

## Klimaatverandering op stadsniveau

Pippi van Ommen

### Onderzoeksvraag

Wat betekent de huidige klimaatverandering op de waterveiligheidssituatie in Amsterdam en welke stappen kunnen er worden ondernomen om deze te verzekeren?

### Gebiedsbeschrijving

Amsterdam is de hoofdstad van Nederland, een thuis voor 800.000 mensen, met een oppervlakte van 219 km<sup>2</sup> waarvan 25 procent bedekt is met water (1). Dat water is verbonden is aan de stad blijkt ook uit de naam: Amsterdam, Amstelledamme, de dam bij de rivier de Amstel. Dammen zijn in Nederland noodzakelijk, omdat het deels onder het zeeniveau ligt en in een delta, waar ontzettend veel water doorheen stroomt, zo'n 108 miljard m<sup>3</sup> per jaar (2). Al in de 15<sup>e</sup> eeuw werden de eerste grachten gegraven in het toen nog kleine vissersdorpje ter bescherming van het vele water, maar ook vijandige legers en bovendien waren de grachten handig voor boten. In *figuur 1* is goed te zien dat de binnenstad is opgebouwd uit ringen. Amsterdam telt 14 sluizen en een inmiddels bijna 100 kilometer lange grachtengordel om de waterstroom te kunnen controleren (3).



*Figuur 1: Binnenstad van Amsterdam* <sup>[1]</sup>

### Resultaten

Uit verschillende onderzoeken die in de afgelopen jaren blijken de ernstige effecten van klimaatverandering (4). Onder ander een stijging van de zeespiegel, maar ook een verhoogde **neerslagintensiteit** (5) zullen het laaggelegen Nederland in gevaar brengen. Beide effecten verhogen het overstromingsrisico, maar hebben ook gevolgen voor andere zaken. Zo zou een stijging van de zeespiegel zoetwatervoorraden, die Amsterdam van bijvoorbeeld drinkwater voorzien, kunnen verzilten. Naast een te veel aan water, waar Nederland bekend mee is, zal er rekening gehouden moeten worden met tekorten in de toekomst door de huidige temperatuurstijging die voor meer verdamping zal zorgen. In Amsterdam is het echter belangrijk dat er een bepaald **grondwaterpeil** wordt behouden, aangezien veel huizen op houten palen zijn gebouwd en fluctuaties rot met zich mee zal brengen.

Er moet dus genoeg water in Amsterdam binnenstromen en worden vastgehouden voor als er droge periodes volgen. Ook moet er veel water kunnen worden

afgevoerd, meer dan we nu gewend zijn. Door middel van sluizen kunnen we water in de Amsterdamse grachten vasthouden en met gemalen kan het water van de ene plek naar de andere worden gepompt. Zo wordt er bij een waterpeil boven 25 cm **NAP** eenemaal in werking gesteld die grachtwater naar de IJssel pompt (6). Volgens Ton Ghijsen, die al 33 jaar werkt bij Dienst Waterbeheer (6), zal de **afvoercapaciteit** van gemalen nog moeten worden verdubbeld voor de toekomst.

Met extreme hoeveelheden water kan ook worden gekampt door **retentiebekkens** in de grond te plaatsen en ook kan water beter worden vastgehouden door creatieve oplossingen zoals in *figuur 2* te zien is. Planten en bomen houden ontzettend veel water vast dat dan dus niet in de grachten zit en het peil daar omhoog jaagt. Door water vast te houden en te bergen, behouden we zeggenschap en controle over het water. We kunnen het gebruiken als er eigenlijk weinig water is en kunnen het weg laten stromen (of pompen), hoeveel we willen, wanneer we willen.

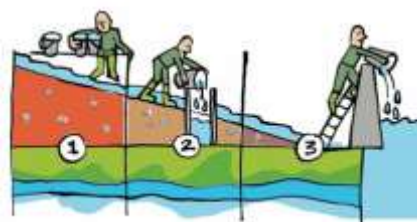


*Figuur 2: Opslag van water in een 'Groene gevel'* <sup>[2]</sup>

### Conclusie

Nederland loopt meerdere risico's in het oog van klimaatverandering door haar ligging. Effecten als een verhoogde neerslagintensiteit brengen daardoor grote overstromingsrisico's met zich mee. De hoofdstad Amsterdam is extra gevoelig doordat ze veel inwoners heeft. Door de volgende stappen te volgen kan waterveiligheid worden verzekerd (zie *figuur 3*):

1. water vasthouden (in de bodem of het oppervlaktewater);
2. water bergen (in Amsterdam in o.a. de grachten en slimme oplossingen zoals groene gevels en daken);
3. water gecontroleerd afvoeren (door bijv. gemalen)



*Figuur 3: Waterbeleid van Nederland* <sup>[3]</sup>

## Referenties

<sup>[1]</sup> Van Aalst, J., Open-street-map, 15 sep. 2014,  
[http://nl.wikipedia.org/wiki/Amsterdam\\_%28gemeente%29#mediaviewer/File:Gem-Amsterdam-OpenTopo.jpg](http://nl.wikipedia.org/wiki/Amsterdam_%28gemeente%29#mediaviewer/File:Gem-Amsterdam-OpenTopo.jpg)

<sup>[2]</sup> Schoon schip, 6 dec. 2014,  
<http://www.projectbureauschoonschip.nl/amsterdamwaterbestendig2.html>

<sup>[3]</sup> Rijksoverheid, 22 dec. 2009, Samenvatting Nationaal Waterplan, p-96

(1) Verenigde Naties, 2004,  
<http://unstats.un.org/unsd/demographic/products/dyb/DYB2004/Table03.pdf>

(2) RIZA, okt. 2003,  
<http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0056-Balans-voor-zoet-oppervlaktewater.html?i=20-113>

(3) Salonboot Hilda Kromme, 7 dec. 2014,  
<http://www.hilda.nl/Rondvaart-Amsterdam/Rondvaart-Amsterdam.php>

(4) Rahmstorf, S., 14 dec. 2006, A Semi-Empirical Approach to Projecting Future Sea-Level Rise, Vol. 315 no. 5810 pp. 368-370  
ublished Online December 14 2006

(5) IPCC, nov. 2014, The Fifth IPCC Assessment Report

(6) Ekkelboom, J., 2005, *Waterbeheer in waterrijk Amsterdam*, Neerslag Magazine, Vol. 5, Art. 335