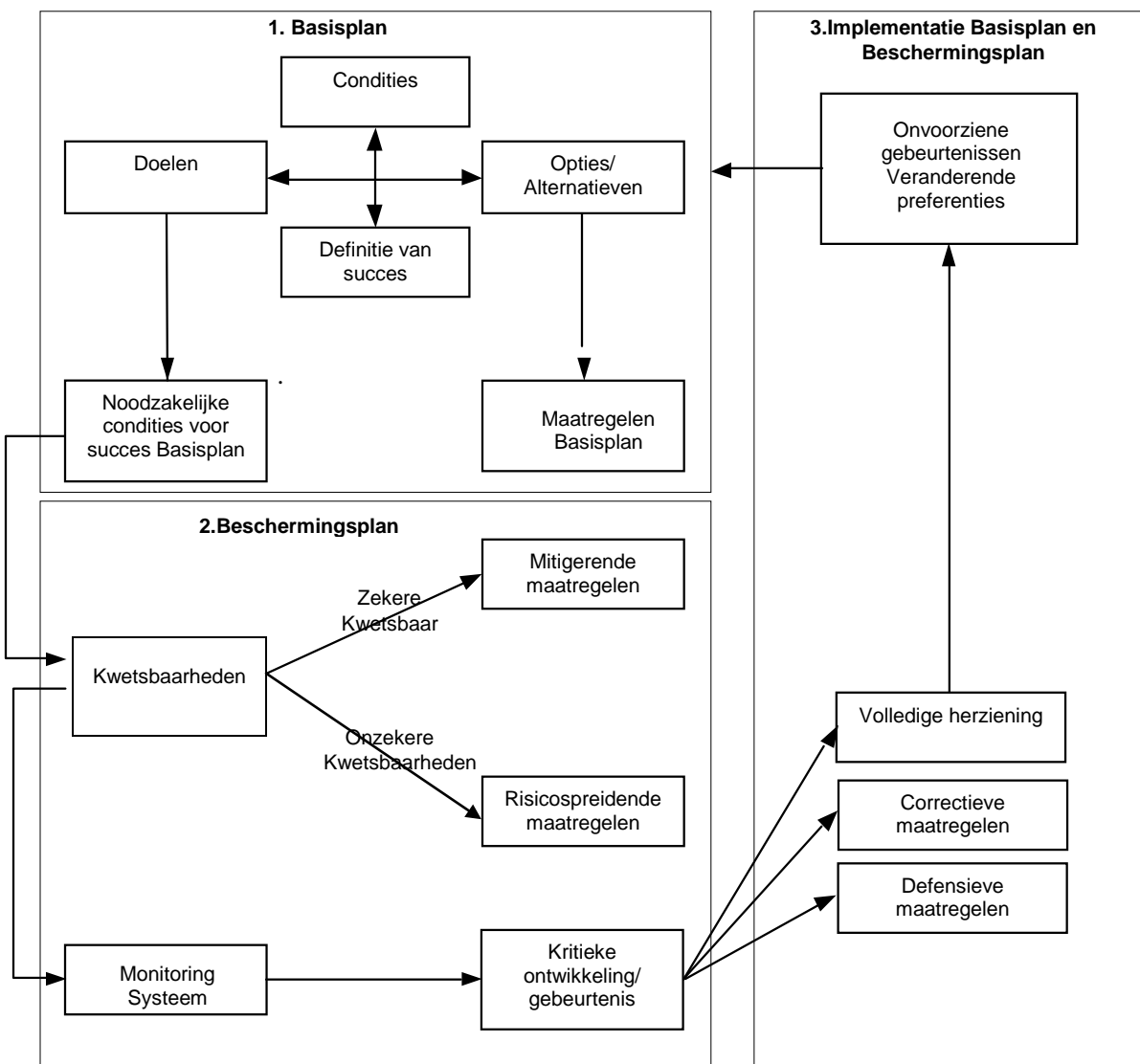
Dynamisch adaptief plannen is een veelbelovende, conceptuele aanpak om om te gaan met lange-termijn problemen die gekenmerkt worden door diepe onzekerheid. Toepassingen op versimpelde cases hebben aangetoond dat een dergelijk plan in potentie de mogelijkheid biedt om beter voorbereid te zijn op een onzekere toekomst (Marchau et al, 2010; Marchau et al., 2009). Een logische volgende stap in deze ontwikkeling is te onderzoeken 'hoe een dynamisch adaptief plan in een multi-stakeholder omgeving ontwikkeld en uitgevoerd kan worden?'. Immers, in de werkelijkheid blijken verschillende stakeholders vaak verschillende percepties te hebben van problemen, conflicterende doelen te hebben, verschillende inzichten in onzekerheden en hun consequenties te hebben, en alternatieve voorkeuren te hebben voor de te volgen adaptieve koers.

Deze realiteit dient meegenomen te worden bij de opstelling van een adaptief plan of met andere woorden: hoe ziet het proces van Participatief Adaptief Plannen (PAP) eruit? Deze vraag staat in mijn huidige en toekomstige wetenschappelijke activiteiten centraal. Hieronder zal ik een stapsgewijs voorstel doen hoe participatieve, adaptieve plannen ontwikkeld en uitgevoerd kunnen worden. Ik onderscheid hierbij 3 stappen:

1. Het ontwikkelen van een basisplan

2. Het ontwikkelen van een beschermingsplan voor het basisplan
3. Het uitvoeren van basis- en beschermingsplan

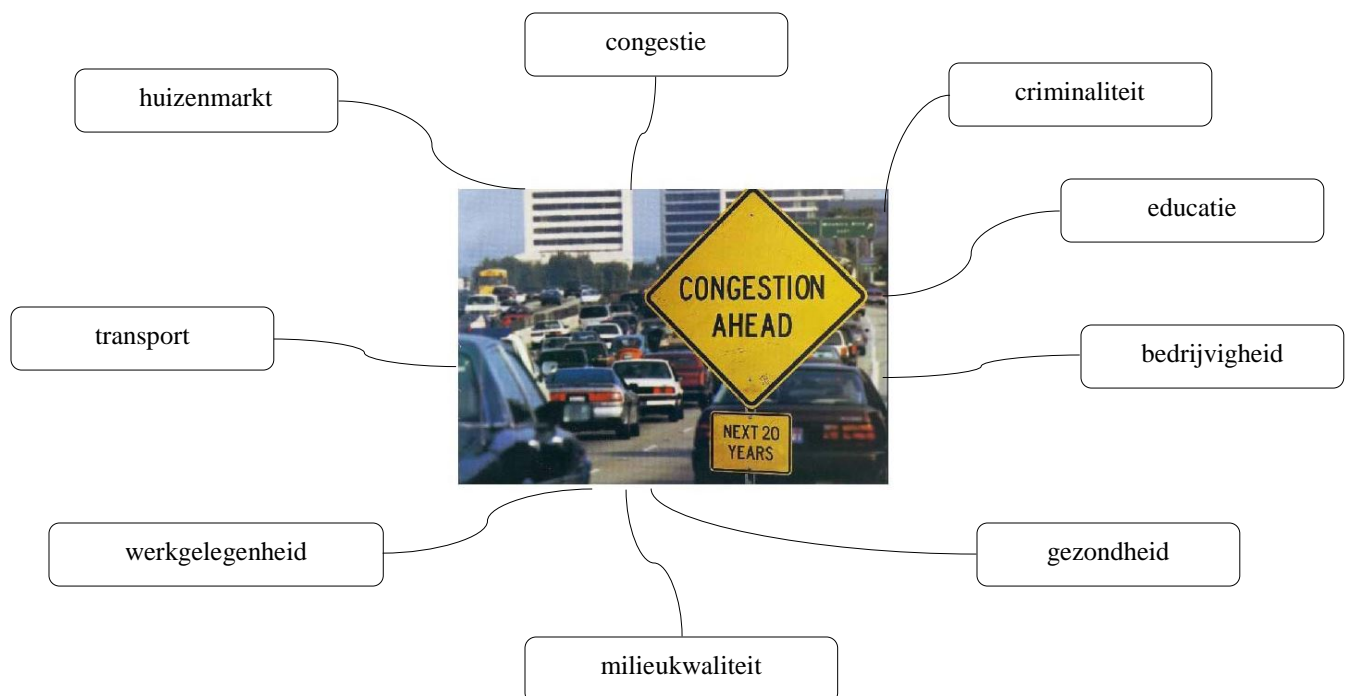
Binnen ieder van deze stappen kan gebruik worden gemaakt van bestaande, wetenschappelijke instrumenten (bijv. group model building, participatieve scenarioplanning, simulatie- en optimalisatie technieken). Echter mijn leeropdracht heeft o.a. tot doel om op welke wijze deze instrumenten verder ontwikkeld en toegepast kunnen worden opdat een optimale ondersteuning van adaptief plannen in de praktijk kan worden gerealiseerd. Ik zal nu aan de hand van een gesimplificeerd voorbeeld elk van deze stappen nader toelichten.



Figuur 2: Stappen binnen Participatief Adaptief Plannen (gebaseerd op Walker et al., 2001)

## PAP Stap 1: Het ontwikkelen van een basisplan

Het ontwikkelen van een basisplan vereist allereerst de specificatie van het probleem en doelstellingen, de randvoorwaarden en beschikbare opties. Stel, een willekeurige, snel-groeiende grote stad zit met een bereikbaarheidsprobleem als gevolg van dicht slippende wegen. Het stadsbestuur, de probleemeigenaar, wil de bereikbaarheid vergroten maar heeft een gelimiteerd budget voor de aanleg van nieuwe infrastructuur of stimulering van openbaar vervoer, beperkte ruimte, milieueisen waaraan voldaan moet worden, etc. Verder wordt het bestuur geconfronteerd met allerlei lange termijn onzekerheden aangaande bijv. demografie (zet de trek naar de stad door op de lange termijn?), economie (zullen meer of minder bedrijven zich vestigen in de stad? Hoe verandert de functie van de binnenstad onder invloed van e-commerce?), technologie (hoe zal ICT in de toekomst onze activiteiten, en afgeleid daarvan onze mobiliteitsbehoeften beïnvloeden?). Daarnaast zijn er allerlei (aanvullende en vaak conflicterende) wensen van winkeliers, bewoners, werkgevers, vervoerders, etc. aangaande bereikbaarheid en leefbaarheid. Het is van belang de wensen van deze stakeholders bij de opstelling van het basisplan te betrekken, daar het gedrag van deze stakeholders het succes van het basisplan in belangrijke mate zullen bepalen. Hier loopt men tegen een bekend probleem



aan dat verschillende partijen vaak verschillend tegen probleem en doel aankijken o.b.v. individuele probleem percepties en individuele voorkeuren.

Om dit probleem aan te pakken zijn vanuit de beleidsanalyse en bedrijfskunde verschillende instrumenten voorhanden. Neem bijvoorbeeld het zgn. 'Group Model Building' instrument. Dit instrument is binnen de Nijmeegse faculteit der Managementwetenschappen o.l.v. collega Prof. Jac Vennix de afgelopen decennia met succes ontwikkeld om zogenoemde 'slecht gedefinieerde' problemen te structureren en consensus en commitment te creëren over oplossingsrichtingen of zelfs oplossingen. Hierbij worden probleemeigenaren en stakeholders uitgenodigd om gezamenlijk een eenvoudig, kwalitatief, causaal model van het probleem te ontwikkelen, inclusief mogelijke opties om het probleem op te lossen. Vanuit dit model kan vervolgens, een kwantitatief (bijv. systeem-dynamisch) model van het probleem ontwikkeld worden. Het gaat hier niet zozeer om een accuraat model van de werkelijkheid om de effecten van allerlei maatregelen te schatten tot 3 cijfers achter de komma, maar om een zgn. 'Fast en Simple Model' wat gebruikt kan worden voor een eerste, snelle scan van opties. Vervolgens wordt uit de verschillende opties een basisplan gekozen, met behulp van het gezamenlijk ontwikkelde systeem-model en vanuit de doelen afgeleide criteria voor keuze. Essentieel is dat dit basisplan zodanig flexibel is dat aanpassingen in toekomst mogelijk zijn teneinde 'lock in' effecten te voorkomen. Tot slot worden de voorwaarden vastgesteld die nodig zijn om van dit basisplan een succes te maken. Deze voorwaarden hebben een 'early warning' functie indien bepaalde ontwikkelingen zich voordoen.

Terugkomend op de bereikbaarheids-problematiek van een complex stedelijk gebied worden dus de cruciale stakeholders geselecteerd om samen met het stadsbestuur en wellicht ook vertegenwoordigers van de omliggende gemeenten middels 'Group Model Building' eerst een kwalitatief model en vervolgens een kwantitatief model te bouwen van de stedelijke bereikbaarheids-problematiek. Typische doelen die hierbij een rol spelen zijn niet alleen verbeteringen in doorstroming, reistijden, kans op vertraging maar ook aantrekkelijkheid tot vestigen van bedrijven en burgers, OV bereikbaarheid, par-

keergelegenheid, etc. Van belang is dat de doelen van alle partijen meegenomen worden in deze stap.

Stel dat het door de probleemeigenaren en stakeholders ontwikkelde 'group model' aangeeft dat een vorm van 'stedelijke cordonheffing' de meest effectieve maatregel is om mee te starten (denk bijvoorbeeld aan de Congestion Charge London). Het gekozen basisplan is dan om een ring van tolpoorten of camera's rond bijv. het centrum van de stad aan te leggen en een basistarief in te voeren voor het inrijden van deze zone (met hogere tarieven tijdens spitsuren en onderscheid makend naar het type voertuig). Noodzakelijke voorwaarden voor het slagen van dit basisplan zijn onder meer de beschikbaarheid van betrouwbare en nauwkeurige technologie voor betaling en naleving van de heffing, voldoende financiering voor aanleg en onderhoud van het heffingssysteem, draagvlak van cruciale stakeholders (bewoners, automobilisten, bedrijven, belangengroeperingen, overheden), stedelijke en regionale inbedding van het plan, en last but not least dat de congestie zich ontwikkelt zoals voorspeld. De vraag die de adaptieve onderzoeker nu stelt is hoe dit basisplan kan falen en hoe hier tegen te beschermen?



## **PAP Stap 2: Het ontwikkelen van een beschermingsplan**

In deze stap wordt de rest van het plan samen met de stakeholders ontwikkeld, teneinde de robuustheid of toekomstbestendigheid van het basisplan in de tijd te vergroten. Dit zijn de onderdelen die het plan dynamisch en adaptief maken. Deze stap is gebaseerd op het van tevoren identificeren van de kwetsbaarheden van het basisplan, d.w.z. de omstandigheden of gebeurtenissen die ervoor zouden kunnen zorgen dat het basisplan faalt. Voor zekere kwetsbaarheden kunnen direct aanvullende, mitigerende of verzachtende, maatregelen ontwikkeld worden die tegelijkertijd met het basisplan kunnen worden uitgevoerd. Afhankelijk van de volledigheid van het basisplan, kan een zekere kwetsbaarheid in het voorbeeld zijn het initiële verzet van bewoners in het centrum en werknemers die in het centrum werken. Om dit verzet te reduceren kunnen in overleg met stakeholders verzachtende maatregelen, aanvullend aan het basisplan, uitgevoerd worden zoals het verbeteren van het openbaar vervoer, korting voor de inwoners van de betaalzone, de toewijzing van de netto opbrengsten van het basisplan aan de verbetering van de transport infrastructuur in en naar het centrum, en het eenvoudig maken om de tol te betalen.

Voor onzekere kwetsbaarheden worden anticiperende maatregelen gespecificeerd die meteen met de uitvoering van het basisplan genomen moeten worden (risico-spreidende maatregelen) en/of voorbereid moeten worden in afwachting van en in antwoord op deze onzekere gebeurtenissen en omstandigheden. Voor het identificeren van onzekere kwetsbaarheden en anticiperende maatregelen van het basisplan worden stakeholders geconfronteerd met verschillende scenario's die de verschillende mogelijk toekomstige werelden presenteren. Het gaat hierbij niet om het voorspellen van de effecten van het basisplan binnen verschillende scenario's maar om het verkennen van: (1) de kwetsbaarheid van het basisplan binnen allerlei toekomstige werelden, en omgekeerd (2) onder welke condities het basisplan kwetsbaar is. Stakeholders worden idealiter op verschillende manieren hierbij ingezet. Ten eerste bij het opstellen van de scenario's, gebruikmakend van de zgn. participatieve scenario-constructie; ten tweede bij het aangeven van de alternatieve vormen van het basismodel uit stap 1, en tot slot bij het

bepalen van de gewenste anticiperende maatregelen indien een bepaalde ontwikkeling of gebeurtenis zich zou voordoen.

Deze stap kan ondersteund worden via bijv. het instrument van Exploratory Modeling and Analysis (EMA). Deze benadering gebruikt computer-experimenten om toekomstig systeemgedrag onder diepe onzekerheid, in ons geval het toekomstig stedelijk mobiliteits-systeem, te verkennen. In tegenstelling tot traditionele modelmatige aanpakken beoogt EMA hierbij niet het systeemgedrag te voorspellen maar juist systematisch, alle mogelijke relevante toekomstige systemen voor het systeem te verkennen teneinde de robuustheid van het basisplan te verhogen. Als gevolg van de snel toegenomen rekencapaciteit van computers maakt EMA het mogelijk om in korte tijd grote aantallen toekomstige systemen door te rekenen en systematisch een schatting te geven van hoe de uitkomsten van het basisplan, van belang voor de beslissers en stakeholders, zouden veranderen als functie van de omstandigheden en aannames. In het licht van deze resultaten kan het plan aangepast worden.

Ter illustratie, ervaringen met stedelijke cordonheffing wereldwijd leert dat stakeholders o.a. de volgende onzekere kwetsbaarheden voor het basisplan aangeven: de toekomstige kosten en prestaties van de technologie van betaalsystemen; toekomstige lange termijn gedragsreacties van de reizigers, bewoners, werknemers, bedrijven; en de hiermee samenhangende ontwikkeling van congestie binnen de metropool. Voor sommige onzekere kwetsbaarheden kan direct samen met de uitvoering van het basisplan een anticiperende, risico-spreidende actie ondernomen worden (bijv. back-up systeem indien heffingssysteem faalt). Voor andere onzekere kwetsbaarheden dient eerst informatie verzameld te worden hoe de uitvoering van het basisplan verloopt (monitoren) en dienen anticiperende maatregelen voorbereid te worden om, indien nodig, in te grijpen. Een belangrijk onderdeel van het beschermingsplan is dus het opzetten van een monitoringssysteem dat continu de ontwikkelingen in de gaten houdt en kritische gebeurtenissen signaleert. Dus, indien via monitoring bijvoorbeeld blijkt dat acceptatie door automobilisten van het basisplan onvoldoende toeneemt en de congestie onvoldoende af-

neemt kan een heffingsaanpassing voorbereid worden die mogelijk in de toekomst doorgevoerd kan worden.

De opzet, inrichting en beheer van een monitoringsysteem vereist een gecoördineerde aanpak van de aanwezige informatiestromen bij de verschillende stakeholders. Denk hierbij aan verkeersinformatie (door stedelijke wegbeheerders en/of de TomToms van deze wereld), informatie over de bedrijvigheid (vanuit de Kamer van Koophandel), informatie over de heffingstechnologie (vanuit de producenten). Om die reden dient een nadrukkelijke koppeling in het proces van adaptief plannen te worden gemaakt met de eerder genoemde multi-stakeholder benadering, een thema wat centraal staat binnen het onderzoek van de faculteit de Managementwetenschappen. Dit werd in 2013 nogmaals bevestigd door prof. Edward Freeman, de grondlegger van stakeholder management, bij het verkrijgen van zijn eredoctoraat aan de Radboud Universiteit.

Ter volledigheid dient opgemerkt te worden dat tot nu toe alleen over kwetsbaarheden gesproken is. Echter, er kunnen zich ook situaties voordoen die een kans bieden om de uitvoering van een basisplan te versnellen. Stel bijvoorbeeld dat de congestie blijft toenemen of dat uit onderzoek blijkt dat emissies en geluid nog ongezonder zijn dan we dachten. Dit zal wellicht de acceptatie onder cruciale stakeholders voor het basisplan verhogen. Of dat er in de toekomst betere technologie voorhanden komt die nodig is om dit basisplan te bewerkstelligen (bijv. een app. op de smartphone).

Nadat de onderdelen van het basisplan en beschermingsplan door probleemeigenaar en stakeholders overeen gekomen zijn dienen deze geïmplementeerd te worden.

### **PAP Stap 3: Uitvoering van het adaptieve plan**

In deze stap wordt het basisplan uitgevoerd, samen met de verzachtende en risicospreidende maatregelen. Verder worden de anticiperende maatregelen die eventueel in de toekomst uitgevoerd moeten worden voorbereid. Tot slot dient voor de uitvoering van het adaptieve plan ook institutioneel-organisatorische zaken geregeld te worden. Het



gaat hierbij om vragen als: wie heeft welke taken? wie is waar verantwoordelijk voor? welke regelgeving is er nodig? En dat alles binnen een complex netwerk van stakeholders.

Daarnaast wordt het monitoringsysteem geïmplementeerd en informatie met betrekking tot kritische waarden van ontwikkelingen verzameld. Indien een kritische waarde bereikt wordt (m.a.w. een waarde die de oorspronkelijke doelen in gevaar brengt), dan wordt eerst beoordeeld of de gerelateerde, voorbereide maatregel uitgevoerd dient te worden of dat deze nog uitgesteld kan worden en/of aangepast dient te worden. Immers, in de tijd kunnen ook doelen en voorkeuren van probleemeigenaar en stakeholders veranderen. Daarnaast kunnen in de toekomst nieuwe stakeholders aanschuiven en/of huidige stakeholders verdwijnen. Indien bijvoorbeeld de beoogde toename in bereikbaarheid na uitvoering van het basisplan niet gehaald wordt kan de oorspronkelijk voorbereide heffingsaanpassing beoordeeld worden om met de kennis die dan beschikbaar is, te bepalen in hoeverre deze doorgevoerd dient te worden.

Een lastige afweging bij de uitvoering van adaptief plannen is hoe lang de opties voor eventuele, toekomstige aanpassingen open gehouden moeten worden. Het in stand houden van opties kan namelijk een kostbare exercitie zijn, waarvan nut en noodzaak in de tijd ter discussie komen te staan. Denk hierbij aan nieuwe kennis en inzichten, een veranderend politiek speelveld, nieuwe opties die zich aandienen. Ook hier zullen probleemeigenaar en stakeholders periodiek moeten heroverwegen wat wijsheid in deze is en of opties dienen afgevoerd of vervangen te worden.

Onder sommige condities zullen de anticiperende maatregelen alleen niet afdoende zijn en dient het gehele plan herzien te worden. Denk bijvoorbeeld aan een structureel falende betaal- en nalevings-technologie voor cordonheffing of een significante wijziging in het politiek-bestuurlijke landschap. Indien dit het geval is kan echter bij opstelling van het volgende adaptieve plan geprofiteerd worden van de opgebouwde kennis en eerdere ervaringen met de doelstellingen en voorkeuren van stakeholders.

## Samenvatting en Conclusie

Lange-termijn plannen in zowel de publieke als private sector worden steeds belangrijker. Enerzijds hebben dergelijke plannen (bijvoorbeeld voor het bouwen van een weg, het ontwikkelen van een stedelijk gebied, het plannen van een luchthaven) belangrijke gevolgen op lange termijn. Anderzijds, vereist het halen van doelstellingen op lange termijn (bijvoorbeeld economische, ecologische, en sociale doelstellingen) nu acties. Daar de toekomst onzeker is, systemen steeds complexer worden en gedrag van betrokken partijen onvoorspelbaar is dient bij deze plannen rekening gehouden te worden deze 'diepe onzekerheid'. Traditionele wetenschappelijke benaderingen hebben ernstige tekortkomingen om om te gaan met diepe onzekerheid. De uitdaging is om andere, innovatieve wetenschappelijke benaderingen te ontwikkelen. De adaptieve benadering heeft, in ieder geval in theorie, wel de potentie om ons beter voor te bereiden op de onzekere toekomst. Echter, het opstellen en uitvoeren van een adaptief plan in een multi-stakeholder context is nog relatief onontgonnen terrein. Ik hoop dan ook de komende jaren de kennis op dit terrein nader in te vullen door:

1. Theorieontwikkeling op het gebied van hoe partijen omgaan in de praktijk met onzekerheid en adaptiviteit;
2. (Verdere) ontwikkeling van methodologie om participatieve adaptieve plannen te ontwikkelen;
3. Testen van deze theorie en methodologie op verschillende, relevante domeinen.

Ter beantwoording van deze vragen is de samenwerking met de collegae van methoden-groep binnen de Faculteit der Managementwetenschappen en Stichting Toekomstbeeld der Technologie essentieel. Het gaat hierbij om koppeling van methodologisch toekomst-onderzoek van multi-stakeholder systemen en de toekomst van maatschappelijke systemen.

## Dankwoord

Allereerst wil het College van Bestuur van de Radboud Universiteit en de Stichting Toekomstbeeld der Techniek bedanken voor het instellen van deze leerstoel en het in mij gestelde vertrouwen om deze leeropdracht uit te voeren. Ook de faculteit Managementwetenschappen en i.h.b. de groep Methoden ben ik dank verschuldigd. Ik kijk ernaar uit om in samenwerking met hen deze leeropdracht uit te voeren: Jac en Etienne, dankzij jullie ga ik steeds meer van Group Model Building begrijpen. Een bijzonder woord van dank wil ik uitspreken aan het adres van prof. Rob van der Heijden, de decaan van de faculteit Managementwetenschappen. Rob, ik heb in de 2<sup>e</sup> helft van de jaren negentig onder jouw leiding als promotor destijds de eerste stappen gezet op het terrein van toekomst-denken en onzekerheid. Ik heb nooit gedacht dat ik, vele jaren na mijn promotie en academische loopbaan aan de TU Delft, dit thema verder mag ontwikkelen binnen jouw faculteit. Zo zie je maar weer dat ook zelfs mijn relatief eenvoudige toekomst lastig te voorspellen is. Ik zie uit naar een prima samenwerking.

Met mijn TU Delft-collega's, Prof. Warren Walker, Dr. Jan Kwakkel en Dr. Jan-Willem van der Pas, heb ik de afgelopen jaren intensief samengewerkt aan het thema onzekerheid en adaptiviteit en ik hoop dit nog vele jaren met hen te blijven doen. Dank ook aan de faculteit Techniek, Bestuur en Management van de TU Delft voor de ruimte die mij jarenlang gegeven is om dit onderzoek te kunnen doen. Ook verwacht ik veel van de combinatie van dit hoogleraarschap met mijn andere werkzaamheden bij de landelijke onderzoeksschool TRAIL. De huidige en vorige Wetenschappelijk Directeur van deze school, Prof. Bert van Wee respectievelijk Prof. Ben Immers, waren en zijn voor mij een zeer waardevol klankbord in het zoeken van de synthese van beide functies, dank hiervoor! Tot slot zijn daar de TRAIL-dames, Esther en Conchita, weliswaar op de achtergrond maar hun support is een grote steun voor mij!

Wetenschappelijk onderzoek is geen 9.00h tot 17.00h baan, en behoeft als zodanig morele ondersteuning van het thuisfront. Ik wil op de eerste plaats mijn ouders danken voor hun altijd stimulerende belangstelling voor mijn wetenschappelijke activiteiten en presta-

ties. Pap, mam ik vrees dat ik het Belgische vermogen voor continue adaptatie aan veranderende omstandigheden van jullie geërfd heb!

Tot slot, zijn daar de 4 meest waardevolle mensen in mijn leven: Nathalie, Nicolas, Julia en Thomas. Jullie ben ik zeer dankbaar voor jullie onvoorwaardelijke steun en geduld over de afgelopen periode. Jullie zijn altijd geïnteresseerd in wat ik doe (althans dat zeggen jullie) en niet te beroerd om advies te geven, zowel gevraagd als ongevraagd! Ieder van jullie kwam destijds als een verassing in mijn leven met significante, positieve gevolgen voor mij. Kortom, jullie zijn voor mij het levende bewijs dat zwarte zwanen allesbehalve negatief hoeven te zijn.

*Ik heb gezegd!*



## Bibliografie

- Dewey J. (1927). *The Public and Its Problems*. Holt and Company, New York, USA.
- I&M en EZ – Ministerie van Infrastructuur & Milieu en Ministerie van Economische Zaken (2014). *Deltaprogramma 2014*. I&M en EZ, Den Haag.
- IPCC - Intergovernmental Panel for Climate Change (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.
- KIM - Kennis Instituut voor Mobiliteitsbeleid (2013) *Stappen naar adaptieve gebiedsagenda's*. KIM, Den Haag.
- Knight F. H. (1921). *Risk, Uncertainty, and Profit*. Hart, Schaffner & Marx, Houghton Mifflin Company, Boston, MA, USA.
- Luce R. D. and H. Raiffa (1957). *Games and decisions*. Wiley, New York, USA.
- Marchau V.A.W.J., W.E. Walker and R. van Duin (2009). 'An adaptive approach to implementing innovative urban transport solutions'. *Transport Policy*, 15(6), 405-412.
- Marchau V.A.W.J., W.E. Walker and G.P. van Wee (2010). 'Dynamic adaptive transport policies for handling deep uncertainty'. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(2010), 940-950.
- Morgan M. G. and M. Henrion (1990). *Uncertainty: A guide to dealing with uncertainty in quantitative risk and policy analysis*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- PBL – Plan Bureau voor de Leefomgeving (2011). *Nederland in 2040: een land van regio's. Ruimtelijke Verkenning 2011 in kaart*. PBL, Den Haag.
- Priemus H. and G.P. van Wee (2013). *International Handbook on Mega-Projects*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK and Northampton, USA.
- Quade E. S. (1989). *Analysis for public decisions* (3rd ed.). Elsevier Science, New York, USA.
- Taleb N.N. (2010). *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*. Random House, New York, USA.
- Walker W.E., J. Cave and S.A. Rahman (2001). 'Adaptive policies, policy analysis, and policymaking'. *European Journal of Operational Research*, 128 (2), 282–289.

WRR – Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (2013). *Naar een lerende economie. Investeren in het verdienvermogen van Nederland*. Amsterdam University Press, Amsterdam.