

Peter Van Veelen en Karin Stone



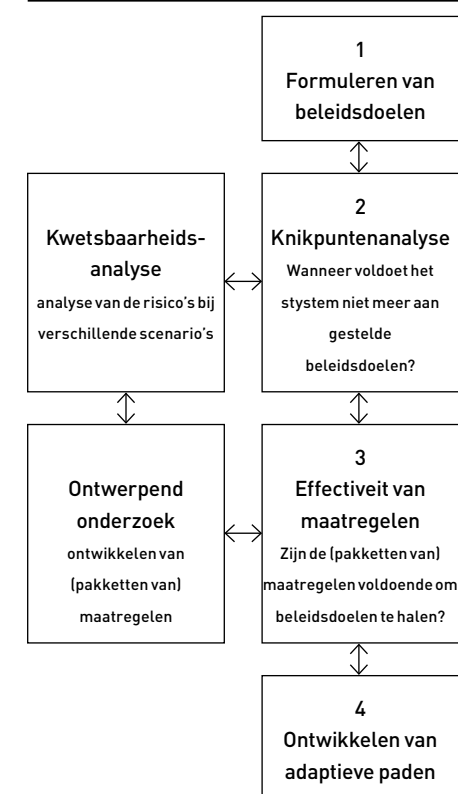
Adaptatiepaden- methode voor buitendijkse gebiedsontwikkeling

Foto: Peter van Veelen

Voor het aanpassen van stedelijke gebieden aan de gevolgen van klimaatverandering wordt steeds vaker gekeken naar kansen om mee te liften met gebiedsontwikkeling. Maar op welke manier kunnen de onzekere adaptatieopgaven op de zeer lange termijn worden verbonden met korte termijn beslissingen binnen een gebiedsontwikkeling? De adaptatiepadenmethode geeft inzicht in welke maatregelen effectief zijn en wanneer er overgestapt kan of moet worden naar alternatieve oplossingen.

Om de lange termijn klimaatopgave te kunnen verbinden met korte termijn investeringen in een gebiedsontwikkeling wordt traditioneel gebruik gemaakt van een predict-then-adapt methode (Haasnoot e.a., 2012). Bij deze methode wordt eerst een serie klimaatscenario's ontwikkeld op basis van verwachte klimaatontwikkelingen. Deze serie varieert van een mild scenario tot een scenario dat een extreme klimaatverandering beschrijft. De scenario's vormen vervolgens een basis waarop adaptatieplannen worden ontwikkeld. Een nadeel van deze methode doet zich voor wanneer op grond van nieuwe inzichten en kennis de scenario's na enkele jaren herzien worden. Dit betekent namelijk ook dat de adaptatieplannen moeten worden bijgesteld. Om dit probleem te ondervangen is door Warren E. Walker en anderen (2013) de adaptatiepadenmethode ontwikkeld. Deze methode is verder uitgewerkt door Marjolein Haasnoot en anderen (2012). Deze methode bestaat uit vier stappen: het formuleren van beleidsdoelen, een knikpuntenanalyse, het vaststellen van de effectiviteit van mogelijke maatregelen en het ontwikkelen van adaptatiepaden (zie ook figuur 1). De onderliggende vraag in de adaptatiepadenmethode is: bij welke condities zal het huidige of geplande systeem niet meer voldoen aan de gestelde

Figuur 1 De vier stappen van de adaptatiepadenmethode



verwachtingen? Wanneer het systeem niet meer voldoet, dit moment wordt ook wel een knikpunt genoemd, moet er mogelijk gekozen worden voor alternatieve

oplossingen. Oftewel de adaptatiepaden beschrijven sequenties van mogelijke oplossingen die nu of in de toekomst genomen kunnen worden en bieden flexibiliteit om, indien nieuwe inzichten dit vereisen, over te stappen op alternatieve oplossingen.

In 2012 is onder leiding van de gemeente Rotterdam en als onderdeel van het Kennis voor Klimaat programma, onderzoek gedaan naar adaptieve strategieën voor het buitendijkse gebied (Van Veelen, 2013). Rotterdam is een van de weinige steden in Nederland met een vrijwel geheel verstedelijkt buitendijks gebied. In dit gebied dat buiten de bescherming ligt van de hoofddijk, wonen ongeveer 40.000 mensen en zijn belangrijke stedelijke voorzieningen en netwerken aanwezig. Een groot deel van het gebied is in de loop der tijd flink opgehoogd en profiteert van de bescherming van de Maeslantkering waardoor de kans op een overstroming klein is geworden. Enkele delen van het gebied liggen echter relatief laag en zijn daardoor gevoelig voor overstromingen (Veerbeek, 2013). Deze situatie zal de komende decennia verder verergeren door de toename van hoogwater als gevolg van klimaatverandering. Mede door verdere ontwikkeling van de oude havengebieden zal de schade bij overstromingen toenemen.

De adaptatiepadenmethode is gebruikt om inzicht te krijgen in kansrijke adaptatiestrategieën voor het casestudiegebied Kop van Feijenoord, een gebied geheel gelegen in buitendijks gebied. Hoewel deze methode al succesvol is toegepast bij de ontwikkeling van adaptatiestrategieën op het schaalniveau van de delta, bijvoorbeeld in het Thames Estuary 2100 project, is de methode niet eerder toegepast op het schaalniveau en de problematiek van een stadsdeel. Het artikel sluit daarom af met een korte beschouwing over de toegevoegde waarde van deze methode voor toepassing in de praktijk van gebiedsontwikkeling.

Kop van Feijenoord

Het herstructureringsgebied, Kop van Feijenoord, ligt geheel buitendijks en kampt tevens met een matige woonkwaliteit door achterblijvende investeringen in de overwegend sociale woningbouw, braakliggende terreinen en armoedige buitenruimte. De afgelopen jaren heeft de gemeente Rotterdam samen met de deelgemeente Feijenoord en een aantal marktpartijen, waaronder AM wonen, Dura Vermeer en de corporatie Woonstad Rotterdam, gewerkt aan een toekomstvisie. Het centrale doel van deze visie is om het woon- en leefklimaat voor huidige bewoners te verbeteren en de wijk ook voor nieuwkomers aantrekkelijker te maken. Op dit moment heeft het gebied al te maken met een relatief hoog overstromingsrisico. De randen van het gebied liggen door recente ophogingen in de jaren tachtig hoger dan het achterliggende gebied en bij een overstroming zal het achterliggende gebied daarom als een badkuip vollopen met mogelijke waterdieptes tussen de vijftig en honderd centimeter. Bij klimaatverandering zal de kans op een overstroming alleen maar groter worden. Hieronder worden de vier stappen van de adaptatiepadenmethode toegepast op de casus Kop van Feijenoord.

Formuleren van beleidsdoelen

Een belangrijke randvoorwaarde voor het werken met adaptatiepaden is dat er consensus is over de verwachtingen of beleidsdoelen waaraan het systeem zal moeten voldoen. Eerst moet gedefinieerd worden wat er verstaan wordt onder het falen van het systeem, voordat getoetst kan worden of een systeem al dan niet voldoet. Een eerste stap in de methode is daarom het formuleren van beleidsdoelen. Wanneer de beleidsdoelen niet gehaald kunnen worden, wordt gesproken van het falen of niet voldoen van het systeem. Deze verwachtingen of doelen kunnen worden uitgedrukt in een getal, bijvoorbeeld de kans op een bepaalde waterstand

of een bepaald slachtofferrisico, of in de vorm van een beleidsdoel, bijvoorbeeld het schadebedrag is niet groter dan x euro. Voor waterveiligheid in het buitendijkse gebied zijn nog geen heldere beleidsdoelen geformuleerd. In het geval van nieuwe bouwlocaties gaat het huidige beleid van de gemeente Rotterdam uit van een ophoogverplichting tot boven de maatgevende waterstand. Wat betreft al bestaande stedelijke gebieden zijn er geen normen geformuleerd. Om toch adaptatiepaden te kunnen ontwikkelen, zijn voor de casus Kop van Feijenoord in het kader van het project doelstellingen geformuleerd voor het voorkomen van schade, het voorkomen van slachtoffers en het voorkomen van sociale ontwrichting.

Knikpuntenanalyse

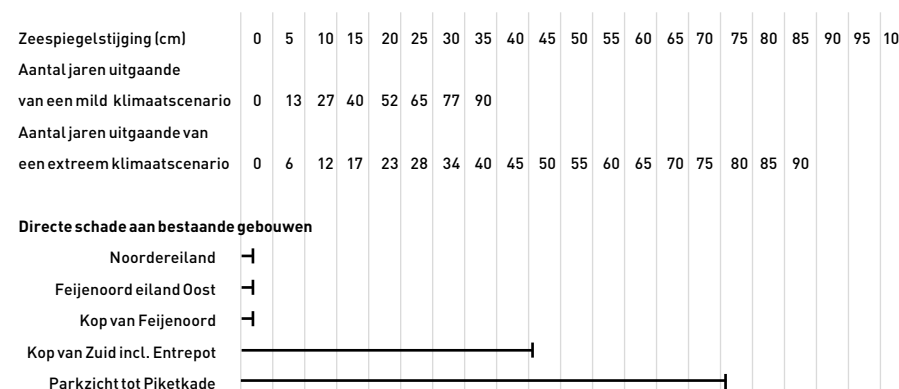
De tweede stap in de adaptatiepadenmethode is het bepalen van de klimaatcondities waarbij de geformuleerde doelen niet meer gehaald zullen worden. Hierbij wordt ook wel gesproken over een knikpunt. In het gebied Kop van Feijenoord worden overstromingen vooral veroorzaakt door de waterstanden op zee. Daarom is een knikpunt vastgesteld bij de mate van zeespiegelstijging waarbij de doelstellingen niet meer gehaald zullen worden. Voor het laaggelegen gebied Kop van Feijenoord bleek dat al in de huidige situatie, dus

bij nul centimeter zeespiegelstijging, het gebied aan geen enkele van de gestelde beleidsdoelen voldoet. Ter illustratie is in figuur 2 voor verschillende buitendijkse deelgebieden aangegeven bij welke mate van zeespiegelstijging de doelstelling ‘voorkomen van schade aan bestaande gebouwen’ niet meer haalbaar is. Voor de hoger gelegen gebieden Kop van Zuid en Parkzicht tot Piketkade gebeurt dit bij een zeespiegelstijging van respectievelijk veertig en zeventig centimeter. Door deze knikpunten vervolgens te kopiëren aan de beschikbare klimaatscenario's wordt een beeld verkregen wanneer het knikpunt kan gaan optreden en dus ook hoeveel haast geboden is met het ontwerpen en implementeren van eventuele maatregelen. Een systeem dat over 10 tot twintig jaar niet meer aan de doelen zal voldoen, heeft namelijk een urgenter probleem dan een systeem dat pas over zeventig tot honderd jaar problemen zal gaan ondervinden.

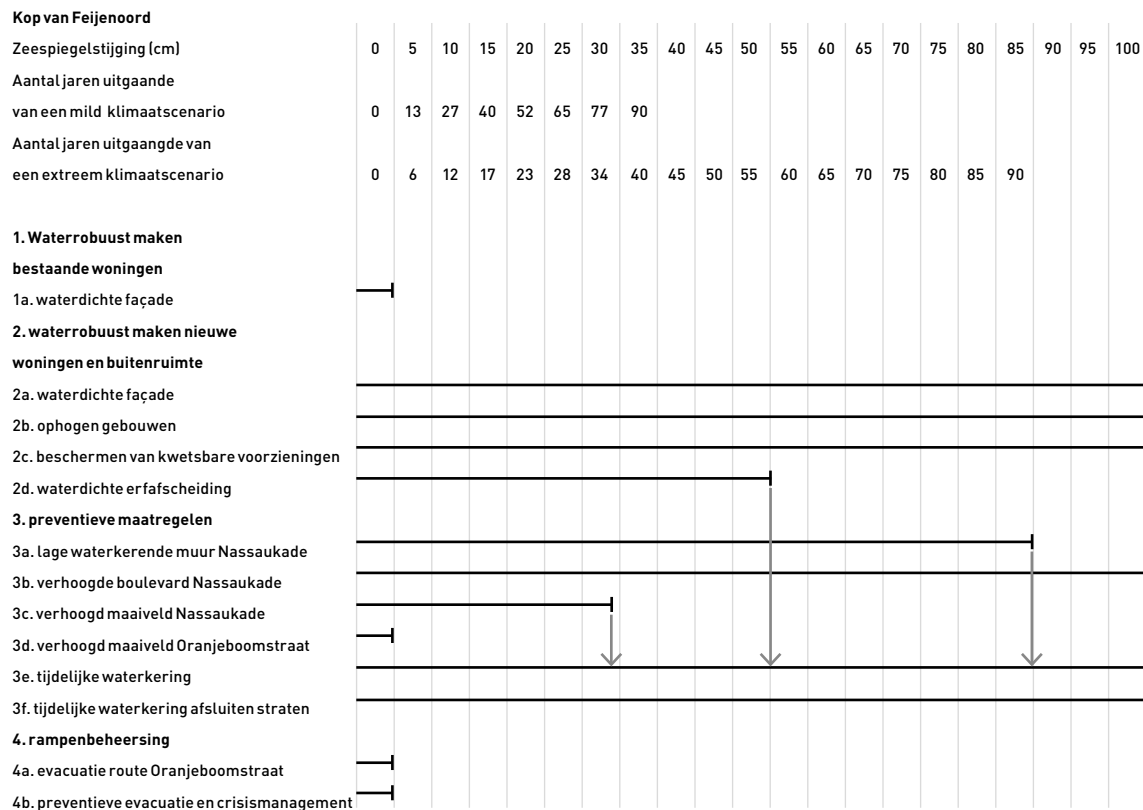
Effectiviteit van maatregelen

Na het vaststellen van de knikpunten volgt het bepalen van de effectiviteit van mogelijke maatregelen. Hierbij zijn twee kenmerken van maatregelen van belang: robuustheid en flexibiliteit. Als bij inzet van een maatregel onder extremere klimaatverandering, bijvoorbeeld vijftientig

Figuur 2 Vergelijking van knikpunten in vijf Rotterdamse buitendijkse wijken



Figuur 3 Analyse van de effectiviteit van adaptieve maatregelen



centimeter zeespiegelstijging, een gebied nog steeds kan voldoen aan de doelstellingen dan wordt deze maatregel robuust genoemd. Wanneer een maatregel ruimte biedt om over te stappen naar verschillende alternatieve maatregelen dan is de maatregel flexibel. Op basis van deze analyse kunnen de kansrijke maatregelen gedestilleerd worden uit de lange lijst met mogelijke maatregelen.

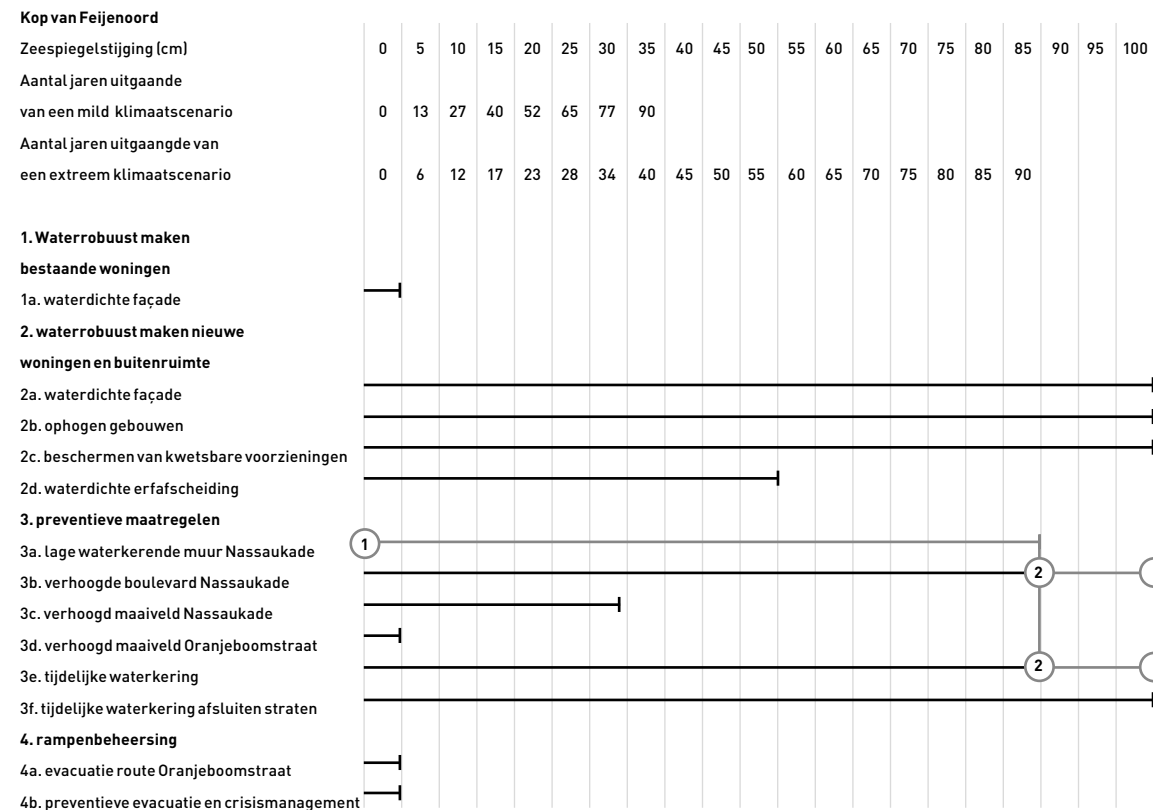
In het gebied Kop van Feijenoord zijn diverse maatregelen om schade te voorkomen mogelijk, zoals een verhoogd maaiveld, waterdichte façades of een tijdelijke waterkering (zie ook figuur 3). Op grond van deze analyse blijkt dat maatregelen gericht op het waterbestendig maken van *bestaande* gebouwen in dit gebied

weinig effectief zijn evenals maatregelen om het evacuatieproces te verbeteren. In figuur 3 geven de zwarte lijnen aan tot welke zeespiegelstijging een maatregel nog effectief is (mate van robuustheid). De grijze pijlen illustreren de mogelijkheid om over te stappen op een andere maatregel (mate van flexibiliteit). De resultaten in figuur 3 zijn echter vereenvoudigd en geven geen volledige weergave van de getoetste doelstellingen – zie voor een volledige weergave het rapport 'Exploring adaptation pathways' (Stone, 2013).

Ontwikkelen van adaptatiepaden

Als laatste stap worden maatregelen gecombineerd tot adaptatiepaden. Zoals al eerder genoemd beschrijft een adaptatiepad

Figuur 4 Adaptatiepad bij strategie 1, het voorkomen van een overstroming

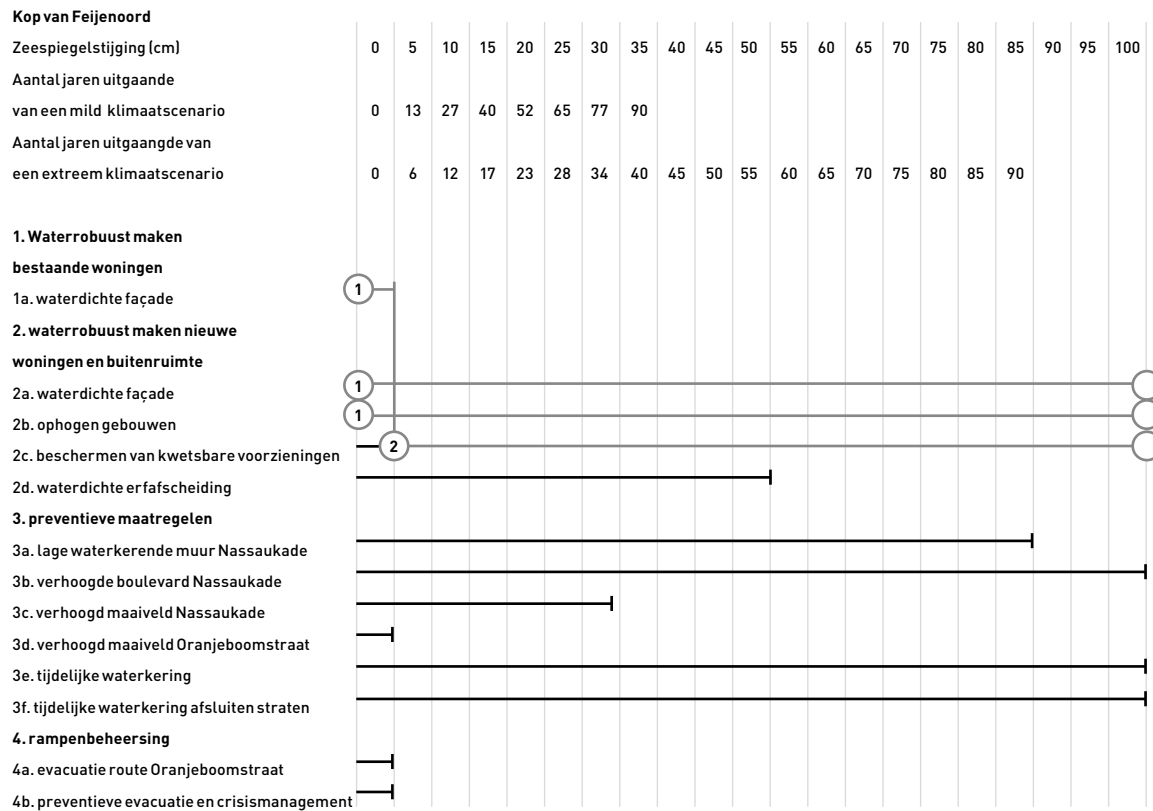


een sequentie van maatregelen en toont het knippunt wanneer de eerste maatregel in de sequentie niet meer effectief is. Daarnaast geeft het pad ook aan welke alternatieve maatregelen vervolgens mogelijk zijn. Ook voor de daarna gekozen maatregel geeft het adaptatiepad het knippunt aan en welke oplossingen vervolgens voorhanden zijn, enzovoort. De adaptatiepaden brengen dus in beeld welke maatregelen op korte termijn kunnen worden genomen, maar tonen ook welke maatregelen in een later stadium genomen kunnen worden. Bovendien geven de paden inzicht in welke toekomstige maatregelen uitgesloten worden bij bepaalde maatregelenkeuzes, zogenoemde lock-ins, in het heden en welke maatregelen in de toekomst niet meer voldoen, oftewel dead-ends. De adaptatiepaden kunnen

beschouwd worden als ontwikkelingsplan, aangezien zij een verzameling van maatregelen omvatten inclusief een tijdsplan voor implementatie. Wanneer nieuwe inzichten met betrekking tot de snelheid waarmee het klimaat verandert beschikbaar komen, hoeven de paden niet aangepast te worden. Alleen het moment van implementatie dient herzien te worden.

Voor de Kop van Feijenoord is uitgegaan van twee strategieën voor de ontwikkeling van de adaptatiepaden. Met de eerste strategie wordt voorkomen dat het gebied overstroomt. Dit door laaggelegen delen aan de rand van het gebied af te sluiten, waardoor pas bij hogere rivierwaterstanden het gebied zal overstroomt. De tweede strategie laat een overstroming toe maar

Figuur 5 Adaptatiepad bij strategie 2, waarbij water het gebied mag binnenstromen



beperkt de schade door het waterbestendig maken van de nieuwbouw, renovatieplannen voor bestaande bouw en waterbestendige buitenruimte. Omdat zich in dit gebied bij een overstroming substantiële waterdieptes kunnen voordoen, ligt het voor de hand om te kiezen voor een strategie waarbij een overstroming wordt voorkomen. Dit kan bereikt worden door waterkerende maatregelen te koppelen aan investeringen in de buitenruimte of aan nieuwe bouwontwikkelingen. Voorbeelden zijn de aanleg van een brede boulevard of nieuwbouw zo bouwen dat deze ook een kerende functie heeft. Voor het ontwikkelde adaptatiepad in figuur 4 is uitgegaan van een aanpak waarbij in eerste instantie een kleine muur langs de rand wordt aangelegd (1). Deze kan in de toekomst indien nodig uitgebreid worden

tot een verhoogde boulevard of er kan overgestapt worden op tijdelijke keringen die tijdens hoogwater opgezet worden (2).

Bij de tweede strategie ligt de keuze voor een waterbestendige inrichting al dan niet gecombineerd met evacuatiemaatregelen zoals een waterbestendig communicatienetwerk of een verhoogde evacuatieleroute voor de hand. Het geïllustreerde pad in figuur 5 gaat ervan uit dat de verantwoordelijkheid voor het reduceren van schade bij de eigenaar van een gebouw ligt. De gemeente neemt de verantwoordelijkheid om schade aan openbare ruimte en gemeentelijke gebouwen te beperken evenals het voorkomen van slachtoffers. Voor deze strategie wordt daarom begonnen met een selectie aan maatregelen die deels door gebouw-

eigenaren worden genomen (1), zoals waterdichte façades en het ophogen van gebouwen, en deels door de gemeente door het beschermen van kwetsbare voorzieningen (2). Deze combinatie van maatregelen blijkt ook nog effectief bij een extreme zeespiegeltoename en is dus zeer robuust. Overstappen naar alternatieve maatregelen is niet nodig. De maatregelen aan gebouwen zijn echter alleen toepasbaar op nieuwbouw. Schade aan bestaande bouw wordt met deze strategie niet voorkomen.

Geschikte methode

Het werken met de adaptatiepadmethode is een geschikt instrument gebleken voor het koppelen van het lange termijn doel, adaptatie aan een stijgende zeespiegel, met korte termijn investeringsbeslissingen binnen de gebiedsontwikkeling Kop van Feijenoord. De methode heeft als belangrijk voordeel dat keuzes rond waterveiligheid, ondanks de onzekerheid van toekomstige ontwikkelingen, inzichtelijk worden gemaakt en teruggebracht worden tot duidelijke adaptatiepaden. Bovendien bieden deze adaptatiepaden handelingsperspectieven die aansluiten op de korte termijn van gebiedsontwikkeling. Met behulp van de methode konden gevolgen van klimaatverandering en de effectiviteit van maatregelen gecommuniceerd worden naar de stakeholders.

Een nadeel van deze methode op het schaalniveau van een lokale gebiedsontwikkeling is dat er een behoorlijk gedetailleerde kennis aanwezig moet zijn of worden ontwikkeld omtrent de kwetsbaarheden van een systeem, en dat er consensus moet zijn over de belangrijkste beleidsdoelen. In situaties waar deze informatie niet eenvoudig voorhanden is, bijvoorbeeld bij kwetsbaarheidsanalyses van havengebieden waarbij veel informatie niet openbaar toegankelijk is, zal deze methode vooral gebruikt kunnen worden voor het verkennen van de belangrijkste voor- en nadelen van enkele hoofdstrategieën.

Momenteel worden de mogelijke adaptatiepaden meegenomen in een praktijkonderzoek in deelgemeente Feijenoord. Samen met de lokale stakeholders wordt besproken welk adaptatiepad het beste aansluit bij de kansen om mee te koppelen met investeringen in het gebied. Daarbij spelen ook vraagstukken rond de duurzame organisatie, financiering en juridische borging van een lokale geïntegreerde waterveiligheidsstrategie mee. Uit dit onderzoek zal moeten blijken of het werken met de soms abstracte adaptatiepaden ook past binnen de pragmatische aanpak van gebiedsontwikkeling.

Peter van Veelen (p.c.vanveelen@tudelft.nl) is stedenbouwkundige bij de gemeente Rotterdam en promovendus aan de TU Delft. Karin Stone (karin.stone@deltares.nl) werkt als senior onderzoeker bij Deltares.

Literatuur

- Haasnoot, M., H. Middelkoop, A. Offermans, E. van Beek & W.P.A. van Deursen (2012) 'Exploring adaptation pathways for sustainable water management in river deltas in a changing environment', *Climatic Change*, jg. 3, nr. 115, p. 795-819
- Stone, K. (2013) *Exploring adaptation pathways*, Kennis voor Klimaat, rapport 89/2013
- Veelen, P. van (2013) *Adaptive strategies for the unembanked area in Rotterdam*, synthesis report, Kennis voor Klimaat, rapport 89/2013
- Veerbeek, W. (2013) *Flood impact assessment for the Rotterdam unembanked areas*, Kennis voor Klimaat, rapport 89/2013
- Walker, W.E., M. Haasnoot & J. Kwakkel (2013) 'Adapt or perish: a review of planning approaches for adaptation under deep uncertainty', *Sustainability*, jg. 5, nr. 3, p. 955-979