



Delft University of Technology

Tien jaar meerlaagsveiligheid

Essay

Rijcken, Ties

Publication date

2012

Published in

WaterForum Magazine

Citation (APA)

Rijcken, T. (2012). Tien jaar meerlaagsveiligheid: Essay. *WaterForum Magazine*.

Important note

To cite this publication, please use the final published version (if applicable).
Please check the document version above.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download, forward or distribute the text or part of it, without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license such as Creative Commons.

Takedown policy

Please contact us and provide details if you believe this document breaches copyrights.
We will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Tien jaar meerlaagsveiligheid

Essay

Ties Rijcken

Volgens het concept 'meerlaagsveiligheid' moet het Nederlandse overstromingsveiligheidsbeleid zich richten op drie zogenaamde 'veiligheidslagen': 1- 'preventie': dijken, kustversterking, rivierverruiming en grote regelwerken, 2- 'duurzame' aanpassingen in de binnendijkse ruimtelijke ordening en 3- evacuatie en rampenbeheersing. Het gaat hier niet over overvloedige neerslag en grondwaterproblematiek, noch over het buitendijks gebied, maar over een binnendijkse overstroming vanuit het hoofdwatersysteem: de zee, de grote rivieren en de grote meren.

Ik werk in de waterwereld. De waterwereld is een 'wij-wereld'. Het doel is de publieke zaak en het middel is samenwerking. Het is ongebruikelijk om analyses vanuit een persoonlijk perspectief op te bouwen, maar in dit stuk over *meerlaagsveiligheid* doe ik dat toch. Ik hoop dat sommige argumenten in een verhalende stijl beter over komen dan in een betoogstijl (en dat u zich niet te veel stoort aan mijn vele gebruik van het woordje 'ik'...).

Tien jaar geleden ben ik als student Productontwerpen zonder dat ik het wist door meerlaagsveiligheid de waterwereld in geslingerd. Een zogenaamde woonarkenbouwer zocht studenten om nieuwe producten voor woonarken (woonboten op een betonnen bak) te ontwerpen voor de glansrijke toekomst die toentertijd voor de drijvende gebouwenbusiness werd geschetst. Ik ontwikkelde onder meer een nivelleringsysteem voor scheef liggende arken en registreerde een patent op een drijfsysteem voor hele drijvende woonwijken. Ik ging bij de arkenbouwer werken en drijvend bouwen kwam steeds meer in de belangstelling. Het was een bijzondere ervaring om als jonge professional zo veel aandacht te krijgen: ik verscheen in het programma Klokhuis als Drijfdeskundige en op een gegeven moment bijna wekelijks op TV, op de radio of in de krant. Drijvend bouwen werd stevast aan de klimaatverandering gekoppeld. 'Der Meeresspiegel steigt: Holland in Not!' *Schwimmende Hauser* waren hét symbool van het vernuft van de





Nederlanders. Nu, tien jaar later, vind ik een drijvend huis in een overstromingscontext meer een symbool van de teloorgang van onze solidariteit in het omgaan met overstromingen. Water is bij uitstek een element waar de mens veel meer voordeel mee kan behalen door slim samen te werken, dan door in zijn eentje rond te dobberen.

In het begin van mijn drijfcarrière had ik er geen flauw benul van hoe het hoofdwatersysteem in elkaar zat. Maar ik had al wel snel door dat drijvende woningen geen substituut konden zijn voor de dijken (wat sommige verkopers van drijvende concepten wel degelijk beweerden). ‘Het is niet dijken óf drijven, maar dijken én drijven’, stelde ik ooit ergens. De huidige voorstanders van meerlaagsveiligheid beroepen zich ook op de *én-én* redenering. Inmiddels weet ik dat *én-én* als algemeen geldend principe lijnrecht ingaat tegen de economische theorie. Als je met tien man zo snel mogelijk van A naar B wilt, neem je met z’n allen de kortste route, en pak je niet met zeven man de snelste, met z’n tweeën een langzamere, en stuur je één man langs een enorme omweg, omdat je zo nodig *én-én* wilt.

In mijn zoektocht naar het waarom van drijvend bouwen keerde ik me gelukkig al snel geheel tegen het idee dat we zouden gaan drijven om binnendijkse overstromingen te weerstaan. En ik zag ook niemand binnendijks drijven aan afmeerpalen van tien meter boven het maaiveld. Men vertrouwt ook drijvend op de dijken, en terecht.

De maatschappelijke belangstelling voor drijven bleef echter onverminderd doorgaan. Althans: bij de overheid en in de media. In de praktijk een stuk minder. Mijn arkenbouwer had met een flinke provinciale subsidie de grootste fabriek voor drijvende woningen ter wereld gebouwd, maar het bedrijf ging een jaar na oplevering failliet. Dat lag heus aan interne problemen, maar ook zeer zeker aan de gouden bergen die er door ruimtelijke ordeningsambtenaren en denkers waren beloofd (opgehitst door de media), maar die tot de dag van vandaag zijn uitgebleven. Het faillissement is nog altijd de heftigste gebeurtenis in mijn professionele leven geweest. Ik vraag me wel eens af waarom ik toch altijd zo nijdig

Een foto van een drijvende woning en een tekening van een drijvende stad. Als een drijvend bouwwerk een overstroming moet kunnen weerstaan, moet iemand bepalen hoe lang de afmeerpalen dienen te zijn, om niet op drift te raken. Hetzelfde geldt voor compartimenteringsdijken en terpen: hoe hoog leggen we die dan aan? Volgens het Nationaal Waterplan moeten we voor alle meerlaagsveiligheidsplannen nette kosten-baten analyses maken, en dat gebeurt momenteel volop. Als het menens is, moet dat net zo probabilistisch gebeuren als nu bij de dijken. Dat is een hoop werk en op termijn wordt het systeem enorm ingewikkeld. Laten we de fase van de sigarendoosberekening niet overslaan. Als u van Utrecht naar Amsterdam wilt, en u heeft haast, gaat u dan ook heel precies uitrekenen hoe lang u er te voet over zou doen, of pakt u gewoon de auto of de trein?

→



Dit iele dijkje langs een enorme bak water (het Julianakanaal in Zuid-Limburg) moet velen een panische angst inboezemen. Een dijk is echter geen ruimteschip. De stand der huidige techniek is in staat om een dijk te ontwerpen tegen aanvaardbare kosten met een acceptabele (desgewenst ultralage) faalkans. Of het grondlichaam op deze foto verzwaard moet worden hangt onder andere af van de grootte en samenstelling van het te beschermen gebied rechts.

word als ik tegenwoordig een onderzoeker of overheidsdienaar kromme redeneringen rondom meerlaagsveiligheid zie maken. Misschien krijg ik die emoties doordat ik heb gezien dat ideeën van denkers en beleidsmakers wel degelijk doorwerken op de werkvloer, en dat slecht doordachte ideeën bijdragen aan traumatische gebeurtenissen zoals een faillissement.

Ik ging freelancen, onder andere voor een innovatieclub van de rijksoverheid die het Waterwonen had ontdekt en langzamerhand keerde ik terug naar de universiteit waar ik ook afstudeerde. Daar leerde ik van de beste hoogleraren van Nederland hoe het hoofdwatersysteem in elkaar zit. Ik kan me nog herinneren dat ik voor een wetenschapsprogramma op de radio was uitgenodigd, samen met een hoogleraar emeritus die zich op drijvende steden had gestort. De journalist verwachtte dat ik net als de hoogleraar zou gaan uitleggen dat in het licht van de klimaatverandering de drijvende stad dé bouwvorm van de toekomst was, maar ik zei: ‘Nou, ehh, weet u, ons watersysteem zit verdomd goed in elkaar. We kunnen die zeespiegelstijging wel aan. Als je wilt drijven, moet je dat om andere redenen doen’, en ik begon over mijn verplaatsbaarheidstheorie.

Ik vond hier en daar gehoor voor de kracht van horizontale verplaatsbaarheid van drijvende gebouwen, maar het rijksdepartement voor ruimtelijke ordening gaf aan drijvende woningen alleen in de context van de klimaatverandering te willen bezien. Een planbureau publiceerde een rapport over *overstromingsrisicozonering* met hier en daar een drijvend huis. Bij de presentatie van het rapport in Scheveningen waren mijn hersens aan het ratelen. Er mist iets, maar wat? In een leeg restaurant aan de Noordzee schreef ik toen een essay dat gepubliceerd werd in een tijdschrift voor ruimtelijke ordening, als directe reactie op de publicatie van het planbureau. Ik merkte op dat het rapport goed was voor mijn drijvend bouwen business maar stelde ‘niet zozeer de vraag over het h^oe van overstromingsbestendig inrichten [waar het rapport heel creatief op ingegaan was], maar vooral of we het ook structureel tot beleid gaan verheffen, en hoe het zich verhoudt tot het gangbare overstromingsrisicomanagement.’ Ik vind de titel nog

altijd mooi: ‘Gevangen in de Risicospiraal’. Hier zie je de kracht van woorden: de Risicospiraal, wat een akelig beeld! Die dijken geven ons ‘schijnveiligheid’, waardoor we ons economisch gaan ontwikkelen, en daarmee neemt de potentiële schade alleen maar toe! Onze voorouders, de holbewoners, hadden het beter voor elkaar: zij bezaten vrijwel niets, en konden dus ook niets verliezen. De term Meerlaagsveiligheid was toen nog niet bedacht, maar dat klinkt pas goed! Ook al zijn de tweede en de derde laag vergeven van verschrikkelijke elementen, zoals nieuwe bouwregelgeving, bouwverboden, handhaving en trainingen, allemaal vanwege een gebeurtenis met een ultrakleine kans, een kans die ook nog eens vrij makkelijk verder te verkleinen is (door extra op de dijken in te zetten). Ik stuurde mijn essay op naar de auteurs van het rapport, maar een antwoord op mijn vraag bleef uit. Tot op de dag van vandaag vind ik het vermogen tot zelfkritiek en discussie van veel voorstanders van meerlaagsveiligheid teleurstellen. Als ik vraag naar een onderbouwing van het gedachtegoed, is de reactie doorgaans dat er veel enthousiasme voor is, dat er zo veel mogelijk is, dat we alle mogelijkheden moeten onderzoeken, dat het in het Nationaal Waterplan staat, dat het Europees beleid is, en dat het logisch is dat je *én-én* moet doen.

Rondom meerlaagsveiligheid zijn wel degelijk simpele conceptuele sigarendoosberekeningen te maken. Deze vind ik zelf heel aardig, voor maatregelen in de eerste versus de tweede laag: De verhouding tussen het binnendijkse oppervlak van dijkring Centraal Holland en het oppervlak van alle aangrenzende dijken is ongeveer 1:200. U mag nu de dijken over de volle breedte versterken en verhogen met maar liefst twee meter, waarmee ze vrijwel doorbraakvrij worden. U kunt ook het gehele binnendijkse gebied verhogen met tien meter, waarmee het ongeveer gelijk komt te liggen met de dijkhoogte. Het resultaat van beide inspanningen is een nagenoeg gelijk overstromingsrisico. Stel nu dat een gemiddelde kubieke meter dijk verhogen financieel, politiek en procedureel gemiddeld genomen ongeveer 10 keer makkelijker te realiseren is dan het ophogen met een gemiddelde kubieke meter voor binnendijkse bebouwing, infrastructuur of landelijk gebied. De effectiviteitsverhouding tussen beide methoden is inmiddels 1:10.000. De werkelijkheid is natuurlijk gedetailleerder, marginaler en probabilistischer, maar met een nauwkeuriger analyse moet u dus een winst van maar liefst een factor 10.000 behalen om de effectiviteit van beide methodes gelijk te trekken. Veel succes!

Voor een dergelijke vingeroefening en bijvoorbeeld voor een wetmatigheid als ‘hoe groter de dijkring, hoe kosteneffectiever laag 1 ten opzichte van laag 2’, moet je enige mathematische bagage hebben. Wellicht is daarin de tegenstelling gelegen tussen de voor- en tegenstanders van meerlaagsveiligheid, die zich nu toch wel lijkt af te tekenen. Misschien is het analytische denken écht uit de tijd, en gaat het tegenwoordig om gevoel. Een collega van mij, een ingenieur met een bijzondere interesse voor filosofie, mailde me kort geleden: ‘Meerlaagsveiligheid klinkt en voelt misschien gewoon goed bij mensen, dat is belangrijk! Probeer het je eens voor te stellen wat voor beelden men krijgt: meerlaags, dus dubbele



Het in de waterwereld legendarische plaatje waarop veel van het huidige denken over meerlaagsveiligheid is gebaseerd. In dit plaatje is de verhouding tussen het oppervlak van de dijk en die van het omdijkt gebied ongeveer 3:1 (de dijk beslaat in het plaatje drie maal zo veel ruimte als het binnendijkse cirkeltje). Voor Centraal Holland is deze verhouding ongeveer 1:200. In het plaatje is een compartimenteringsdijk in een wip aangelegd, in werkelijkheid is het een megaproject. Er vliegt één helicopter per tien inwoners, in werkelijkheid hooguit één per tienduizend.



dekking, nee driedubbel, voelt veilig!!! Ruimtelijke ordening klinkt als no-regret, gratis en voor niets want plannen is gratis en bouwen is duur, dus voelt gratis=goed! En dan het evacueren: het is fijn als de overheid zich bekommert om de burgers, dat voelt warm, beschermd. En zeg nu zelf: bij zo'n superstorm kan er best wel eens een dijk om gaan, dat is angst en dat is oprecht en dus moeten we twee extra lagen hebben. Burgers blij, bestuurders blij, adviesbureaus blij, mooie plaatjes, politici blij, iedereen blij, en de mensen die argumenten tegen hebben verstoren het feestje.'

Er heerst inderdaad een blij, innovatief en positief gevoel rondom meerlaagsveiligheid. Als er een overstroming komt, is dat natuurlijk wel anders. Jouw huis op palen heeft geen schade, maar je tuin is verwoest, de supermarkt is dicht, je auto die je moest laten staan bij de evacuatie ben je kwijt, de economie is ontregeld, je woning is in waarde gehalveerd, de ziekenhuizen zijn overvol en slecht bevoorrad, je onverstandige tante uit de Alexanderpolder is verdronken en Vodafone ligt weer plat. Op de radio meldt de minister dat dankzij het innovatieve beleid van risicozonering Nederland 0,8% minder schade heeft dan het anders had gehad. Hoera!

Overigens was de postmoderne feelgood-ingenieur ooit de organisator van een groot en diepgaand debat over meerlaagsveiligheid. Op die avond verscheen ik in een zwart pak gestoken in knalgele laarzen. Je weet immers maar nooit of er tijdens het debat wellicht een overstroming komt! En voor de zekerheid had ik ook maar een gele bouwhelm opgezet. Als je echt gelooft in meerlaagsveiligheid gaat het concept immers ook op voor het instorten van gebouwen: ook al is de kans nog zo klein, je moet je op meerdere niveaus beschermen, en waarom dan ook niet op het uiteindelijke allerlaagste schaalniveau: het menselijk lichaam. *Én-én!*

Met die gele helm drijf ik de spot met meerlaagsveiligheid, en dat is natuurlijk niet zo slim. Er zitten goede kanten aan. Zo moet je een risicovraagstuk altijd meerlaags bestuderen, ook al leidt dat niet logischerwijs tot maatregelen in alle lagen. In veel gebieden in het buitenland ligt de effectiviteitsverhouding tussen de verschillende risicoreducerende maatregelen anders dan in Nederland, of is de overheid niet krachtig genoeg voor collectieve maatregelen. In Nederland zijn er misschien enkele lokale uitzonderingen te vinden. Het omdijken van een kerncentrale met een norm van 1:100.000, waar de omringende dijkring een norm van 1:4000 heeft, bijvoorbeeld. Misschien andere vitale objecten zoals dataknooppunten. (Maar zelfs bij het ophogen van een nieuw ziekenhuis denk ik: dat kost geld, en zou je dat niet beter steken in de dijken, en daarmee de honderden bestaande laaggelegen ziekenhuizen extra beschermen? Bovendien functioneert een ziekenhuis nauwelijks als de aanvoerroutes plat liggen. Die verdraaide risicospiraal ook, je komt er gewoon niet meer uit!) Het oppeppen van de secundaire dijken (als dat tóch moet gebeuren) kan enige winst opleveren voor het primaire systeem. Buitendijks gebied moet je per definitie in de tweede en derde laag aanpakken. Noodoverloop bovenstrooms kan een goede maatregel zijn, evenals een compartimenteringsdijk langs het Amsterdam-Rijnkanaal. (Deze twee zou ik overigens zelf tot preventie rekenen. En een

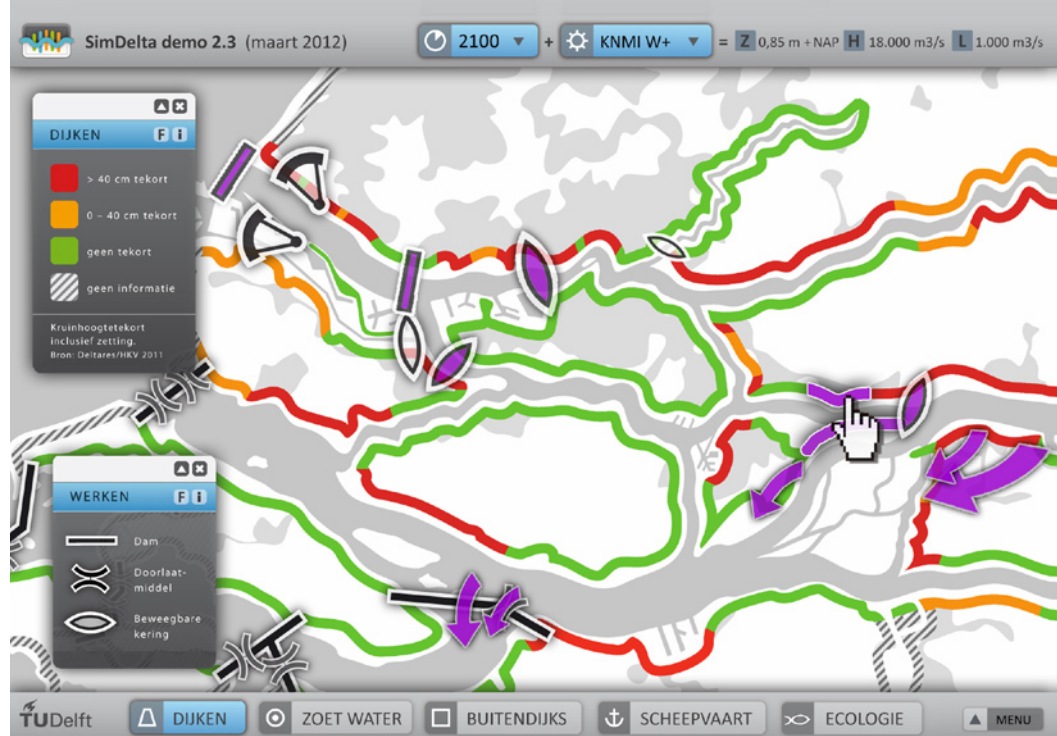


stormvloedkering is de ‘nulde laag’, het gaat er ook om hoe je je termen definieert.) En vooral: de zogenaamde *risicobenadering* is, in theorie althans, een veel betere manier om de dijken te toetsen en te verbeteren, dan de huidige *normenbenadering*. (De risicobenadering moet u zien als ‘precisie-instrument’, de huidige de normeringsbenadering als ‘botte bijl’.) Alleen leidt de risicobenadering niet automatisch tot maatregelen in alle lagen, wat velen momenteel denken.

Evacuatie en rampenbeheersing laat ik liever over aan deskundigen. Er schijnt winst te behalen te zijn in verticaal in plaats van horizontaal evacueren, in het afslanken van de crisisorganisaties en vooral in sneller beslissen, maar niet in een herontwerp van het wegennet. Ik heb te doen met de professionals die éúwenlang moeten blijven oefenen. Als ze geluk hebben (of is het nou pech?), vindt er één maal in hun carrière een evacuatie plaats, maar de kans dat die evacuatie achteraf ook echt nodig was, is voor de dijkringen met de laagste norm ééns in de tien tot twintig eeuwen (mits we de dijken onderhouden en aanpassen aan de klimaatverandering). Knappe manager die die lui eeuwenlang alert houdt!

Mijn zorg is het volgende. Als meerlaagsveiligheid het momentum behoudt dat het nu heeft, gaan binnendijkse projecten aanspraak maken op het Deltafonds. En dan worden er niet de projecten gekozen met de gunstigste kosten-batenverhouding, maar met het beste verkoopverhaal, de slimste vaagheid of de minste not-in-my-backyard tegenstand. Risicozonering en bouwregelgeving bijvoorbeeld. Het duurt een tijd voordat de lokale partijen door hebben wat die precies betekenen, en ze lijken voor het rijk en de provincie goed inpasbaar en vrijwel gratis. Maar dat zijn ze zeer zeker niet. Het doel van ruimtelijke ordening is het vergroten van de kwaliteit van de leefomgeving, waaronder het acceptabel houden van ruimtelijke risico’s. En kwaliteit omvat heel veel: nabijheid van stadskernen, ligging ten opzichte van infrastructuur, werkgelegenheid, natuur en chemische fabrieken, duurzaam bouwen, grondposities, enzovoort. Hoe meer beperkingen je uit de RO-puzzel kan halen, hoe meer vrijheidsgraden er zijn om die overblijvende

Investerings in de dijk zijn om drie redenen effectiever dan in het binnendijks gebied: 1-om de veiligheid van het totale gebied te verhogen is veel minder oppervlak nodig waar iets moet gebeuren. 2- de dijk heeft een ‘voorsprong’ (een bestaande dijk versterken is makkelijker dan het aanleggen van een nieuwe dijk) en 3- de huidige dijken staan onder een veel sterkere invloed van de overheid.



→

Voor de toekomstige overstromingsveiligheidsstrategie gaat het om de relatie tussen scenario's, problemen en oplossingen. Interactieve applicaties zoals het Deltaportaal en SimDelta brengen deze in beeld. In dit SimDelta screenshot zijn voor het KNMI W+ klimaatscenario in 2100 de meest problematische dijken in rood en oranje aangegeven, mogelijke oplossingen (voor de te lage dijk bij Sliedrecht) in paars. Momenteel is de dijkhoogethete methode de enige manier om de toekomst in te kijken, maar het is technisch mogelijk om dit te doen met sterkte (faalkans) in plaats van hoogte (maar nog wel gebaseerd op de normeringsbenadering), en met de risicobenadering. Welke methode er ook gebruikt wordt, als men ook zou kunnen klikken op binnendijkse ruimtelijke projecten (bijvoorbeeld aangegeven met een paarse stip), zou heel misschien een groot cluster binnendijkse projecten een rood dijke heel even oranje kunnen maken, meer niet.

wensen te bedienen. Ik vind het echt verbazingwekkend hoe weinig ik juist ruimtelijke ordenaars en stedenbouwers dit holistische punt hoor maken. Hun vak wordt misschien leuker met meer beperkingen, maar dat geldt niet voor lokale probleemeigenaren: gemeentes, projectontwikkelaars, natuurbeheerders, woningbouwcorporaties, recreatieschappen, woningbezitters, enzovoort.

Als we niet oppassen gaan we de komende decennia nieuwe bouwregels en ruimtelijke beperkingen invoeren, om vervolgens te merken dat die niet worden nageleefd of worden omzeild in de eeuwen die volgen. Bouwprojecten en andere ruimtelijke ontwikkelingen worden jaren vertraagd en hier en daar leggen we een terp of een stukje compartimenteringsdijk aan. Al die tijd hebben we problematische dijkentrajecten vooruit kunnen schuiven maar toch actief aan 'veiligheid' gedaan.

Soms word ik wel eens moe van mezelf. Dan denk ik: wat zit je je nou weer druk te maken over een onlogische denkstap of een schijnargument uit de meerlaagsveiligheid hoek, ergens op internet ('de klimaatverandering vergroot de onzekerheden, dus moeten we inzetten op laag 2 en 3', en: 'het gaat niet om de veiligheid ván de dijk, maar om de veiligheid áchter de dijk, de werkelijke veiligheid.'). Sinds mijn Afsluitbaar Open Rijnmond plaatje in het rapport van Veerman verscheen heb ik zo veel bijgeleerd over de geweldige diensten die het hoofdwatersysteem levert: veiligheid, zoetwatervoorziening, scheepvaart, ecosystemen, enzovoort; richt je daar toch op en laat die binnendijkse regelneven in hun sop gaarkoken.

In het algemeen probeer ik niet meer dan tien procent van mijn onderzoek en publicaties te richten op het bekritisieren van anderen. Ik snap inmiddels wel dat er in elke sector veel uiteenlopende denkers hun ding willen verkopen. Dijkenmensen, evacuatiemensen, stedenbouwers, ecologen; het is ook een soort marktplaats waar iedereen zijn expertise en producten probeert te slijten. Dat houd je toch niet tegen. Iemand die verstand heeft van crisismanagement, zal proberen een graantje mee te pikken in Nederland, ook al heeft hij er geen flauw benul van hoe het hoofdwatersysteem in



elkaar zit. Een binnendijkse ruimtelijke ordeningsexpert hoor je niet over de grote financiële en ruimtelijke baten van een hypermoderne beoordelingsystematiek die als een precisie-instrument na input van een klimaatscenario en een bovenregionale strategie, met integratie van real-time monitoring en -control in een probabilistische bepaling van de hydraulische randvoorwaarden in een grote geodatabase met de hoofdwatersysteemgeometrie en binnendijkse schademodelen de zwakste plekken in het dijkenstelsel opspoorde, want dat is zijn core business niet. Wij van WC-eend adviseren...: WC-eend! Misschien heeft u mij in de hoek van de ouderwetse dijkeningenieur geplaatst en vindt u dat ik mijn eigen WC-eend adviseer. Maar ik kan u verzekeren: ingenieurs zouden dolgraag megaterpen en drijvende steden ontwerpen, ze vinden dat in Nederland alleen niet zo nuttig.

Ik hoop maar dat de landelijke politici hun aandacht efficiënt verdelen tussen de pietluttige baten van overstromingsbestendig bouwen in Almere en het grote gevaar van piping in het riviereengebied, ook al klinkt dat eerste heel hip en dat tweede heel saai. En voor de mensen die het echt niet kunnen laten: de tweede en derde laag kán, maar zo min mogelijk.

Een greep uit de argumenten vóór meerlaagsveiligheid:
 1- 'alle actoren moeten bijdragen aan de risicobeheersing'. Daar zit wat in. Maar als Actor 1 veel effectiever het risico kan reduceren dan Actor 2, is het verstandiger dat Actor 2 aan Actor 1 betaalt, dan dat Actor 2 in zijn eigen kring investeringen gaat doen. Er zijn allerlei betalingsmechanismen beschikbaar, zoals onroerend goed belastingen en waterschapsbelastingen.
 2- 'Inzetten op preventie (vooral dijken) is ouderwets, en meerlaagsveiligheid is innovatief.' Ook bij de dijken zijn innovaties mogelijk. De Ultimate Dyke Operator houdt met een snelheid van 20 meter per uur en een ophoging van 20 cm gelijke tred met een zeespiegelstijging van 1,20 meter per eeuw. Als bonus zijn na 17 jaar alle dijken bedekt met Tulpen.

Een link naar een pdf van dit essay en enkele quotes eruit verschenen op 27 juni 2012 op Waterforum.net

Ties Rijcken is onderzoeker, ontwerper en docent op de Technische Universiteit Delft. Hij werkt aan een proefschrift over integrale waterinfrastructuurontwikkeling. Zijn columns over het Deltaprogramma staan op dld.tudelft.nl.

De foto's bij dit essay, de tekening van de drijvende woonwijk en de Google Earth bewerking zijn van zijn hand. De Ultimate Dyke Operator en de SimDelta interface zijn gemaakt met Sendra Design Studio. Bij SimDelta is samengewerkt met HKV [lijn in water](http://www.hkv.nl) en het Deltaprogramma. Het meerlaagsveiligheid plaatje is getekend door Christa Jesse.

