

## Waterpleinen voor klimaatadaptatie case Eikendonkplein 's-Hertogenbosch

Floris Boogaard (Hanzehogeschool Groningen, Tauw, TUD), Freya Macke, Sander Tax (gemeente 's-Hertogenbosch), Jonathan Lekkerkerk (hogeschool Rotterdam),

Waterpleinen worden op nationale en internationale schaal toegepast om wateroverlast te beperken door regenwater tijdelijk te bergen en langzaam af te voeren. Er zijn slechts enkele waterpleinen in binnen- en buitenland, waardoor de kennis van het (langetermijn-)functioneren nog beperkt is. Dit was reden voor gemeente 's-Hertogenbosch om in samenwerking met o.a. Tauw en de hogescholen van Rotterdam en Groningen onderzoek te doen naar het hydraulisch functioneren van het Eikendonkplein in 's-Hertogenbosch als waterplein.

"Met conventionele riolering kunnen intensievere buien door klimaatontwikkeling niet kosteneffectief verwerkt worden. Zulke buien zullen bij voorkeur in de openbare ruimte tijdelijk moeten worden opgevangen, zonder dat wateroverlast wordt ervaren", aldus Floris Boogaard van Tauw. Een waterplein is een innovatief voorbeeld voor deze klimaatadaptatie. Een waterplein stroomt bij hevige regen vol met regenwater. Zo werkt het als buffer en vertraagt de afvoer van het regenwater. De gemeente 's-Hertogenbosch koos ervoor om van het Eikendonkplein een waterplein te maken en te testen om hier ervaring mee op te doen. Er zijn immers in de wereld nog nauwelijks ervaring en meetdata verzameld. De test is uitgevoerd als 'full scale test' waarbij het plein vol water wordt gepompt. Het vollopen en leeglopen werd gemeten door studenten van de betrokken hogescholen uit Rotterdam en Groningen. Naast de geïnventariseerde meetgegevens leverde de test een natuurlijk communicatiemoment met de omwonenden voor de gemeente. Met de visualisatie met foto's en film was het voor de diverse betrokkenen pas echt duidelijk hoe een waterplein functioneert.

### Achtergrond

Regen dat op verhard oppervlak, zoals stoepen, wegen en huizen, valt, kan niet in de bodem zakken en stroomt snel weg. Vroeger stroomde dat schone regenwater tezamen met afvalwater grotendeels via de riolering naar de rioolwaterzuivering. Tegenwoordig worden het vuile en het schone water zoveel mogelijk gescheiden. Het schone regenwater uit de wijk Eikendonk mag met vertraging wegstromen naar de rivier de Aa. Het waterschap Aa en Maas en de gemeente hebben in overleg een ontwerp gemaakt dat de kans op hoogwater, wateroverlast en waterschade verkleint. De Waterwet regelt dat bij ieder bouwproject een plan gemaakt moet worden voor het (vertraagd) afvoeren van het regenwater. In de Keur van het waterschap is vastgelegd dat het regenwater tijdelijk gebufferd moet worden, zodat niet al het regenwater direct naar de rivier de Aa stroomt. Een waterplein is hiervoor één van de mogelijkheden. Floris Boogaard vat het kort samen: "Een waterplein stroomt bij hevige regen vol met regenwater, zodat het als buffer werkt en zo de afvoer van het regenwater vertraagt".

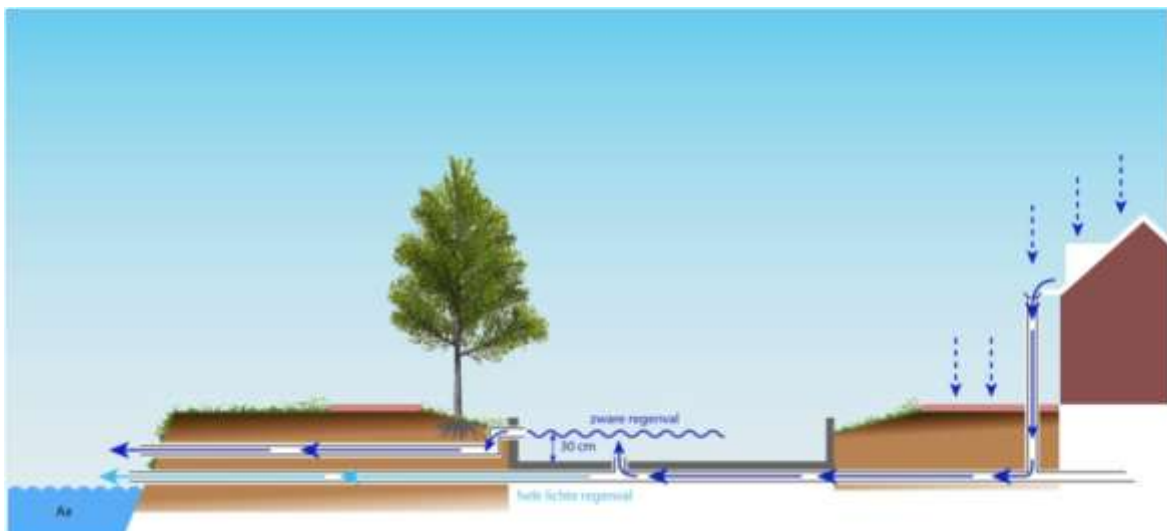
### Eikendonkplein

De reconstructie van de woonwijk Eikendonk bood de kans om van het al aanwezige plein een innovatief waterplein te maken. Het was een hele puzzel om voldoende ruimte te vinden voor de benodigde capaciteit. De gemeente ontwierp het samen met RoyalHaskoningDHV en kwam met de inzet van het verdiepte plein als logische oplossing. Daarmee heeft het plein een dubbele functie: als 'gewoon' plein om te zitten en te spelen onder normale omstandigheden, en tijdens hevige regen als waterbuffer voor schoon regenwater.



**Afbeelding 1. Het waterplein in 's-Hertogenbosch tijdens de full scale test (Foto: Floris Boogaard)**

De werking van het waterplein tijdens zware regenval is verbeeld in afbeelding 2. Bij droog weer of kleine buien is het plein niet anders dan alle andere pleinen. Bij hevige regen kan het tot circa 40 cm volstromen. Het regenwater van de wijk wordt met leidingen ondergronds verzameld. Bij kleine buien stroomt het rechtstreeks naar de Aa. De afvoercapaciteit langs deze weg is beperkt door een wervelventiel in de leiding. Bij hevige regen stuwt het water door de knijpende werking het wervelventiel op en stroomt daardoor via putten in het plein. Het plein is verdeeld in 3 vlakken, met steeds 3 cm hoogteverschil. Eerst stroomt het laagste deel vol, bij meer regen stromen het tweede en derde deel ook vol. Het plein is zodanig ontworpen dat het gemiddeld vijf maal per jaar water bergt. Over de volle breedte is een overloop gemaakt onder de banken. Als de berging op het plein geheel gevuld is, stroomt het extra water direct en zonder beperkingen naar de rivier de Aa via deze overloop.



**Afbeelding 2. Regenwaterafvoer bij zware regenbui (Illustratie: Mart Butzelaar)**

Tabel 1 geeft de relevante karakteristieken van het waterplein. De wijk was tijdens de test nog in aanbouw. In de komende jaren zal het aangesloten verhard oppervlak, en dus de toestroom van regenwater, toenemen.

**Tabel 1. Karakteristieken Eikendonkplein**

Berging	225 m <sup>3</sup> in plein en circa 125m <sup>3</sup> in strengen en putten
Oppervlak	750 m <sup>2</sup>
Aangesloten verhard oppervlak na voltooiën hele wijk	2,51 ha
Capaciteit wervelventiel	50 m <sup>3</sup> /uur (ontwerp)
Bodemhoogte waterplein	5,00 m +NAP
Waterpeil ontvangende water (de Aa)	2,2 m +NAP (normaal peil) tot maximaal 4,9 m +NAP (bij hoogwater)

### Onderzoeksmethodiek

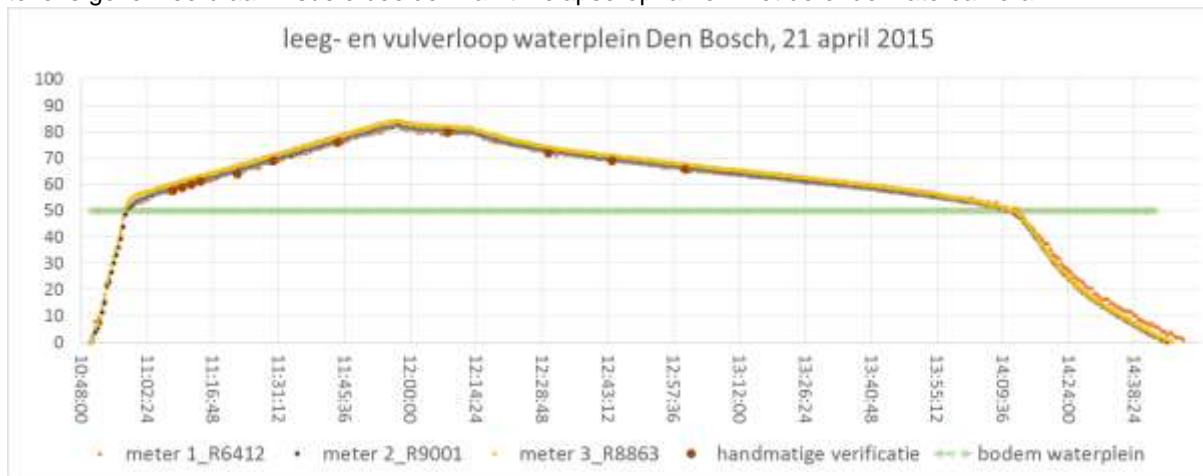
Om het hydraulisch functioneren van het waterplein te bepalen zijn diverse metingen [1] uitgevoerd:

1. Waterstandsmetingen door automatische waterstandslagers
2. Frequente handmatige waterstandsmetingen ter verificatie
3. Visuele vastlegging door timelapse-camera's
4. Debietbepaling door tracertesten

Vooraf de visuele opnamen zijn effectief voor het vastleggen van het hydraulisch functioneren van het waterplein en het uitwisselen van kennis van de onderzoeksresultaten met diverse doelgroepen. De films van de test zijn te bekijken op sociale media als YouTube, Twitter en Facebook [2, 3, 4].

### Resultaten

Tijdens de proef werd het plein via de ondergrondse regenwaterleidingen gevuld. De vul- en leegloopkarakteristiek van het waterplein zijn vastgelegd in afbeelding 4. Hiervoor zijn automatische waterloggers geplaatst in de instroomputten van het plein. Tijdens het vullen en legen zijn ook handmatige metingen uitgevoerd door studenten. Deze komen overeen met de metingen van de waterloggers. De resultaten zijn tevens geverifieerd aan visuele beelden van timelapse-opnamen met de onderwatercamera.



**Afbeelding 3. Vul- en leegloopgedrag van het waterplein, vastgelegd door 3 waterstandsmeters geverifieerd met handmatige metingen (stippen)**

In afbeelding 3 is te zien dat na het starten van de pompen de ondergrondse leidingen zich vullen en net voor 11 uur het eerste water op het plein te zien is. Na een uur treedt de overstort onder banken in werking en is het plein volledig gevuld. De pompen zijn vervolgens uitgezet waarna het leegloopverloop van bijna 2 uur is te zien tot 14:00. Binnen 45 minuten is de ondergrondse berging weer leeggelopen tot het startpeil via het wervelventiel.

### Conclusies metingen

De hydraulische capaciteit van vulling is voldoende om de ontwerp buien van T=100 (buien die gemiddeld eens in de 100 jaar voor zullen komen) te bergen op het plein. De totale berging bovengronds van 225 m<sup>3</sup> kan zich in 2 uur legen onder vrij verval. De gemeente kan het plein sneller of langzamer laten leeglopen door het wervelventiel aan te passen.

De test leverde voor de gemeente meer inzicht op in de werking van het waterplein. Het plein liep sneller leeg dan verwacht. Het bleek dat de interne drempel lager was aangelegd dan in het ontwerp

voorgeschreven was. De gemeente wil de drempel verhogen tot het ontwerpniveau en het wervelventiel nog verder verkleinen om de afvoer meer te vertragen.

### **Communicatie en vervolg**

De test van het waterplein heeft veel opgeleverd:

- De gemeente kreeg inzicht in de werking van het plein en gebruikte de test als communicatiemoment met bewoners
- Bewoners kregen inzicht in de werking van het plein en konden vragen stellen, zoals of het plein 's winters ook als ijsbaan kan dienen. De gemeente gaat nog uitzoeken of dit haalbaar is
- Tijdens de voorbereiding en uitvoering werkten de buitendienst van de gemeente, beleidsmedewerkers, studenten en docenten van de hogescholen van Rotterdam en Groningen samen
- Het opzetten van het meetplan, het uitvoeren van metingen, analyseren van de meetdata en het rapporteren worden door de onderwijsinstellingen gebruikt als lesmateriaal. Tijdens de test hebben de studenten praktische ervaring opgedaan met meten en de omgang met collega's en bewoners
  - Tijdens de realisatie van het plein en uitvoering van de test waren er discussies over de optimalisatie van de werking van het plein met diverse stakeholders. Dat heeft geleid tot verbeterpunten: bij de aanleg van een volgend waterplein heeft het de voorkeur om de wateraanvoer bovengronds te maken. Daarmee wordt het watersysteem zichtbaar (bewustwording bij de omwonenden), het is goedkoper en beter bereikbaar voor beheer en onderhoud
  - De afvoer kan worden geknepen om het water langer te bergen en te vertragen
- Voor de gemeente 's-Hertogenbosch vormt de test van het Eikendonkplein het bewijs dat een waterplein op specifieke locaties een heel geschikte oplossing is om hemelwater te bufferen.
- Mogelijk verschijnen er in de stad op termijn meer waterpleinen

### **Referenties**

1. Boogaard, F.C. (2015). [Stormwater characteristics and new testing methods for certain sustainable urban drainage systems in The Netherlands](#). TU Delft.
2. Gemeente 's-Hertogenbosch (2015). Waterplein Eikendonk: uniek in de wereld. Gepubliceerd op YouTube 16 mei 2015. [www.youtube.com/watch?v=GkNmdYnjvu4&feature=youtu.be](http://www.youtube.com/watch?v=GkNmdYnjvu4&feature=youtu.be)
3. Twitter: zoek op "Eikendonkplein"
4. Facebook: <https://www.facebook.com/Gemeente.shertogenbosch/videos/1113880531962640/>
5. Website bewonersvereniging Eikendonkplein: <http://www.eikendonkplein.nl/news.php>
6. Pinterest: <https://www.pinterest.com/watergroen/waterpleinen/>