



## MINI-DOSSIER RAINPROOF

# REGEN EN DE STAD

AUTEUR: GABI SPITZ

Regenbuien zorgen regelmatig voor flinke overlast in Nederland. Zo zorgde de eerste herfststorm van 2014 voor ondergelopen kades in Rotterdam en moesten bewoners in Harlingen en Dordrecht in de weer met zandzakken.<sup>1</sup> En de straten in Amsterdam stonden een paar maanden eerder blank vanwege een wolkbreuk.<sup>2</sup> Nederland krijgt vandaag de dag bijna 2 keer vaker te maken met zware regen (>50 mm) dan vijftig jaar geleden.<sup>3</sup> Dat geldt niet alleen in Nederland, ook daarbuiten krijgen stadsbewoners steeds vaker te maken met grote regenplassen op straat, ondergelopen kelders en overvolle riolen. Dat komt omdat er meer regen valt en omdat het aantal stedelingen wereldwijd spectaculair groeit. Daardoor ‘versteent’ de stad: er komt steeds meer bebouwing in de vorm van stenen, asfalt en beton. Het gevolg is dat regenwater minder goed weg kan. Bovendien liggen veel steden dicht bij zee of rivieren waardoor ze ook nog eens gevoelig zijn voor overstromingen als gevolg van hoge waterstanden. Dit mini-dossier gaat specifiek in op de gevolgen van heftige regenval in steden en de vraag hoe steden regenbestendig kunnen worden gemaakt.

### De versteende stad

Normaal gesproken werkt onbebouwde grond als een soort spons: regenwater wordt aan het oppervlak opgevangen en vindt vervolgens geleidelijk zijn weg naar planten, grondwater of rivieren en slootjes. In de stad kan regenwater doorgaans veel minder goed weg. Door de dichtheid aan gebouwen, beton, asfalt en betegelde tuinen kan de bodem het water minder goed opnemen. Via goten, regenpijpen en putten komt een groot deel van het regenwater bovendien terecht in het riool, dat eigenlijk niet berekend is op zware regenval. De ‘versteening’ van de stad kan grote gevolgen hebben. Zo kreeg Kopenhagen in de zomer van 2011 te maken met een wolkbreuk. In slechts drie uur stonden de straten blank, raakte infrastructuur

beschadigd en dreigde evacuatie van ziekenhuizen. De schade liep op tot bijna 1 miljard euro. Ter vergelijking, na de Nederlandse megabui van 28 juli 2014 liet het Verbond van Verzekeraars weten dat er voor ongeveer 10 miljoen euro aan schade was geclaimd.<sup>4</sup>

### Oorzaken: vanuit hemel of grond

Wateroverlast in de stad kent grofweg twee oorzaken: extreem weer, zoals heftige regenval of storm en overstromingen van oppervlaktewater, zoals rivieren en oevers. Klimaatdeskundigen voorspellen dat klimaatverandering in de komende decennia zal zorgen voor nog extremere weersomstandigheden, zoals heviger plaatselijke regenval.<sup>5</sup> In Nederland nam de jaarlijkse regenval in de afgelopen eeuw al met 14 procent toe.<sup>6</sup>

Verwacht wordt dat met name de intensiteit van regenbuien zal toenemen: er valt meer in kortere tijd. Het stijgen van de zeespiegel door klimaatverandering beïnvloedt de waterstanden, net als de verwachte toename van de frequentie en intensiteit van neerslag.<sup>7</sup> Overstromingen en extreem weer hangen dus met elkaar samen. De meeste steden liggen in de buurt van rivieren, zee of meren en dat maakt steden kwetsbaar voor overstromingen. Naast het regenbestendig maken van de stad zelf, is het daarom van belang dat overheden zorgen voor veilige delta's om overstromingen te voorkomen.

### Wereldsteden in gevaar

Na al leeft de meerderheid van de wereldbevolking in steden en hun aandeel blijft groeien: in de komende 12 jaar zullen er bijna 1 miljard nieuwe wereldburgers bijkomen die vrijwel allemaal in de stad (gaan) wonen.<sup>8</sup> Dat betekent meer bebouwing in en om steden, waardoor steden verder 'verstenen' en het risico op wateroverlast toeneemt. Bovendien zijn veel steden 'hotspots' van economische activiteit: mensen werken en consumeren er, ze studeren er en brengen er hun vrije tijd door. Wateroverlast in steden brengt dus niet alleen veiligheidsrisico's, maar ook negatieve economische gevolgen met zich mee.<sup>9</sup>

Uit onderzoek blijkt dat de top 5 van meest klimaat-kwetsbare steden wereldwijd bestaat uit Dhaka (Bangladesh), Mumbai (India), Manilla (Filipijnen), Calcutta (India) en Bangkok (Thailand).<sup>10</sup> Lijstaanvoerder Dhaka is de snelst groeiende stad in Azië; gelegen tussen vier rivieren, grotendeels bestaande uit sloppenwijken en ongeplande gebouwen en met een slechte infrastructuur voor het opvangen en afwateren van regenwater. De stad heeft zowel problemen met wateroverlast uit de hemel als vanaf de grond; de VN-organisatie UNHabitat noemt het dan ook een 'recipe for disaster'.<sup>11</sup>



Een regenachtige dag in Dhaka, 19 juli 2011  
(Foto: Bangladesh Independent News Network)<sup>12</sup>

Hoewel de exacte lokale gevolgen van klimaatverandering moeilijk te voorspellen zijn, zijn dit soort risico's geen vage vergezichten. Nu al kampen wereldsteden regelmatig met flinke wateroverlast. Zo vielen

er in de zomer van 2012 tien doden in Peking, doordat het in de afgelopen 60 jaar niet eerder zoveel had geregend.<sup>13</sup> Afgelopen oktober lag het openbare leven in Genua voor dagen stil wegens door heftige regenval veroorzaakte modderstromen die voor honderden miljoenen schade aanrichtten aan bruggen, wegen, huizen en auto's.<sup>14</sup>

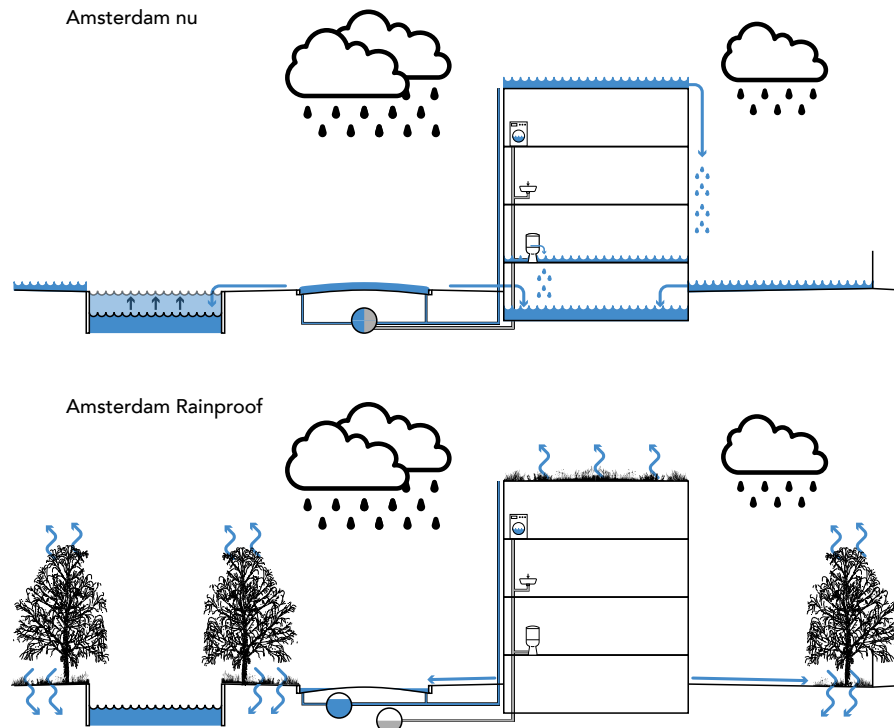
### Meer ruimte voor water: lessen uit Kopenhagen

In Kopenhagen hebben ze geleerd van de wolkbreuk uit 2011. De ramp zorgde voor veel politieke aandacht en het momentum om snel actie te ondernemen. Er is 500 miljoen euro gereserveerd om regenbestendige maatregelen te nemen. Bijvoorbeeld de aanleg van straten waar het water beter wegvloeit en afwateringsbuizen die niet kunnen overstromen.<sup>15</sup> Naast technische maatregelen is ook ingezet op preventie door het 'vergroenen' van de stad om zo meer ruimte te creëren voor de absorptie van regenwater. Vergroeningsmaatregelen die helpen om de stad zijn 'spons-functie' terug te geven zijn bijvoorbeeld het aanleggen van parken en waterpleinen. Ook het creëren van groene daken, die met behulp van beplanting water opnemen en langzaam afgeven, is een bijzonder efficiënte maatregel.

### Actie en kansen in Nederland

In Nederland neemt de aandacht voor wateroverlast in steden toe. Zo schreven ongeveer 70 beleidsmakers en experts onlangs het gezamenlijke manifest 'Klimaatbestendige stad', waarin zij voorspellen dat de schade door neerslag in de komende veertig jaar kan oplopen tot 29 miljard euro. De auteurs roepen Rijksoverheid, gemeenten, waterschappen en provincies op om steden klimaatbestendiger te maken en stellen dat er ook een rol ligt voor ontwikkelaars (zoals architecten), financiers (zoals banken) en stadsbewoners om bij te dragen aan een regenbestendige leefomgeving.<sup>16</sup> De Deltacommissie pleit voor innovatieve vormen van waterberging in de openbare ruimte, zoals waterpleinen en parkeergarages voor tijdelijke wateropslag.<sup>17</sup>

Binnen Europa blijken Amsterdam en Rotterdam het meest kwetsbaar te zijn voor regengerelateerde schade als de gevolg van klimaatverandering. Dat komt vooral door hun ligging en de kans op heftige winterstormen<sup>18</sup>. De gevolgen van hevige regenval kunnen er groot zijn. Anders dan in Rotterdam, dat onder meer het grootste waterplein ter wereld heeft ontwikkeld, leek het regenbestendig maken van Amsterdam lange tijd geen prioriteit. Waternet brengt daar met het initiatief 'Amsterdam Rainproof' verandering in; het project wil mensen stimuleren om de hoofdstad klimaatbestendig te maken. Het gaat daarbij om relatief kleine en goedkope maatregelen die vastgoedeigenaren, gemeente en burgers in veel gevallen zelfstandig kunnen nemen.<sup>19</sup> De (lokale) overheid heeft een belangrijke rol: zij beslissen immers over zaken als bestrating,



**Figuur 1.** De visie van Rainproof op het Amsterdam van de toekomst (Bron: Amsterdam Rainproof)

de groenvoorziening en riolering. Stadsbewoners kunnen zelf ook een belangrijke bijdrage leveren aan het regenbestendig maken van de stad, door bijvoorbeeld hun tuinen niet te betegelen, geveltuintjes aan te leggen en regentonnen te plaatsen. Woningcorporaties en vastgoedbezitters kunnen op hun beurt zorgen voor meer groene buitenruimte en groene daken. Figuur 1 laat zien hoe het waterbestendige Amsterdam van de toekomst eruit moet zien: meer opvang, opslag en afgifte van regenwater via de grond in plaats van het afvoeren van grote hoeveelheden regenwater via de riolen.

### Water geen prioriteit

Onderzoekers van de Universiteit Utrecht constateren dat de meeste gemeenten nog niet actief bezig zijn om hun steden regenbestendig te maken.<sup>20</sup> Dat komt onder meer omdat gemeenten onvoldoende op de hoogte zijn van de risico's, verwachten dat het wel mee zal vallen en er tegelijkertijd ook nog veel onbekend is over de precieze lokale gevolgen van klimaatverandering voor de frequentie en hoeveelheid neerslag in steden.<sup>21</sup>

De schrijvers van het Manifest Klimaatbestendige Stad geven aan dat bewustwording het startpunt is om steden klimaatbestendiger te maken. Uit onderzoek van Rijkswaterstaat blijkt dat burgers wel verwachten dat klimaatverandering het risico op wateroverlast en overstromingen vergroot, maar dat ze het geen urgent probleem vinden. Slechts 6% van de respondenten geeft aan zich zorgen te maken over de waterveiligheid. Men vindt beleidsterreinen zoals gezondheid, zorg en criminaliteit belangrijker.

### Regen is risico en kans

Met steeds vollere steden en meer kans op extreme regenbuien is het noodzakelijk om de stad waterbestendig te maken. Van de wolkbreuk in Kopenhagen tot de modderstromen in Genua en de problemen in Peking: voorkomen is beter en goedkoper dan genezen. Extreem weer kan het leven in de stad flink ontwrichten. Preventieve maatregelen betalen zich niet alleen terug in geval van een wolkbreuk of monsterregen; er zijn ook directe voordelen. Meer open water en groene gebieden, zoals parken, dragen namelijk óók bij aan een gezondere leefomgeving en een duurzamer milieu. Steden kunnen er bovendien goede sier mee maken. Zo profileert Rotterdam zich met behulp van innovatieve waterbergingsplannen, zoals waterpleinen en drijvende gebouwen, in binnen- en buitenland als stad van de waterkennis.<sup>22</sup> Nederland staat internationaal bekend als waterland en Nederlandse bedrijven werken over de hele wereld aan watermanagement, van New Orleans tot Dhaka. Vanuit die rol is het belangrijk dat Nederland haar waterzaken intern ook goed op orde heeft. Waterbestendige steden hebben immers de toekomst: zowel omdat klimaatverandering en bevolkingsgroei de stad kwetsbaarder voor wateroverlast maakt en omdat waterbestendige steden groener en gezonder zijn dan 'versteende' steden.

### Box 1: Meer zien?

Beelden zeggen veel meer dan een geschreven dossier. Kijk daarom ook eens hiernaar:

- Noodweer in oorlogsgebied. Deze reportage laat de impact van noodweer in de Gazastrook zien.  
<http://nos.nl/video/21358-gazastrook-getroffen-door-noodweer.html>
- Kopenhagen kreeg een award voor hun, naar aanleiding van de desastreuze wolkbreuk opgestelde, Climate Adatation Plan. Het unieke prijswinnende plan wordt uitgelegd in deze explanation.  
<http://vimeo.com/69160394>

### Meer weten?

Op [www.ncdo.nl/weten](http://www.ncdo.nl/weten) zijn achtergrond dossiers en onderzoek over water(schaarste) en klimaatverandering te lezen, net als factsheets over bijvoorbeeld de watervoetafdruk. Kijk op [www.oneworld.nl/water](http://www.oneworld.nl/water) voor nieuws en actuele informatie over watervraagstukken en specifiek over de regenbestendige stad [www.oneworld.nl/dossiers/rainproof](http://www.oneworld.nl/dossiers/rainproof)

Stichting NCDO is uitgever van OneWorld, hét multimediale journalistieke platform voor mondiaal denken en groen doen dat mensen verbindt met de wereld. Daarnaast geeft NCDO Samsam uit, educatief platform voor wereldwijze kinderen. Ook doet NCDO onderzoek naar mondiale thema's en brengt ze het duurzaam gedrag van Nederlanders in kaart.

<sup>1</sup> <http://www.nu.nl/binnenland/3909273/hoogwater-als-gevolg-van-herfststorm.html>

<sup>2</sup> <http://www.at5.nl/artikelen/131930/veel-straten-blank-na-hevige-regenval>

<sup>3</sup> Ministerie van Infrastructuur en Milieu. (2014)  
Antwoorden op kamervragen van het lid Smaling (SP) over ernstige wateroverlast op 28 juli 2014

<sup>4</sup> Idem

<sup>5</sup> IPCC, 2012: Summary for Policymakers. In: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 3-21.

<sup>6</sup> <http://www.knmi.nl/klimaat/klimaatverandering/deel11.html#neerslag>

<sup>7</sup> Spitz, G. (2014). Klimaatverandering: grensoverschrijdend vraagstuk voor mens, milieu en economie. Amsterdam: NCDO

<sup>8</sup> Ubinas, L. (2012) Foreword. In L. Starke (ed.), State of the World 2012: moving toward sustainable prosperity. Washington: Island Press.

<sup>9</sup> Spitz, G. (2014)

<sup>10</sup> Maplecroft. (2013). Climate Change Vulnerability Index 2014.

<sup>11</sup> UNhabitat. (2008). 'Case Study Dhaka's extreme vulnerability to climate change' in State of the World's Cities 08/09. Nairobi: UNhabitat.

<sup>12</sup> <http://bdinn.com/news/city-inhabitants-suffered-by-heavy-rain/>

<sup>13</sup> <http://nos.nl/ek2012/artikel/397626-doden-door-extreme-regen-china.html>

<sup>14</sup> <http://nos.nl/artikel/708990-overstroomd-genua-zet-zich-schrap.html>

<sup>15</sup> Presentatie Margrit Lund Christensen, Greater Copenhagen Water Utility. Januari 2014.

<sup>16</sup> Coalities Klimaatbestendige Stad (2013) Manifest Klimaatbestendige Stad: <https://deltaprogramma.pleio.nl/file/download/21157882>

<sup>17</sup> <http://www.cobouw.nl/nieuws/algemeen/2014/08/05/waterberging-steden-op-agenda>

<sup>18</sup> SwissRe. (2013). Mind the risk: a global ranking of cities under threat of natural disasters. Zurich: Zwitserland

<sup>19</sup> Amsterdam rainproof manifest. Ontleend aan: <http://rainproof.nl/wp-content/uploads/2014/09/manifest-basis.pdf>

<sup>20</sup> Runhaar, H. et al. (2011) Adaptation to climate change-related risks in Dutch urban areas: stimuli and barriers. Regional Environmental Change

<sup>21</sup> Spitz, G. (2014)

<sup>22</sup> Runhaar, H. (2011)



Dit mini-dossier is een uitgave van NCDO, november 2014

NCDO, Postbus 94020, 1090 GA Amsterdam, tel +31 (0)20 568 87 55, [www.ncdo.nl](http://www.ncdo.nl),  
[www.oneworld.nl](http://www.oneworld.nl)