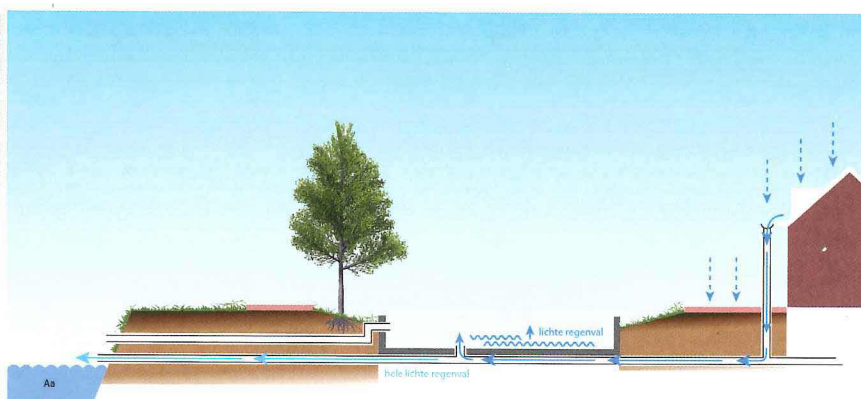


Waterplein Eikendonkplein 's-Hertogenbosch werkt

Waterpleinen worden toegepast om wateroverlast te beperken. Dit gebeurt door regenwater te bergen en langzaam af te voeren. In Nederland zijn er nog maar enkele waterpleinen en de kennis van het (lange termijn) functioneren is beperkt. Reden voor gemeente 's-Hertogenbosch om, in samenwerking met onder meer ingenieursbureau Tauw en de hogescholen Rotterdam en Groningen, onderzoek te doen naar het hydraulisch functioneren van het Eikendonkplein in de stad.

Het Eikendonkplein is een waterplein. Dit wil zeggen dat het plein bij hevige regen volstroomt met regenwater. Zo werkt het plein als buffer en vertraging van de regenwaterafvoer. Regen dat op verhard oppervlak, zoals stoepen, wegen en hui-

Illustratie: Mart Butzelaar



■ FIGUUR 1: Regenwaterafvoer bij hele lichte en lichte regen.

zen, valt, kan niet in de bodem zakken en stroomt snel weg. Vroeger stroomde dat schone regenwater grotendeels naar de rioolwaterzuivering. Tegenwoordig wordt het vuile en schone water zoveel mogelijk gescheiden. Het schone regenwater uit de wijk Eikendonk mag – met vertraging – wegstroomen 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 bufferen 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 water, zodat het als buffer werkt en zo de afvoer van het regenwater vertraagt.'

Eikendonkplein

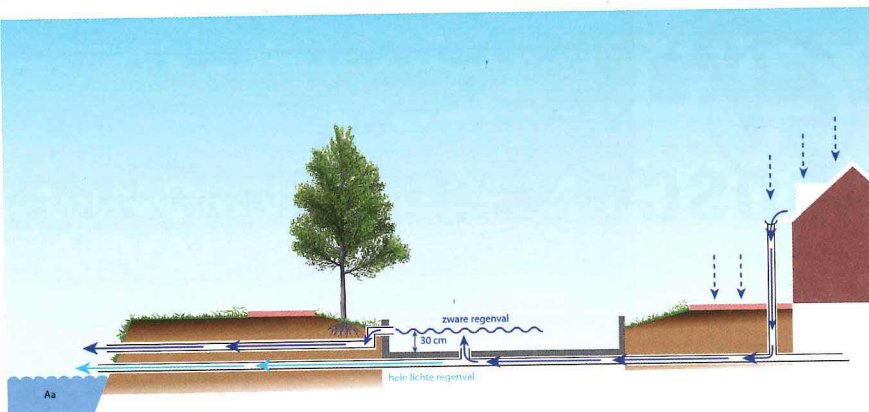
De reconstructie van de woonwijk Eikendonk bood de kans om van het al aanwezige plein een innovatief waterplein te maken. Het was een hele puzzel om voldoende ruimte te vinden voor de benodigde capaciteit. De inzet van het verdiepte plein was een logische oplossing. Daarmee heeft het plein een dubbele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

De werking van het waterplein is verbeeld in Figuur 1 en 2. Bij droog weer of kleine buien is het plein niet anders dan alle andere pleinen. De omwonenden gebruiken het om te zitten en te spelen. Bij hevige regen kan het tot ongeveer 40 centimeter 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 in het wervelventiel op en stroomt daardoor via putten in het plein. Het plein is verdeeld in drie vlakken, met



Foto: Ivo Muller

■ Het verdiept liggende waterplein in 's-Hertogenbosch.



■ FIGUUR 2: Regenwaterafvoer bij zware regenbui.

steeds 3 centimeter 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 bergt. Over de volle breedte is een overloop gemaakt onder de banken. Als het plein vol staat, stroomt het extra water, direct en zonder beperkingen, naar de rivier de Aa via deze overloop.

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

Onderzoeksmethodiek

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

1. waterstandsmetingen door automatische waterstandsloggers;
2. frequente handmatige waterstandsmetingen ter verificatie;
3. visuele vastlegging door timelapsecamera'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 onder-

zoeksresultaten met diverse doelgroepen. De films van de test zijn te bekijken op sociale media, zoals YouTube, Twitter en Facebook [2, 3, 4].

Resultaten

Tijdens de proef werd het plein via de ondergrondse regenwaterleidingen gevuld. Daarvoor werd een pomp ingezet. De vul- en leegloop-karakteristiek van het waterplein zijn vastgelegd in Figuur 3. Hiervoor zijn automatische waterloggers geplaatst in de instroomputten van het plein. Tijdens het vullen en legen zijn ook handmatige metingen door studenten uitgevoerd. Deze komen overeen met de metingen van de waterloggers. De resultaten zijn tevens geverifieerd aan visuele beelden van timelapse-opnamen met de onderwatercamera.

Na het starten van de pompen vulden de ondergrondse leidingen zich eerst. De grafiek laat zien dat de vulling van het plein vanuit de putten om 10.48 uur begon. In ongeveer zestig minuten was het plein maximaal gevuld (zo'n 85 centimeter vanaf het niveau in de putten. Rond 12.00 uur ging de overstort onder de banken in werking. Daarmee is het hele verloop van de vulling in beeld.

Vervolgens is de pomp uitgezet en liep het plein vertraagd weer leeg via het wervel-

ventiel. Het verloop van de leegloop van het waterplein is ook gemeten. Tussen 12.00 en 14.10 uur liep het plein leeg (tot de bodem van het plein). Hierna leegt de ondergrondse berging (leidingen) zich tot het referentieniveau in ongeveer veertig minuten (van 14.10 tot 14.50 uur).

Conclusies metingen

De hydraulische capaciteit van vulling is voldoende om de ontwerpbuizen van $T=100$ (buizen die gemiddeld eens in de honderd jaar voorkomen) te bergen op het plein. De totale berging bovengronds van 225 kubieke meter kan zich in twee uur legen onder vrij verval. De gemeente kan het plein sneller of langzamer laten leeglopen door aanpassingen aan het wervelventiel te maken.

De test leverde voor de gemeente meer inzicht 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 het wervelventiel nog verder verkleinen om de afvoer meer te vertragen.

Communicatie en vervolg

De test van het waterplein heeft veel opgeleverd. Voor de gemeente vormde de test een geschikt en natuurlijk communicatiemoment. De bewoners wisten al dat de test uitgevoerd zou worden. Enkele kwamen speciaal daarvoor langs, andere bleven kijken in het voorbijgaan. Dit was een heel natuurlijk moment om met gebruikers van het plein in gesprek te gaan over de werking van hun plein. Nu het zichtbaar was hoe het waterplein zich vulde, werd het voor hen helder hoe het werkt en wat het belang is.

Uit de gesprekken bleek dat de bewoners dachten dat het een heel duur plein was. De uitleg dat er met hetzelfde geld twee doelen (plein en waterbuffer) worden ingevuld, werd nu zichtbaar en logisch. Ondertussen speelden de kinderen naar hartenlust in en rond het water. Na afloop vroegen ze wanneer er weer water zou komen. Tijdens de gesprekken kwam geregeld de vraag boven of het plein 's winters ook als ijsbaan kan dienen. De gemeente gaat nog uitzoeken of dit technisch en kosteneffectief haalbaar is. Ook enkele betrokkenen vanuit de gemeente kwamen gedurende de dag even langs. Zij waren trots en geïntrigeerd toen het plein echt vol met water liep.

Berging	225 m ³ in plein en circa 125m ³ in strengen en putten
Oppervlak	750 m ²
Aangesloten verhard oppervlak na voltooiën hele wijk	2,51 ha
Capaciteit wervelventiel	50 m ³ /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)

■ Tabel 1: Karakteristieken Eikendonkplein



Samenwerking

Tijdens de voorbereiding en gedurende de hele dag werkten de buitendienst van de gemeente, beleidsmedewerkers, en studenten en docenten van de hogescholen Rotterdam en Groningen samen om de proef uit te voeren. De meetdata worden later in de beide studies gebruikt als vertrekpunt voor andere vakken met modelleeropgaven en data analyse. De studenten zagen het plein in werking. Ze hebben ervaren hoe de test is opgezet en uitgevoerd. Tijdens de test hebben ze praktische ervaring opgedaan met meten en de omgang met collega's en bewoners. Tijdens de realisatie was er met de aannemer discussie over het waterpas leggen van de noodoverloop onder de banken. De aannemer was er niet van overtuigd dat

dit noodzakelijk is. De overstort is nu perfect waterpas, waardoor de overstort over de volle breedte stroomt. Daarmee wordt een asymmetrische belasting met water en vuil vermeden.

Tenslotte...

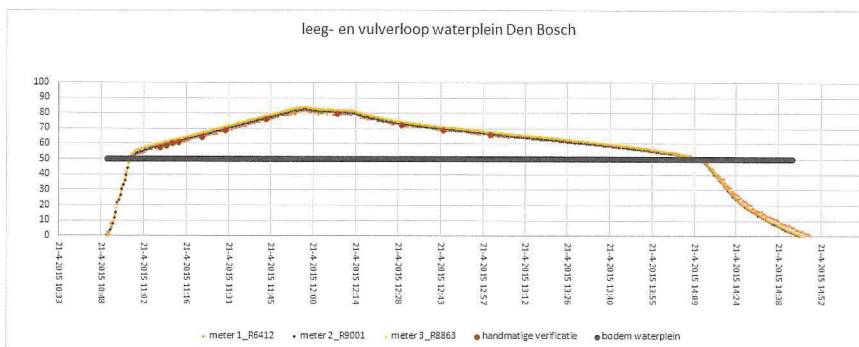
Het Eikendonkplein wordt via een ondergronds hemelwaterriool gevuld. Bij de aanleg van een volgend waterplein, heeft het de voorkeur om de wateraanvoer bovengronds te maken. Daarmee wordt het watersysteem zichtbaar en beter bereikbaar voor beheer en onderhoud. In veel gevallen kan een bovengrondse afvoer een besparing opleveren in de aanleg en het beheer, doordat er minder buizen en (riool)putten nodig zijn.

Voor gemeente 's-Hertogenbosch vormt

de test van het Eikendonkplein het bewijs dat een waterplein op specifieke locaties een 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=GkNmdYnjv4&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>



■ FIGUUR 3: Vul- en leegloopgedrag van het waterplein, vastgelegd door 3 automatische waterstandsmeters en geverifieerd met handmatige metingen (stippen). Het nulpunt ligt in de putten, onder het niveau van het plein.

- 1) Hogeschool Groningen, Tauw, TUD
- 2) gemeente 's-Hertogenbosch
- 3) Hogeschool Rotterdam
- 4) gemeente 's-Hertogenbosch
- 5) Royal HaskoningDHV