

# Leven met risico's in de Nederlandse Delta



Dr.ir. M. Kok/  
fotograaf Menno Ridderhof

De betekenis van de overstroming in New Orleans van eind augustus 2005 dringt langzaam in Nederland door. Ook wij wonen onder de zeespiegel, en ook wij kunnen te maken krijgen met grootschalige overstromingen. Dit artikel schetst een beeld van de overstroming in New Orleans, de bescherming tegen overstromingen in Nederland, en geeft zicht op mogelijke toekomststrategieën in Nederland.

Matthijs Kok

## Inleiding

De vraag is: welke betekenis krijgt de recente verwoesting in New Orleans? Niet meer investeren in de economie in West Nederland en alle kaarten zetten op de hoge delen van Nederland, zoals onlangs gesuggereerd door een hoofdingenieur-directeur van Rijkswaterstaat? Of moeten we allemaal in boten gaan wonen, die door innovatieve aannemers als innovatieve 'drijvende woningen' worden aangeprezen? Of toch maar doorgaan met wat we al eeuwen doen, namelijk het onderhouden en zo mogelijk ook versterken van waterkeringen? Of is het veel beter Nederland moedwillig onder water te zetten zodat we prachtige natuur krijgen, zoals onlangs gesuggereerd door de directeur van het Ruimtelijk Planbureau?

## Overstroming in New Orleans

De overstroming van New Orleans kwam niet als een verrassing. De overstroming werd in 1999 al overtuigend beschreven door professor Ivor van Heerden van de Louisiana State University (zie citaten).

## Schade in New Orleans

De overstroming in New Orleans is goed vergelijkbaar met de watersnoodramp in 1953. De watersnoodramp is nadrukkelijk nog in onze cultuur aanwezig, getuige bijvoorbeeld de recente roman *De Verdronkene* van Margriet de Moor. Deze roman vertelt met veel aandacht voor de exacte, maar noodlottige feiten over één van de grootste natuurrampen die Nederland ooit trof:

*“Zaterdag 31 januari 1953. Lidy reist van Amsterdam naar Zierikzee in het rustige besef dat Armanda op haar tweejarig kind zal passen en de avond zal doorbrengen met haar man. Ze belandt in de stormvloed die Zuidwest Nederland van de kaart veegt. In een samenloop van ongehoord kwade meteorologische omstandigheden zal de drieëntwintigjarige Lidy nog maar één weekend leven...”*

Tabel 1. Vergelijking tussen Watersnoodramp in Zuidwest Nederland in 1953 en de recente overstroming in New Orleans

	NL 1953	USA 2005
aantal getroffen	200.000	400.000
aantal slachtoffers	1.800	1.000

In Tabel 1 is een overzicht gegeven van aantal getroffen en aantal slachtoffers. Het aantal doden is in New Orleans geringer, omdat ca 80% van de stad geëvacueerd was tijdens Katrina. Zonder de preventieve evacuatie was het dodental factoren hoger geweest. Overigens was uit onderzoek bekend dat ca 20% van de bevolking van New Orleans niet bereid zou zijn om bij een dreigende overstroming huis en haard te verlaten.

## Een woonkamer na de overstroming

Orkanen komen regelmatig voor in het zuiden van de Verenigde Staten. De bevolking is daar min of meer op ingesteld. In augustus van 2005 waren de circa twintig grootschalige doorbraken van de waterkeringen de oorzaak van de grootschalige overstromingen. Het extreme natuurgeweld is één van de oorzaken van de doorbraken: op sommige plaatsen was de waterstand circa een meter boven de kruin van de waterkering, en deze zijn er niet op gebouwd om deze belasting te kunnen weerstaan. Er zijn echter ook waterkeringen letterlijk omgevallen (zogenaamde “flood walls”: betonnen muurtjes van ca. 3 meter hoog die vanwege de relatief hoge kosten en de geringe betrouwbaarheid niet in Nederland worden gebouwd) zonder dat de waterstand hoger was dan de kruin, bijvoorbeeld vanwege instabiliteit. Op dit moment wordt nog onderzocht of fouten in het ontwerp daar voor gezorgd hebben. In de volksmond van New Orleans lijkt daar weinig twijfel over te bestaan: “Her house flooded because a Federally constructed levee was not built properly”. Ook binnen de wetenschappelijke kring lijkt er weinig twijfel te bestaan over de slechte (ontwerp) kwaliteit van (een deel van) de waterkeringen in New Orleans (prof. J. Battjes in *De Ingenieur*, oktober 2005).

**Tabel 2. Overzicht van overstromingsrisico's van drie dijkkringgebieden (bron: project VNK)**

Dijkkring	Economisch risico [miljoen €/jaar]	Slachtoffer Risico [aantal/jaar]	Economische schade [miljard €]	Slachtoffers [aantal]	Overstromings- kans [-]
7 Noordoostpolder	2,1	0,042	0,17 – 4,2	5 - 1400	1/900
14 Centraal Holland	2,3	0,28	0,28 - 37	30 - 6100	1/2500
36 Land van Heusden / de Maaskant	37	1,31	0,060 – 7,5	5 - 800	>1/100

## Overstromingsrisico's in Nederland

De bescherming tegen grootschalige overstromingen is in Nederland wettelijk geregeld. In de Wet op de Waterkering zijn beschermingsniveaus opgenomen, en is opgenomen dat de waterkeringen éénmaal per 5 jaar “APK” gekeurd worden. De eerste keer dat dit plaatsvond was in 2001, en toen is ca 25% (!) afgekeurd. In Figuur 1 is de dijkkringenkaart opgenomen, met de huidige beschermingsniveaus.

De veiligheidsnorm is in deze wet als volgt gedefinieerd: *“Op een bij deze wet behorende bijlage is voor elk dijkkringgebied de veiligheidsnorm aangegeven als gemiddelde overschrijdingskans - per jaar - van de hoogste hoogwaterstand waarop de tot directe kering van het buitenwater bestemde primaire waterkering moet zijn berekend, mede gelet op overige het waterkerend vermogen bepalende factoren”.*

Deze normen zijn in essentie door de Deltacommissie bedacht na de watersnoodramp van 1953, en zijn dus meer dan 50 jaar oud. De normen variëren van 1/10.000 per jaar voor de randstad en 1/1250 per jaar langs de grote rivieren. In de huidige wettelijke normen is alleen het overschrijden van de maatgevende waterstand in een kans uitgedrukt (faalmechanisme overloop en golfoverslag). Het optreden van andere faalmechanismen wordt niet in kansen uitgedrukt. De wettelijk norm is niet de totale overschrijdingskans voor de hele dijkkring, maar voor een dijkvak van enkele honderden tot duizenden meters. Om deze redenen komt de huidige overschrijdingsnorm niet overeen met de overstromingskans van een dijkkring. De andere faalmechanismen worden overigens wel in beschouwing genomen in de leidraden en voorschriften die gebruikt worden bij het ontwerpen en het toetsen van waterkeringen

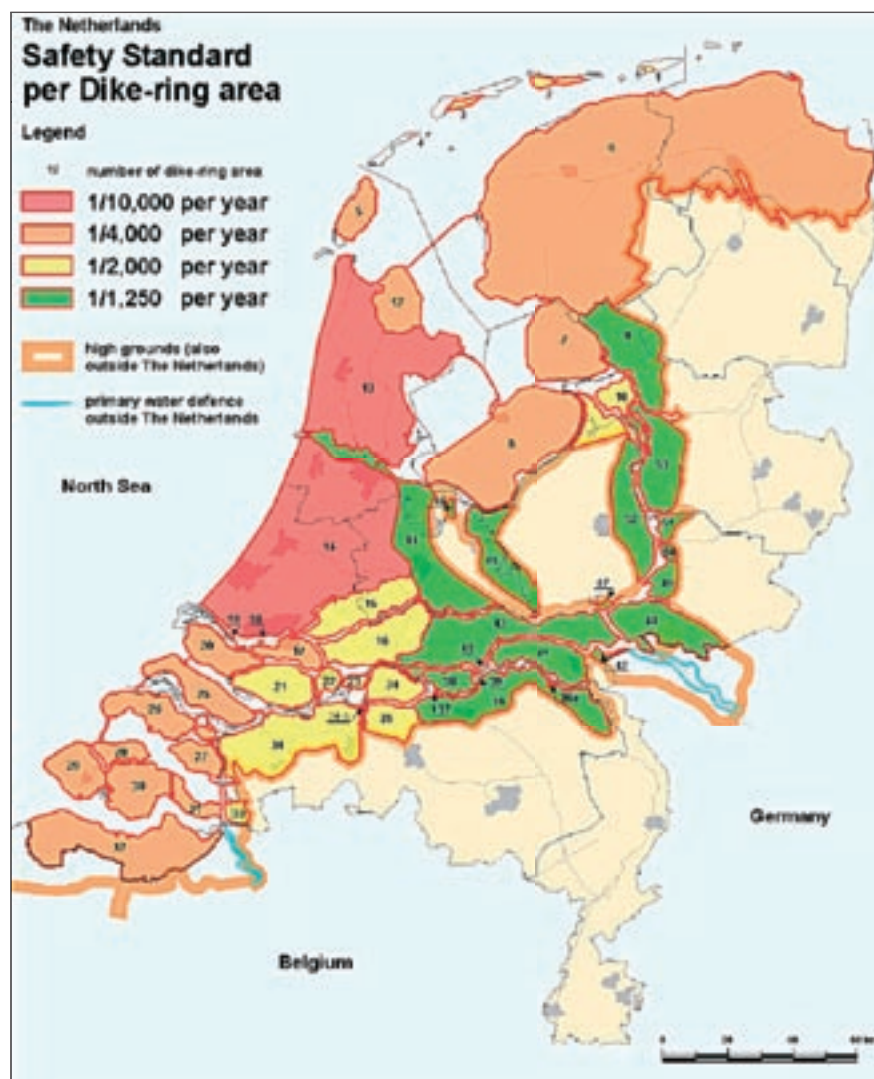
Recent zijn door Rijkswaterstaat de overstromingsrisico's berekend, waarbij het risico gelijk is aan de overstromingskans vermenigvuldigd met de gevolgen (project Veiligheid Nederland in Kaart

- VNK). De overstromingskans is lastig te berekenen, omdat een dijkkring bestaat uit meerdere waterkeringen (dijken en duinen met een verschillende lengte, en daarnaast nog kunstwerken zoals coupures en sluisen) en omdat een waterkering door meerdere faalmechanismen kan falen. Voor dijken is dat: overloop en golfoverslag, opbarsten en piping, beschadiging bekleding en afschuiving binnentalud. Voor duinen is het faalmechanisme: duinafslag. Voor kunstwerken zijn de faalmechanismen: overloop en golfoverslag, niet-sluiten en constructief

falen. Uit de eerste resultaten van VNK blijkt dat de overstromingskansen veelal groter zijn dan de beschermingsniveaus in de Wet op de Waterkering, zie figuur 1. De resultaten zijn nog voorlopig, maar er bestaat wel de indruk dat de bijdrage van faalmechanismen als bijvoorbeeld piping tot nu toe onderschat zijn. De resultaten zijn naar de Tweede Kamer gestuurd, en aangekondigd is dat er volop verder gestudeerd gaat worden.

De gevolgen van een overstroming bestaan voornamelijk uit de economische schade en het aantal slachtoffers. Deze

**Figuur 1. Dijkkringenkaart van Nederland.<sup>1</sup>**





gevolgen worden met modellen berekend, waarbij ook met behulp van modellen overstromingspatronen worden bepaald zodat bijvoorbeeld de waterdiepte en de stijgsnelheid op elke locatie kan worden bepaald. Met deze parameters kunnen met behulp van empirische verbanden de schade en de aantallen slachtoffers worden bepaald.

### Toekomststrategieën voor Nederland

Verwacht mag worden dat de bescherming tegen overstromingen volop in discussie blijft. Waterveiligheid is niet een zaak van ingenieurs die het wel allemaal technisch regelen en die de schuld krijgen als het mis gaat. Nee, waterveiligheid is vooral een kwestie van kiezen (welke risico's zijn acceptabel en wat hebben we daar voor over?), en niet weglopen voor gemaakte keuzes. Waar gaat de discussie in de toekomst over, en wat zijn de belangrijkste kennisvragen daarbij? Ik heb daarbij de volgende beelden, maar voorspellen is lastig, vooral als het over de toekomst gaat.

- De normen die in de Wet op de waterkering staan, zijn meer dan 50 jaar geleden afgeleid, en er is alle reden om deze te herzien. Dit was één van de belangrijkste conclusies van de Commissie Waterbeheer 21ste eeuw in 2000. Sinds die tijd is er nog weinig gebeurd, en een ieder lijkt om de hete brei heen te draaien. Kennisvraag daarbij is op welke manier de gewenste beschermingsniveau's moeten worden bepaald. Belangrijke invalshoeken zijn de economische invalshoek (het is tenslotte

een vraag over schaarse middelen) en de slachtoffer invalshoek (veiligheid van mensen, waarbij VROM vanuit milieu in het kader van 'externe veiligheid' allerlei eisen stelt, terwijl overstromingen er nog niet onder vallen). Naar mijn idee is één van de belangrijkste kennisvragen de vraag van "risico-neutraliteit" in gebeurtenissen met kleine kansen / grote gevolgen, en de manier waarop risico-aversie gemeten kan worden.

- Een tweede belangrijke vraag is de vraag op welke manier de norm in de Wet op de waterkering geformuleerd wordt. Dat lijkt een technische vraag, maar is dat niet. Op dit moment wordt een zogenaamde 'overschrijdingskans' per dijkvak geformuleerd, en de waterkering moet vervolgens zodanig ontworpen worden dat deze niet faalt bij deze waterstand. Een heel andere norm in de wet is een 'overstromingskans' of een 'overstromingsrisico'. Vanuit wetenschappelijke optiek lijkt het opnemen van het overstromingsrisico aantrekkelijk, maar er verandert dan wel heel veel in vergelijking met de huidige praktijk. De handhaving van de norm is nu een exclusieve taak van de waterbeheerder, maar deze wordt een gezamenlijke taak van de waterbeheerder en provincies die over locatiekeuzes gaan van bijvoorbeeld nieuwe woonwijken. Immers, een nieuwe woonwijk in een diepe polder geeft een toename van de gevolgen (zowel economisch als voor de aantallen slachtoffers);
- Ten derde is de vraag op welke manier de Waterveiligheid invulling krijgt. Historisch gezien kan een ontwikkeling gezien worden van

"terpen" naar "dijken", maar het lijkt erop dat er een ontwikkeling terug is. Minder dijken, met als argument dat "we niet door kunnen gaan met dijken verhogen". Het is prachtig dat er oog is voor andere alternatieven, maar de kernvraag blijft wel of andere oplossingen maatschappelijk aantrekkelijk zijn. Maar al te vaak wordt er beroep gedaan op valse sentimenten: "geef water de ruimte voordat ze zelf de ruimte neemt." Ik denk zelf dat het investeren in waterkeringen aantrekkelijk blijft, maar mogelijk wel op een andere manier. Waterkeringen kunnen technisch zodanig gemaakt worden dat deze niet doorbreken bij een overstroming. Dat vraagt nog het nodige onderzoek, en daarvoor lijkt weinig ruimte te bestaan, ook al heeft een ieder de mond vol van innovatie. Het vraagt ook een bereidheid te investeren in de techniek van waterveiligheid.

### Enkele citaten <sup>2</sup>

*"Hurricane Betsy in 1965 revealed New Orleans' weaknesses all too plainly and 75 folks drowned. However, since Betsy there had been no other major surge flooding event, and some thought New Orleans would always be safe, after all there were the new levees the Corps had built. In the early 1990s I and others started to suspect that Louisiana was far more vulnerable to severe hurricane surge devastation than the average citizen realized".*

*"Early in 1999, while developing a proposal for funding from the Louisiana Board of Regents, I penned the following passage. Little did I know how prophetic these words would be: It is 3.00 in the morning, and the wind suddenly dies. You guess that the eye of hurricane 'Big One' must be passing overhead. You look at your watch again, three hours since the levees must have been broken. Boy, the water came up quickly. You change your position, scrape your knees again, you did not know how rough asphalt roof tiles could be on your bare skin; you only have on summer pyjamas. Just then you realize your children are crying, they are thirsty, they want their pets. You are glad they are not asking about Grandma. You prefer not to think of her. She was an invalid. The water rose up so quickly you could not get her out of time. Your heart aches. She must have drowned. Just then you become aware of screams from your neighbor's house. You realize they went up into the attic, as you went up onto your roof. They are trapped in the attic: oh my God, what can you do? ...*

*"Hurricane Katrina indisputable facts are over 1.000 US citizens gave up their lives, about 100.000 families are homeless; irrespective if it was the "act of God" flood*





*of eastern New Orleans, or the "man-made" flood of the city proper, the levee system failed dismally; although scientists have sounded the alarm for 20 years about the need for coastal restoration, land loss continues at an alarming rate and our nation has suffered a major embarrassment – a tragedy that will be remembered for eons"*

Matthijs Kok is directeur Research en Ontwikkeling bij HKV lijn in water, en is daarnaast parttime verbonden aan de faculteit Civiele Techniek van de Technische Universiteit Delft.

1 De dijkeringen in Limburg zijn niet opgenomen.

2 Alle citaten zijn uit de "Introduction", in *Katrina, state of emergency*, CNN reports, 2005.

## Grote rampen binnen de OECD

Natuurrampen en grootschalige verkeersongevallen hebben bijna altijd ruimschoots de aandacht van de media weten te trekken. Bij deze rampen zijn recentelijk de terroristische aanslagen gekomen. Door de grote aandacht en vele herhalingen lijken burgers deze kansen nogal eens te overschatten. Met name is dit voor vliegtuig- en autobusongelukken het geval. De zeer grootschalige rampen hebben evenwel flinke financiële consequenties voor de verzekeraars. De OECD heeft de tien kostbaarste voor de verzekeraars in kaart gebracht over de periode 1970-2003.

De aanslag van 9/11 neemt 30% van de kosten en 85% van de slachtoffers voor zijn rekening. Natuurrampen, althans

binnen de OECD hebben relatief weinig slachtoffers geteld, 542 in totaal voor de 9 grootste rampen. Dat is minder dan het aantal verkeersslachtoffers per twee dagen. In Nederland was het aantal slachtoffers van de watersnoodramp van '53 bijna viermaal zo hoog, dat van de Sint Elisabethsvloed van 1421 bijna twintig maal. Vergeleken met het aantal slachtoffers van WO II gaat het om relatief geringe aantallen: een half uur oorlog kende gemiddeld evenveel slachtoffers als de negen natuurrampen tezamen en drie uur oorlog evenveel als 9/11.

**Tabel De tien kostbaarste verzekeringsverliezen binnen de OECD 1970-2003**

		\$miljard	doden
9/11	'02	33	3025
Hurricane Andrew	'92	21	43
Northridge earthquake	'94	17	60
Typhoon Mireille	'91	8	51
Winter storm Daria	'90	6	95
Winter storm Lothar	'99	6	110
Hurricane Hugo	'89	6	71
Winterstorm and floods	'87	5	22
Winter storm Vian	'90	4	64
Typhoon Bart	'99	4	26
Totaal		110	3567

Bron: OECD in Figures, 2005 edition, p.87.