

**1** Op 14 maart 2013 werd het derde Amsterdam Rainproof symposium in de Van Gendt hallen gehouden. In het programma werd de lokale dialoog verbonden met internationale inspiratie uit Philadelphia, Portland en Kopenhagen. / The third Amsterdam Rainproof symposium was held on 14 March 2013, linking local dialogue with international inspiration from Philadelphia, Portland and Copenhagen.  
Foto: Eric Martin

**2** Amsterdam 'verdicht' en het aantal hevige regenbuien neemt toe. / Amsterdam is an increasingly compact city and torrential downpours are on the rise.  
Foto: Olivier Middendorp/Hollandse Hoogte

**3** Wateroverlast voor fietsers in Amsterdam. / Cyclists negotiate the results of a downpour in Amsterdam.  
Foto: Edwin van Eis

# Amsterdam Rainproof

door **Maarten Claassen, Caroline Uittenbroek en Paulien Hartog** maarten.claassen@waternet.nl / c.j.uittenbroek@uva.nl / paulien.hartog@waternet.nl

## Regen – een verbindende waarde

In Amsterdam is wateroverlast door regenwater zeldzaam. Dat komt door een goed functionerend rioolstelsel en de vele grachten en sloten. Als gevolg van klimaatverandering komen hevige buien vaker voor, terwijl tegelijkertijd de stad verdicht: hoe rainproof – oftewel regenbestendig – is de stad dan? Moeten burgers accepteren dat zij vaker natte voeten krijgen of kan Amsterdam zich aanpassen?



1

Klimaatverandering kan ervoor zorgen dat het in de regio Amsterdam vaker kort en hevig regent. Dat vergroot de kans op wateroverlast: kelders en tunnels lopen onder, straten komen blank te staan. Tegelijkertijd verandert ook de stad. De Structuurvisie Amsterdam 2040 gaat uit van 70.000 nieuwe woningen in het bestaand stedelijk gebied. Dit zorgt binnen de stadsgrenzen voor meer 'verharding' in de vorm van daken, straten of parkeerruimte. Hierdoor kan water niet wegzakken in de grond en stroomt het snel naar lage plekken.

*Rainproof* maken houdt in dat de stad anticipeert op extreme regen, er kennis en inzicht is, en dat de mogelijke implicaties van extreme buien bekend zijn.

>







**4** Wateroverlast na hevige regenval in de Douwes Dekkerstraat in Amsterdam op 9 augustus 1951. Dit soort incidenten komen in de toekomst frequenter voor. / Flooding after heavy rainfall in the Douwes Dekkerstraat, Amsterdam, on 9 August 1951. Such incidents will occur more frequently in the future.

Foto: Ben van Meerendonk/AHF, collectie IISG Amsterdam



4

**5-7** Het spoorwegviaduct in de Treublaan het Westerpark en het M.J. Granpré Molièreplein na hevige regenval. Deze lage plekken blijven kwetsbaar bij hevige neerslag. / The railway viaduct at Treublaan, the Westerpark and the M.J. Granpré Molièreplein are low-lying spots that remain vulnerable to heavy rainfall.

Foto: Waternet (5) / Edwin van Eis (6/7)



5



6



8



7

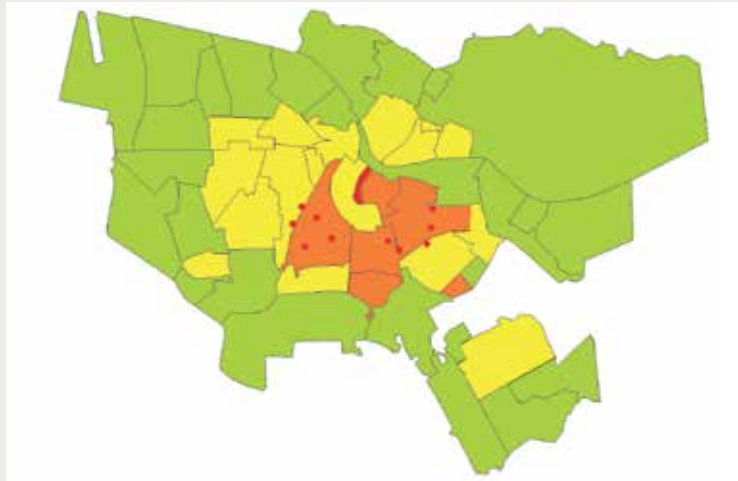
**8** In de Deense hoofdstad Kopenhagen viel op 2 juli 2011 in twee uur tijd circa 150 mm regen. De komende jaren wordt 520 miljoen € geïnvesteerd om de stad *rain-proof* te maken. / On 2 July 2011 the Danish capital Copenhagen was subject to a torrential downpour of approximately 150mm of rain fell in just two hours. Over the coming years some €520 million will be invested in rendering the city rainproof.

Foto: HOFOR/City of Copenhagen

**9** Een eerste stadsbrede analyse van de mate van *rainproof* zijn, laat zien dat 10 tot 20 procent van Amsterdam kwetsbaar is voor waterschade in gebouwen. Met name in het centrum zijn enkele kwetsbare plaatsen. / An initial citywide analysis of the degree to which the city is rainproof reveals that 10 to 20 percent of Amsterdam is vulnerable to water damage in buildings, especially at certain spots in the city centre.

Kaart: Waternet

■ slecht / poor ■ matig / moderate  
 ■ redelijk / reasonable ■ goed / good



9

**10** Het Begijnhof staat bij 60 millimeter regen in een uur deels blank, net als andere binnentuinen en -plaatsen. / In the event of 60mm of rain falling in an hour part of the Begijnhof courtyard would flood, just like other courtyard gardens and yards.

Kaart: Waternet/Tauw

Hoogte van het maaiveld waar geen water stagneert /

Elevation of the surface level where no water collects

■ maaiveld hoger / higher surface level  
 ■ maaiveld midden / medium surface level  
 ■ maaiveld lager / lower surface level

Water in mm dat stagneert op het maaiveld / Water in mm that collects at surface level

■ 54-100 / 54-100  
 ■ 101-200 / 101-200  
 ■ 201-300 / 201-300  
 ■ 301-500 / 301-500  
 ■ 501-1.000 / 501-1,000  
 ■ > 1.000 / > 1,000



10

Daar waar nodig zijn pro-actief maatregelen genomen. Amsterdam werkt aan een nieuwe aanpak waarin we niet wachten op een catastrofe, maar met een breed netwerk van initiatiefnemers alvast aan de gang gaan. Hierbij is het van cruciaal belang om slimme koppelingen te maken met lopende activiteiten.

### Water en Amsterdam

Tot het begin van de 20ste eeuw was het simpel: regen stroomde van daken en wegen naar de gracht. Toen de stad verder verdichtte door bebouwing, ontstond er een probleem: het water werd tijdens het afstromen belemmerd. Rioolstelsels vormden de oplossing. In het centrum van Amsterdam wordt in een gemengd rioolstelsel zowel afvalwater als regenwater verzameld. Dit wordt afgevoerd naar de afvalwaterzuivering. Speciale ondergrondse kelders voorkomen dat dit verontreinigde regenwater meteen in de gracht terecht komt als het rioolstelsel vol is.

Buiten het centrum, in circa 75 procent van de stad, loopt regenwater via straatkolken door een apart buizenstelsel, het regenwaterriool, naar het dichtstbijzijnde oppervlaktewater.

Als het stevig regent voeren regenpijpen en straatkolken het water van verharde delen snel af naar het riool. Maar als een bui zo hevig is dat de straatkolken het water niet meer aankunnen, hoopt het water zich op. Dat kan leiden tot wateroverlast of schade.

De gevolgen van hevige regenbuien in Amsterdam zijn inmiddels bekend. De meest extreme buien in Nederland zijn allemaal gemeten in de afgelopen 15 jaar. Zo viel er in juli 2012 twee keer zoveel regen (200 mm) als gemiddeld in dezelfde maand in de periode 2000-2011. Een kwart van deze neerslag viel op 14 juli en zorgde voor overlast en schade. Bij Station Lelylaan liep een gevelplaat vol en dreigde naar beneden te vallen. De Piet Heintunnel moest tijdelijk worden afgesloten en vele kelders liepen onder.

Ook het spoorwegviaduct in de Treublaan blijft kwetsbaar bij hevige neerslag. 'Watervertragende' maatregelen zoals groene daken en doorlatende verharding zijn hier lastig aan te brengen en te duur. De schade van de overstroming is beperkt. Accepteren dat er af en toe wateroverlast is en omwonenden en weggebruikers informeren, is mogelijk de beste manier om hier mee om te gaan.

### Kans op schade

Wolkbreken zijn tot nu toe gelukkig zeldzaam, maar het is belangrijk om te weten hoe groot het probleem is. Welke gebieden in de stad hebben te kampen met wateroverlast tijdens een wolkbreuk en hoe gaan we hier mee om?

Met behulp van gedetailleerde maaiveldinformatie is in de zomer van 2013 voor de eerste keer met een computermodel gesimuleerd, wáár water zich verzamelt

>

**11-12** Op het dak van Broedplaats Old School is door de Green Business Club in september 2013 1.000m<sup>2</sup> aan 'polderdak' geopend. / The Green Business Club opened a 'polder roof' covering 1,000m<sup>2</sup> on top of the Old School creative hotspot in October 2013.  
Foto's: Sacha Stolp, IBA

**13** In de 'Tuin van Jan' wordt regenwater van het dak van de school opgevangen en gebruikt voor de bevoeiing van de tuin. / In Jan's Garden rainwater is collected from the school's roof and used to irrigate the garden.  
Foto website: [www.detuinvanjan.nl](http://www.detuinvanjan.nl)

**14-16** Tussen nieuwbouwblokken wordt een holle weg gemaakt van hardsteen. De weg verandert bij een bui in een riviertje. Het water wordt opgevangen. / A concave path of ashlar blocks runs between these new-build blocks and turns into a rivulet in the event of a shower, from which the water is collected.  
Bron: *Het Parool* 19/07/2013 (14) / Stadsdeel Nieuw-West (15-16)

als er een bui van 60 millimeter per uur valt. De analyse geeft veel nieuwe inzichten. Er zijn grote verschillen tussen wijken. In sommige gevallen biedt het straatprofiel voldoende ruimte om het regenwater een tijdelijke plek te bieden, op andere locaties lukt dat veel minder goed. Het blijkt dat vooral straten en binnentuinen, waar het water niet snel genoeg weg kan door bijvoorbeeld verkeersdrempels en tuinmuren, kwetsbaar zijn. Een grove scan laat zien dat in 10 tot 20 procent van Amsterdam de kans op schade in gebouwen groot is, omdat er in het geval van zeer extreme regen meer dan 20 centimeter water tegen de gevel ophoopt en zeer waarschijnlijk naar binnen stroomt. In het centrum is dit zelfs rond de 40 procent van de gebouwen.

Amsterdam kan op twee manieren inspelen op de hevige regenbuien: reactief of proactief. In het eerste geval reageren we pas ná een hevige regenbui. Er zijn dan geen lastige investeringsbeslissingen vooraf, maar wél economische en maatschappelijke schade achteraf.

Het nú al aan de gang gaan met Amsterdam *rainproof* maken betekent dat de schade en kosten voor oplossingen lager zijn en over een langere tijd verdeeld kunnen worden. Dit heeft de voorkeur en past ook het beste bij een ondernemende stad. Zonder herinnering aan grote overlast en schade is het echter lastig om voldoende urgentie, draagvlak en daadkracht te krijgen.

### Slimme koppelingen

*Rainproof* maken van de bestaande stad is maatwerk: voor elke buurt, straat, tuin of dak kan een andere oplossing de beste zijn. Maar al die kleine en grote systemen die in de stad het water verwerken of afvoeren, moeten werken én goed op elkaar aansluiten.

Het is lastig en duur om de stad in één keer *rainproof* te maken of om ingrepen alleen voor *rainproof* te doen. Slimme koppeling met geplande ingrepen van de gemeente, bewoners en bedrijven heeft de voorkeur. Dit wordt ook wel *mainstreamen* genoemd.

Een succesvol voorbeeld van een slimme koppeling is het 1000m<sup>2</sup> Polderdak op de Zuidas. Het is in oktober

2013 door de 'Green Business Club' op de Zuidas gerealiseerd. Het is een groen dak dat zoveel waterafvoer kan vertragen dat het formeel deel uitmaakt van het watersysteem. Het dak draagt daarnaast bij aan het verbeteren van de luchtkwaliteit en ruimtelijke belevingswaarde.

Een ander voorbeeld van *mainstreamen* is het voorstellen om *rainproof*-principes op te nemen in de standaard voor het Amsterdamse straatontwerp, de Puccinimethode. Bij het herinrichten van een straat wordt er tegelijkertijd gekeken naar mogelijkheden om het ontwerp meer *rainproof* te maken. Op dit moment lukt *mainstreamen* hier en daar, maar er ontbreekt stadsbrede coördinatie, een beleidsmatig kader, gedeelde ambitie en betrokkenheid.

### Wie is aan zet

De verantwoordelijkheid voor regenwater ligt in Nederland bij gemeenten én bij particulieren en bedrijven. Regen valt immers niet alleen in de publieke ruimte, maar ook in achtertuinen, op daken en op private grond. Waternet zorgt namens de gemeente voor het functioneren van straatkolken en riolering. Het is onduidelijk wie binnen de gemeente verantwoordelijk is voor een *rainproof*-inrichting van de openbare ruimte. In Amsterdam is nog geen gebruik gemaakt van de wettelijke mogelijkheid om in een verordening af te spreken wat 'een stad *rainproof* maken' voor bewoners en bedrijven betekent. Als bewoners op de hoogte zijn van de gevolgen van extreme neerslag, draagt dit wellicht bij aan acceptatie van incidenteel wateroverlast. Ook kan bewustwording van de effecten van hevige buien zorgen voor *rainproof*-initiatieven. Er kan bijvoorbeeld gekozen worden voor het aanleggen van een groen dak, om tuinen en binnenterreinen niet volledig te verharderen en om dakwater te gebruiken voor toiletspoeling.

Een aansprekend voorbeeld van een *rainproof*-initiatief door bewoners is de paradijstuin 'Tuin van Jan'. De tuin is gerealiseerd op een braakliggend binnenterrein bij de Mercatorschool: het Jan Maijenplein. In deze stads-oase wordt het regenwater opgevangen op het dak van de school om het vervolgens in de vier vijvers te laten stromen. Daar wordt het bewaard en gebruikt voor de bevoeiing van de tuin.





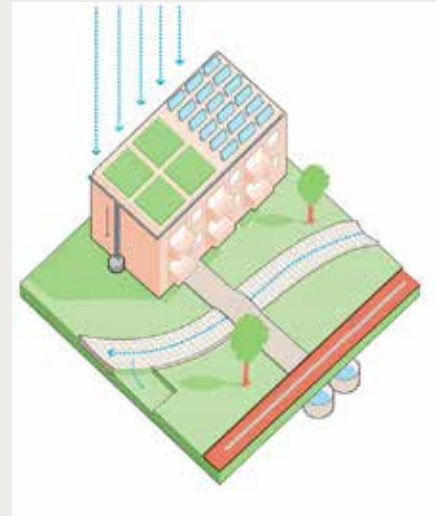
11



12



13



14



15



16

Een ander voorbeeld is het appartemententerrein Stadstuin Overtoom. Hier ligt tussen zes nieuwbouwblokken een holle weg van hardsteen. De holle weg verandert bij een bui in een riviertje. Het water wordt vervolgens opgevangen in zogeheten wadi's: grassige geulen in het park. Wadi is de Arabische naam voor een droge rivierbedding. Het is een oplossing die al tweeduizend jaar geleden door de Romeinen werd toegepast.

#### Samenwerken in een nieuw platform

Het wordt tijd dat Amsterdam *rainproof* een structurele en gecoördineerde invulling krijgt, die past bij het brede en dynamische speelveld waarin ingrijpen nodig is.

Recent is besloten om eind 2013 een kernteam samen te stellen en middelen hiervoor vrij te maken. Het kernteam krijgt als opdracht om een, breed en open platform te starten. In dit platform werken gemeente, bewoners en bedrijven samen om een duurzame en rendabele aanpak in de stad te verankeren. Kennis wordt gedeeld en verschillende belangen worden verbonden. De bedoeling is dat het programma *rainproof* na 1,5 jaar weer overbodig wordt, omdat het dan een vanzelfsprekende opgave is geworden bij elke ingreep in de stad. Het platform voor het maken van verbindingen blijft bestaan. ■

# Amsterdam, City of Water A Vision for Water, Safety and Rainproofing

Climate change and recent major floods like those in the USA (New Orleans in 2005 and New York in 2012) have raised the question of whether the Netherlands should be devoting more attention to the limitation of the consequences of a dike breach or heavy rainfall. Amsterdam is therefore carrying out research into the 'water safety' and 'waterproofing' of the city in conjunction with national and regional governments.

Spatial planning and water management experts went in search of measures to protect Amsterdam. A complicating factor is that the city's development is becoming increasingly compact. More homes and more impermeable surfaces mean that water drains away into the ground less quickly. The measures affect the city authorities as well as businesses and private individuals.

But water is not just a threat; it is also cherished and used intensively. The city boasts a lively ring of canals in its historical centre, with a bustling traffic of canal tour boats and small pleasure craft. Waterfront living is popular and the Muziekgebouw concert hall and EYE Film Institute are popular attractions set on the IJ waterfront, but Amsterdam could be taking even better advantage of its water.

## Water Vision

The *Water Vision* is about the use and perception of the water in Amsterdam. It addresses three developmental thrusts: dispersal of the congestion on the water, making it possible to access and appreciate the water, and encouraging its dynamic use.

The *Water Vision* states that the recreational boating area must be expanded by resolving bottlenecks in the navigable network step by step. These are currently being mapped out by the City of Amsterdam's Physical Planning Department (DRO). Expansion of the navigable network is an important precondition for the dissipation of the congestion and contributes to all kinds of ambitions, such as better circulation, safety, space for water sport, pleasure trips and canal tours. Establishing

new navigable routes will reduce the pressure at waterway bottlenecks.

There is also a need to make quaysides and waterfronts more accessible, as these are places where residents and visitors can stroll and meet each other. Removing car-parking places or relocating a few houseboats at strategic spots will restore the view of the water and create new public space.

The use of rental boats is being encouraged as an alternative for owning one's own boat and the network of jetties is being expanded. Transportation of goods over water represents an interesting alternative, especially for destinations that are situated close by the water, such as restaurants, hotels, cafés or supermarkets that need to be supplied with bulk products such as beer or linen.

The combination of 12 ambitions and 40 actions that are described in the *Water Vision* provide a flexible framework for implementation, and a range of actions have already been taken up by various parties.

## Waterproof

The national *Delta Programme (2010-2014)* re-examines protection against flooding in the Netherlands. The programme investigates whether, besides the familiar dikes, there are other ways to augment that safety.

The Delta Programme elaborates a new strategy to protect the Netherlands from flooding in the longer term, which naturally takes climate change into account. This 'multi-layer safety approach' is a strategy that involves seeking optimum flood safety in three different strata:

- 1 Prevention, i.e. protection by dikes and dams.
- 2 Sustainable spatial layout, aimed at limiting damage and victims in the case of a flood, e.g. ensuring that buildings and electrical equipment are sufficiently elevated.
- 3 Crisis management: limiting the number of victims in case of a flood, e.g. by providing flood-free evacuation routes and making civilians aware of how to act.

Six pilot studies were conducted in the Netherlands in order to gain greater insight into the applicability of the 'multi-layer safety approach'. 'The Waterproof City' pilot was conducted in Amsterdam, investigating the currently level of safety in the metropolitan region. This involved producing a map of all the areas in Amsterdam and environs that could be subject to flooding and drawing up an inventory of the potential impact. The study focused on the normal functioning of 'vital' infrastructure, such as hospitals, roads, the drinking water supply, electricity supply and telecommunications, as well as the impact on vulnerable objects such as chemical plants and old people's homes. It confirmed that the dikes are indispensable, but it also came to light that the disruption caused by flooding can be limited by smart spatial design. The 'multi-layer safety approach' offers Amsterdam additional possibilities to maintain safety measures against flooding and improve them in the future.

## Rainproof

The *Structural Vision: Amsterdam 2040* assumes that 70.000 new dwellings will be realised within the existing metropolitan area. This will result in more 'surfacing over' within the metropolitan boundaries in the form of roofs, streets and parking space, which prevents water draining away rapidly. Anticipated climate change means that short, heavy showers could become more frequent, while at the same time the city's development will be more compact. How water-resilient – or 'rainproof' – is the city? Does Amsterdam possess insight into the consequences of heavy rainfall and the measures needed to mitigate them?

In late 2013 Amsterdam will assemble a team charged with establishing a broad, open platform in which the city authorities, residents and businesses will cooperate, sharing knowledge and interconnecting diverse interests. The aim is to anchor a sustainable and cost-effective rainproofing strategy in the city.